

Sistemas de captación tipo trinchera canaleta en el corregimiento de Genoy

Leidy Carolina Portilla Nastul

Hasly Gabriela Zambrano Pianda

Estudiantes del Programa de Ingeniería Ambiental
Universidad Mariana

Mario Alberto Jurado Eraso

Director del Programa de Ingeniería Ambiental
Universidad Mariana

Introducción

Actualmente, la literatura científica reporta la implementación de sistemas de captación y aprovechamiento tradicionales de agua lluvia a nivel internacional y nacional, en zonas donde la accesibilidad al recurso hídrico es muy baja (León, Córdoba y Carreño, 2016), práctica que da solución a problemas ambientales en zonas de bajos recursos económicos, debido a sus características de fácil manejo, instalación y bajo costo (Arroyave, Díaz, Vergara y David, 2011).

Se puede determinar en este contexto que, la comunidad perteneciente a la vereda Pullitopamba corregimiento de Genoy (Nariño-Colombia), se encuentra afectada por la mala calidad y baja disponibilidad del recurso hídrico, lo cual perturba el desarrollo de sus múltiples actividades, como agricultura, ganadería y actividades domésticas (Tornés, Brown, Gómez y Guerrero, 2016). Por lo tanto, en esta investigación se establece como objetivo brindar una estrategia ambiental que aumente la disponibilidad del recurso y que beneficie a una comunidad, aportando un diseño de sistemas de captación y aprovechamiento de agua lluvia, además de su evaluación como una tecnología ambiental (Agualimpia y Castro, 2012).

Es necesario recalcar que para el desarrollo de la investigación se planteó como objetivo general: Seleccionar un sistema convencional eficiente para la captación y aprovechamiento de agua lluvia dentro del corregimiento de Genoy, vereda Pullitopamba (Nariño); para el cumplimiento de éste, se diseñará dos tipos de sistemas de captación por canaleta y trinchera, posterior a ello, se realizará una evaluación de alternativas

para determinar la más eficaz. Esta investigación será sumamente importante, ya que en la zona de estudio no toda la población cuenta con un servicio de acueducto, por lo que es factible incentivar a un buen uso y manejo del agua por medio de estrategias como es el uso de agua lluvia, como fuente de abastecimiento para el desarrollo de sus múltiples actividades.

Metodología

En primera instancia se realizó una recopilación de información secundaria para establecer las características de la zona de estudio, además de las necesidades a cubrir, esta información fue obtenida mediante Scielo, Scopus y Sciencedirect. En su desarrollo se pudo establecer que el lugar no cuenta con sistemas eficientes en recolección y aprovechamiento del agua lluvia; se evidencia además que en la actualidad existe cierta cantidad de población afectada en cuanto a la disponibilidad de agua potable, la cual es utilizada para el desarrollo de actividades domésticas.

Además, se obtuvo información meteorológica de precipitación promedio mensual de alrededor de 10 años, cumpliendo así con la recomendación de las CEPIS, en la Guía de Diseño para la Captación de Agua Lluvia; estos datos se obtuvieron de la página del IDEAM, tomando las estaciones más cercanas al corregimiento de Genoy vereda Pullitopamba, las estaciones meteorológicas escogidas fueron Chimayoy y Nariño; Posterior a ello, mediante el Software EXCEL, se realizó un análisis meteorológico completo con base a la precipitación para las dimensiones como caudales, volumen del tanque de almacenamiento y el/o área de captación para el respectivo diseño.

Finalmente, mediante los resultados obtenidos del análisis meteorológico se calcularon datos como: dotación del agua pluvial mensual, oferta hídrica, caudales de diseño, pendiente, longitud y diámetro de tuberías, área de captación, volumen máximo a captar, volumen del tanque de almacenamiento y las dimensiones de cada uno de los sistemas. Con los datos obtenidos se realizaron los diseños a escala real mediante el uso del software AutoCAD, para ello fue necesario conocer las medidas exactas del lugar en donde se va a implementar el sistema y poder determinar las medidas precisas del modelo.

Adicional a esto, se estableció un tipo de tratamiento para el agua lluvia de manera teórica, por lo cual fue necesario la recopilación de información secundaria, para establecer las dimensiones y características granular del material de filtración. Posterior a ello, se realiza el diseño del filtro a escala real mediante el uso del software AutoCAD.

