



Manejo eficiente y sostenible del agua casa Alcapani

Jimi Jiménez Vélez

Asesora

Yesica María Gómez Jaramillo, Ingeniera Ambiental

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería, Escuela Ambiental

Ingeniería Ambiental

Medellín

2023

Cita	(Jiménez Vélez, 2023)
Referencia	Jiménez Vélez, J., (2023). Manejo eficiente y sostenible del agua casa Alcapani [Pregrado]. Universidad de Antioquia, Medellín.
Estilo APA 7 (2020)	



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes

Decano/Director: Julio Cesar Saldarriaga

Jefe departamento: Lina María Berrouet Cadavid

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Tabla de contenido

Resumen	7
Abstract	8
Introducción	9
1. Objetivos	10
1.1 Objetivo general	10
1.2 Objetivos específicos	10
2. Marco teórico	11
3. Metodología	12
4. Resultados y análisis	13
5. Conclusiones	19
Referencias	20
Anexos	22

Lista de tablas

Tabla 1 Lista de chequeo para el control del agua22

Tabla 2 Guía para el uso eficiente y ahorro del agua23

Tabla 3 Cuestionario para evaluación de alternativas de ahorro de agua23

Lista de figuras

Figure 1..... 13

Figure 2..... 14

Figure 3..... 15

Figure 4..... 16

Figure 5..... 16

Siglas, acrónimos y abreviaturas

AMVA	Área Metropolitana del Valle de Aburrá
FAFA	Filtro anaeróbico de flujo ascendente
POMCA	Plan de ordenamiento y Manejo de Cuencas del Rio
RAS 2000	Reglamento técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico
FR	Federico Restrepo

Resumen

El presente trabajo corresponde al informe final de la práctica empresarial realizada en la empresa FR Arquitectura, como requisito para aspirar al título de ingeniero ambiental de la Universidad de Antioquia, consignando en este documento los conocimientos teóricos adquiridos durante la formación académica y aplicados en un estudio de caso, proyecto Casa Alcapani, encaminados en desarrollar estrategias para mejorar las instalaciones de abastecimiento de acueducto y la optimización del sistema de vertimientos. Para el diagnóstico del estudio de caso se utilizó información primaria de planos a mano alzada, y de información secundaria los planos de la curaduría, que sirvieron de guía para el levantamiento arquitectónico de las diferentes redes hidrosanitarias, y para el sistema séptico se utilizó información del Área Metropolitana del Valle de aburra (AMVA) como autoridad ambiental de la zona, y encuestas estructuradas para el personal de mantenimiento de la vivienda. A medida que se iba configurando el levantamiento de redes, se encontraron conexiones hidrosanitarias que no cumplían la norma RAS 2000, progresivamente fueron programadas las correcciones, minimizando los riesgos ambientales para las personas, el ecosistema acuático y el medio ambiente.

Palabras clave: Gestión del agua, manejo eficiente del recurso hídrico, medio ambiente, sistema séptico FAFA.

Abstract

The present work corresponds to the final report of the business practice carried out in the company FR Arquitectura, as a requirement to aspire to the title of environmental engineer from the University of Antioquia, consigning in this document the theoretical knowledge acquired during the academic training and applied in a study Case study, Casa Alcapani project, aimed at developing strategies to improve the aqueduct supply facilities and the optimization of the discharge system. For the diagnosis of the case study, primary information from freehand plans was used, and secondary information from the curatorship plans, which served as a guide for the architectural survey of the different hydrosanitary networks, and for the septic system, information from the *Area Metropolitana del Valle de Aburra* (AMVA) as environmental authority in the area, and structured surveys for home maintenance personnel. As the survey of networks was being configured, plumbing connections that did not comply with the RAS 2000 standard were found, corrections were progressively scheduled, minimizing environmental risks for people, the aquatic ecosystem, and the environment.

Keywords: Water management, efficient management of water resources, environment, FAFSA septic system.

Introducción

Gran mayoría de los problemas ambientales son ocasionados por las acciones antrópicas que afectan negativamente el medio ambiente, o representan una amenaza para los seres vivos; el inadecuado uso del agua y su consumo descontrolado es una de las consecuencias de la escasez y de la generación de residuos, los cuales degradan los suelos, el aire, los cuerpos de agua y la salud de los seres vivos. La escasez del agua será progresiva en todas las actividades económicas, pero sobre todo en el consumo humano; si se identifican correctamente estas causas y se establecen medidas de manejo/gestión, muchos de los efectos podrían evitarse.