Para el desarrollo del segundo objetivo, se realizó una búsqueda y recopilación de información secundaria sobre temas de mayor relevancia e interés, como lo es la adopción de tecnologías y los factores que influyen en la implementación de un sistema de captación y aprovechamiento de agua lluvia, con el fin de establecer si estos sistemas son viables o no dentro de la zona de estudio. Por último, se tomó una opción metodológica, la técnica de toma de decisiones multicriterio, para evaluar diferentes alternativas tecnológicas, en la cual se realizaron dos procesos, a saber: la selección de tecnologías y su respectiva evaluación y análisis, esto con el fin de cumplir con el objetivo, además de conocer cuál de los dos sistemas diseñados en el primer objetivo cumplirían con los estándares de la comunidad.

Resultados

Una vez realizado el análisis meteorológico, se evidencia que en Genoy, vereda Pullitopamba, en cuanto a la precipitación zonal, los meses de mayor precipitación corresponde a los meses de mayo, octubre, noviembre y diciembre, por otra parte, se puede observar que la implementación de sistema de aprovechamiento de aguas pluviales es viable dado a que hay precipitación en todos los meses del año.

Según los resultados, es posible afirmar que el uso de agua lluvia para suplir las necesidades de carácter doméstico en el corregimiento de Genoy se puede lograr, ya que existe una alta disponibilidad de este recurso en esta zona; por otro lado, el uso de agua lluvia para consumo doméstico es muy beneficioso, ya que suplente en casi un 80 % las necesidades propuestas, esto siempre y cuando el agua pase por un tipo de tratamiento que logre que los parámetros, tanto físicos como químicos del de agua, cumplan con la normativa vigente de agua potable (Resolución 2115 del 2007).

Una vez culminado el análisis meteorológico, se procede a realizar los cálculos para el diseño del sistema, teniendo en cuenta la oferta y demanda que la zona de estudio requiere; los cálculos realizados para el diseño de captación por canaleta como de trinchera fueron el área de captación, caudal máximo, área de canaleta, diámetro de la tubería para conducción del agua, tanque interceptor, tanque de almacenamiento y diseño del filtro.

Culminado los cálculos de estos, se procedió a realizar el diseño por medio de planimetría en el programa software de AutoCAD. En las Figuras 1 y 2, se presentan los planos finales de los sistemas de captación y aprovechamiento de agua lluvia tipo trinchera (Figura 1) canaleta (Figura 2).

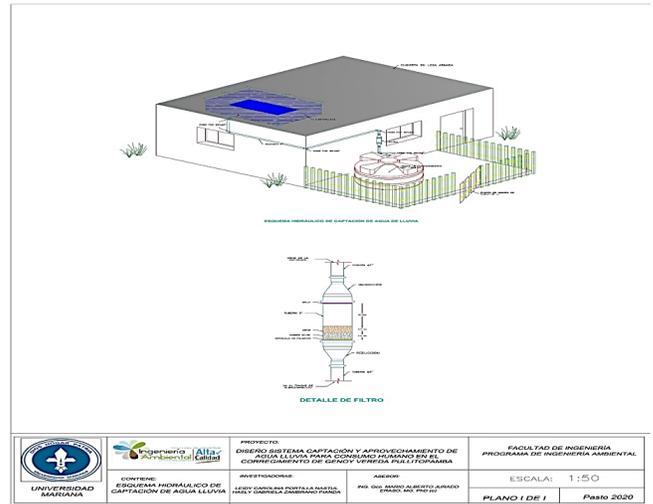


Figura 1. Plano sistema de captación tipo trinchera.
Fuente: Este estudio.

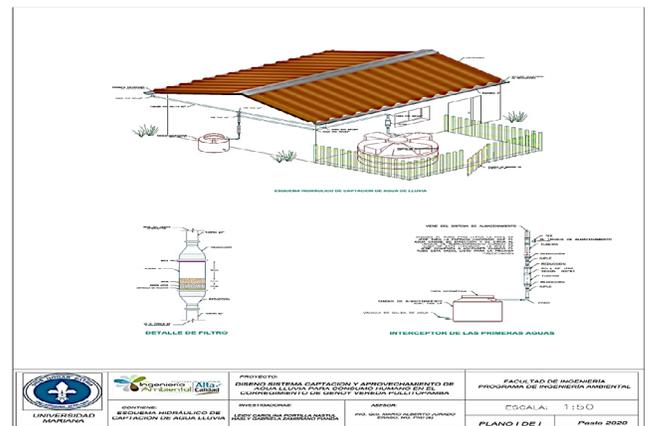


Figura 2. Plano sistema de captación tipo canaleta.
Fuente: Este estudio.

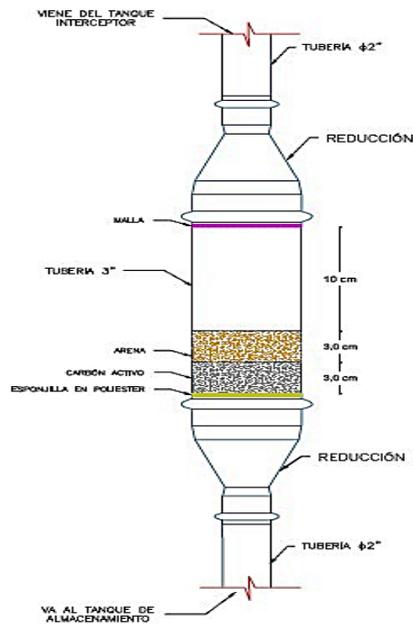


Figura 3. Filtro del sistema.
Fuente: Este estudio.

Para la selección de alternativas se analizó varios documentos relacionados con el tema, entre los que se destacan dos: el primero realizado por Rodríguez, García y Pardo (2015), llamado “Selección de tecnologías para el tratamiento de aguas residuales municipales”, en el cual se presenta la metodología desarrollada por los autores, construida con base en los aspectos técnicos, económicos y ambientales, como una herramienta para la toma de decisión de inversiones futuras de plantas de tratamiento de aguas residuales municipales con elementos multidisciplinarios. El segundo realizado por Arquitecto (1997), llamado “Un nuevo método de evaluación para seleccionar una tecnología ‘apropiada’ en la producción masiva de viviendas”, en el cual se establece un método de evaluación predeterminado para tomar decisiones racionalmente en la selección de la tecnología más adecuada para la producción masiva de viviendas; permite, además, optimizar los puntos fuertes y prevenir los débiles en el proceso integral de fabricación, transporte, montaje, calidad resultante y mantenimiento final en relación a las necesidades de los distintos sectores

Teniendo en cuenta, lo anterior se dio paso a la escogencia de la técnica apropiada de selección, haciendo un híbrido entre estos fundamentos.

Tabla 1. Tipos de tecnología para la selección

Tipo de tecnología	Si	No
Pileta de ladrillo de arcilla o concreto		X
Mini represas en cárcavas		X

Tipo de tecnología	Si	No
Lagunetas con revestimiento de arcilla		X
Lagunetas revestidas con plástico negro		X
Diques con sacos de arena y plástico en quebradas		X
Diques de piedra en quebradas y ojos de agua		X
Pozos cisternas		X
Zanjas de almacenamiento revestidas con plástico negro		X
Aljibes revestidos con ladrillo de arcilla y concreto		X
Aljibes revestidos con plástico negro y tapados con plástico		X
Captación en ojo de agua con barriles de plástico y derivación		X
Dique con gaviones y piedra		X
Terrazas individuales en árboles frutales o forestales		X
Surcado preplantación para cultivos básicos		X
Sistema de Captación de Agua Pluvial en Techo SCAPT con cisternas mejoradas con malla y hierro	X	
SCAPT con lagunetas o zanjas revestidas con plástico negro	X	
Anillos de captación en cerros		X

Fuente: Este estudio.

De lo anterior se puede establecer que existen diversas alternativas que pueden adaptarse a las necesidades geográficas, sin embargo, se seleccionaron dos sistemas que pueden ser evaluados para el desarrollo de este proyecto, lo cuales son sistema de captación de agua pluvial en techo (SCAPT) y sistema de captación de agua pluvial en techo con laguneta o trinchera (SCAPTL).

Posteriormente, se propone la evaluación tecnológica, en la que se incluye variables técnicas como: factores de sostenibilidad ambiental, análisis del ciclo de vida, costos asociados a la inversión, operación y mantenimiento y las necesidades a cubrir de la población beneficiada, entre otras, tal como lo establece Rodríguez et al. (2015).