Para el caso de estudio, un proyecto de construcción de la empresa FR Arquitectura denominado Casa Alcapani, se presentan fugas técnicas de agua, conexiones inadecuadas de alcantarillado y un mal funcionamiento del sistema séptico. Por esta razón, en el presente informe se desarrollan estrategias para mejorar las instalaciones de abastecimiento de acueducto y el mejoramiento del sistema de vertimientos, con el fin de contribuir a un manejo eficiente y sostenible del recurso hídrico.

Por consiguiente, en el diagnóstico de redes hidrosanitarias se utilizó información primaria de planos a mano alzada y de información secundaria los planos de la curaduría, que sirvieron de guía para el levantamiento arquitectónico de las diferentes redes. Para el sistema séptico se utilizó información del Área Metropolitana del Valle de aburra (AMVA) como autoridad ambiental de la zona y el RAS 2000 (Reglamento técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico). En efecto, a medida que se iba configurando el levantamiento de redes, se encontraron conexiones hidrosanitarias que no cumplían la norma RAS 2000, progresivamente fueron programadas las correcciones, minimizando los riesgos ambientales para las personas, el ecosistema acuático y el medio ambiente.

1. Objetivos

1.1 Objetivo general

Desarrollar estrategias para mejorar las instalaciones de abastecimiento de acueducto y la optimización del sistema de vertimientos en Casa Alcapani.

1.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar el estado de las instalaciones de abastecimiento de agua y sistema séptico.
- Planear estrategias con base en los problemas o limitaciones encontradas.

2. Marco teórico

El uso eficiente y ahorro del agua a nivel mundial se ha convertido en una necesidad crucial para garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, considerándolo como un “recurso finito y vulnerable, esencial para sostener la vida, el desarrollo y el ambiente”, teniendo en cuenta que su “gestión debe basarse en un enfoque participativo, involucrando a usuarios, planificadores y los responsables de las decisiones a todos los niveles” (Dublín, 1992).

El uso eficiente del agua implica entre otros, caracterizar la demanda del agua (cantidad y calidad) por parte de los diferentes usuarios y analizar los hábitos de consumo para emprender acciones dirigidas hacia cambios que optimicen su uso, así como a la promoción de prácticas que permitan favorecer la sostenibilidad de los ecosistemas y la reducción de la contaminación (MADS, 2023).

En el año 1997 se expidió la Ley 373 por la cual se establece el “Programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua”, entendiendo este como un conjunto de proyectos y acciones dirigidas que plantean y deben implementar los usuarios del recurso hídrico, allí establecidos, para hacer un uso eficiente del agua.

En el año 2010 el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial expidió la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico. Posteriormente en el año 2014 el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible suscribió los Pactos de Uso Eficiente y Ahorro del Agua, como mecanismos voluntarios para avanzar en acciones que promuevan prácticas de uso eficiente en los sectores priorizados de acuerdo con su demanda de agua (IDEAM, 2014).

El 17 de noviembre del 2000, el Ministerio de Desarrollo Económico, mediante resolución 1096 adopta el Reglamento técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico. Sección II título tratamiento de aguas residuales.

En el año 2016, el decreto 1898 de 2016 de Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio, en su Artículo 2.3.7.1.3.2. Soluciones alternativas para el aprovisionamiento de agua para consumo humano y doméstico. Las soluciones alternativas para el aprovisionamiento de agua para consumo humano y doméstico en zonas rurales deberán cumplir con las siguientes condiciones: Las soluciones individuales de saneamiento básico para viviendas dispersas localizadas en áreas rurales se regularán por lo dispuesto en el artículo 99 de la Ley 1753 de 2015.

3. Metodología

En el diagnóstico de las redes de abastecimiento y aguas lluvias, se realizaron sondeos que permitieron establecer los desagües de aguas lluvias y cunetas que están conectados de forma independiente al sistema de alcantarillado de aguas lluvias, o evaluar su corrección de tal manera que se puedan utilizar el agua sin ningún riesgo ambiental considerable. Las observaciones encontradas en los apiques, permitieron monitorear atentamente las inconsistencias en las conexiones, para luego ser plasmados en un plano a escala que sirve como instrumento para la corrección y mejoramiento de las redes, para la planificación y ubicación de los instrumentos de aforo del recurso hídrico.

Para el caso de estudio, el documento guía y base de este trabajo fueron los términos de Uso eficiente y ahorro del agua del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 2023, y el RAS 2000 (Reglamento técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico. Sección II título tratamiento de aguas residuales del Ministerio de Desarrollo Económico).