Tabla 2. Tipos de tecnología para la selección

Atributo	Parámetro	Peso de importancia (a)	Valor asignado P-O1	P ^a – Canaleta	Valor asignado P- O2	P ^a – Trinchera
Técnico (42%)	Confiabilidad	6	30	1.8	30	1.8
	Viabilidad	6	30	1.8	20	1.2
	Flexibilidad	6	20	1.2	10	0.6
	Complejidad	6	20	1.2	30	1.8
	Accesibilidad	6	30	1.8	20	1.2
	Requerimientos de análisis y controles	6	20	1.2	20	1.2
	Tratamiento y manejo de sub-productos	6	20	1.2	20	1.2
Total			10.2		9	
Económico (36%)	Costos (inversión, operación y mantenimiento)	6	30	1,8	20	1,2
	Requerimiento de área	6	20	1.2	10	0.6
	Empleo de energía eléctrica	6	10	0.6	10	0.6
	Relación con otros proyectos	6	20	1.2	20	1.2
	Requerimiento de personal calificado	6	20	1.2	10	0.6
	Participación local	6	10	0.6	10	0.6
Total			6.6		3.72	
Ambiental (22%)	Generación de olores, ruidos y espumas	5,5	20	1.1	10	0.55
	Impacto estético	5,5	20	1.1	10	0.55
	Reutilización de aguas tratadas	5,5	20	1.1	20	1.1
	Estabilidad de la PTARM	5,5	20	1.1	20	1.1
Total			4.4		3.3	
ITA_{PTARM}				21.2		16.02

Fuente: Adaptación de Rodríguez et al. (2015).

En este caso se tuvo en cuenta la diferenciación de pesos porcentuales que aplican a cada una de las variables más importantes para la escogencia de un proyecto, evaluando, en primera instancia, el atributo técnico, el cual es considerado el más importante debido a que es en sí lo que se quiere desarrollar; seguido se encuentra el aspecto económico, situación que es muy determinante para quien hace la inversión, posteriormente, se encuentra el aspecto ambiental.

Analizando los datos, se puede concluir que hay mayor factibilidad de desarrollar un sistema de recolección por canaleta que por trinchera, debido principalmente a los aspectos técnicos y económicos.

Conclusiones

En primera instancia, de acuerdo con los datos de diseño es posible afirmar que es mayor el volumen de agua captado por el sistema tipo canaleta que el sistema tipo trinchera, esto debido a que el área de captación es mucho mayor; por lo tanto, para que un sistema sea más eficiente no solo es importante el número de precipitaciones, sino también el área del lugar de instalación.

En la selección de tecnologías se puede observar que todos los puntajes obtenidos son favorables para el desarrollo del proyecto, situación que debe mejorarse en la evaluación de los atributos de los materiales y suministros para que el

proyecto tenga éxito. De igual forma, se puede establecer que el sistema que más se adapta a las necesidades de la comunidad es el tipo canaleta, principalmente por costos, instalación, operatividad y mantenimiento.

Referencias

- Agualimpia, Y. y Castro, C. (2012). Aprovechamiento responsable del recurso hídrico fluvial. *Ingeniería Hidráulica y Ambiental*, 33(3), 18-32.
- Arquitecto, M. (1997). Un nuevo método de evaluación para seleccionar una tecnología «apropiada» en la producción masiva de viviendas. *Revista Informes de la Construcción*, 49(452), 17-25. <http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/viewFile/924/1007>
- Arroyave, J., Díaz, J., Vergara, D. y David, N. (2011). Evaluación económica de la captación de agua lluvia como fuente alternativa de recurso hídrico en la Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia. *Producción + Limpia*, 6(1), 76–84.
- León, A., Córdoba, J., Carreño, U. (2016). Revisión del estado del arte en captación y aprovechamiento de aguas lluvias en zonas urbanas y aeropuertos. *Tecnura*, 20(50), 141–153. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.tecnura.2016.4.a10>
- Ministerio de la Protección Social, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2007). Resolución 2115. Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano. Recuperado de https://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/Legislaci%C3%B3n_dela/Resoluci%C3%B3n_2115.pdf
- Rodríguez, J., García, C. y Pardo, J. (2015). Selección de tecnologías para el tratamiento de aguas residuales municipales. *Revista Tecnura*, 19(46), 149-164. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.tecnura.2015.4.a12>
- Tornés, N., Brown, O., Gómez, Y. y Guerrero, A. (2016). Eficiencia de aplicación máxima del agua y longitud del surco en función de los caudales. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 25(1), 23-27.