Para la elaboración del plan, se utilizó información primaria y secundaria. La información primaria de esquemas y planos a mano alzada que posee el cliente de la construcción de la época (1980) de la casa Alcapani, y la información secundaria de fuentes oficiales como la oficina de planeación de Medellín y curaduría urbana de los planos legalizados en la última reforma locativa, lo anterior sirvió de guía para el levantamiento de redes de abasto existentes en la propiedad.

Para el sistema séptico se utilizó información de diferentes fuentes, basados en la literatura existente de referencias oficiales para Medellín, información del Área Metropolitana del Valle de aburra (AMVA) como autoridad ambiental de la zona, Plan de ordenamiento y Manejo de Cuencas del Rio Medellín (POMCA), y datos recolectados en visitas de campo.

En la valoración del sistema séptico actual se verificó la capacidad de carga y se comparó con el número de personas que viven y trabajan en la propiedad, se indagó sobre los periodos de mantenimiento y de la composición de las etapas del sistema. Se verificó la trampa de grasas, su condición, materiales, su estado y funcionamiento, lo anterior acorde a las recomendaciones dadas en el Reglamento Técnico de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS 2000.

En consecuencia, estas viviendas deberán tener para la gestión de aguas residuales domesticas un sistema séptico y redes separadas de alcantarillado residual y alcantarillado de aguas lluvias, de acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento Técnico de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS 2000.

4. Resultados y análisis

De acuerdo a las visitas realizadas en el campo, a la copia de planos recibidos de la construcción, de la curaduría urbana; a las encuestas realizadas con el personal que trabajó en la casa y a los diferentes apiques realizados por métodos manuales que proporcionaron información in situ (diámetros de tubería, color, tipo de material y profundidad de las tuberías de abasto, lluvias y sanitarias), se determinó el levantamiento planimétrico de las redes de abasto EPM, comunal y alcantarillado para la posterior actualización de planos hidrosanitarios.

En efecto se referenciaron las tuberías de abasto EPM y comunal, los puntos que se debían hacer reparaciones en conexiones por humedad, colocación de futuras válvulas de corte de la tubería de abasto que facilitará el corte del fluido por zonas por cambios, mantenimiento y/o reposiciones de tubería, con esta información completa se podrán tomar decisiones más acertadas para el manejo eficiente y sostenible del recurso hídrico en la casa Alcapani.

En las exploraciones de campo se encontró una caja de registro con tuberías para desagües combinados de aguas lluvias y aguas residuales como se evidencia en la Figura 1, se informó a la obra del incumplimiento de los parámetros de diseño para los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas individuales, contemplados en la metodología de diseño estipulada en el RAS 2000, Título A, Capítulo 11, Numeral A.11.4.6 y A.11.4.7, de los riesgos ambientales para las personas y el ecosistema acuático; acto seguido, esta solicitud se ingresó en la programación de obra para ser ejecutada en los trabajos correspondientes a las actividades de alcantarillado.

Figura 1

Caja de registro separación aguas lluvias y residuales



Fuente Propia

Con respecto a las observaciones referentes al sistema de vertimientos existente, se encontró que el sistema séptico es deficiente; está compuesto por tres tanques de pretratamientos individuales consecutivos para la retención de materia orgánica proveniente de los baños, patios y cocina con capacidad para seis personas, cuando en realidad debe ser para diez. Además, no cuenta con trampa de grasas que separe los residuos sólidos y las grasas que bajan por las pocetas de lavado y de porcionamiento de alimentos, encontrándose a una distancia del cuerpo de agua de solo 10 ml, muy inferior a lo reglamentado en el RAS 2000 la cual establece que debe ser mayor de 90 m²/m³,

Las características anteriores del sistema de vertimientos actual están fuera de la norma RAS 2000, lo que con lleva a que el pozo séptico de aguas residuales domésticas no funcione de una manera adecuada, está ocasionando malos olores, bacterias y organismos patógenos generados en el vertimiento, que afectan el medio ambiente y al cuerpo de agua al realizar un deficiente tratamiento en el sistema séptico.

Por consiguiente, se propuso un sistema séptico integrado, con filtro anaeróbico de flujo ascendente (FAFA), su función es recibir y descontaminar las aguas residuales que se producen en la casa, cuando el agua contaminada ingresa al tanque (figura 3) los residuos sólidos se depositan en el fondo, en un proceso llamado sedimentación.

Después de que el agua pasa por la cámara 1 y 2 ingresa de forma ascendente por el filtro FAFA cámara 3 (figura 4) donde termina el proceso de tratamiento del agua.

Figura 2

Excavación sistema séptico



Fuente propia

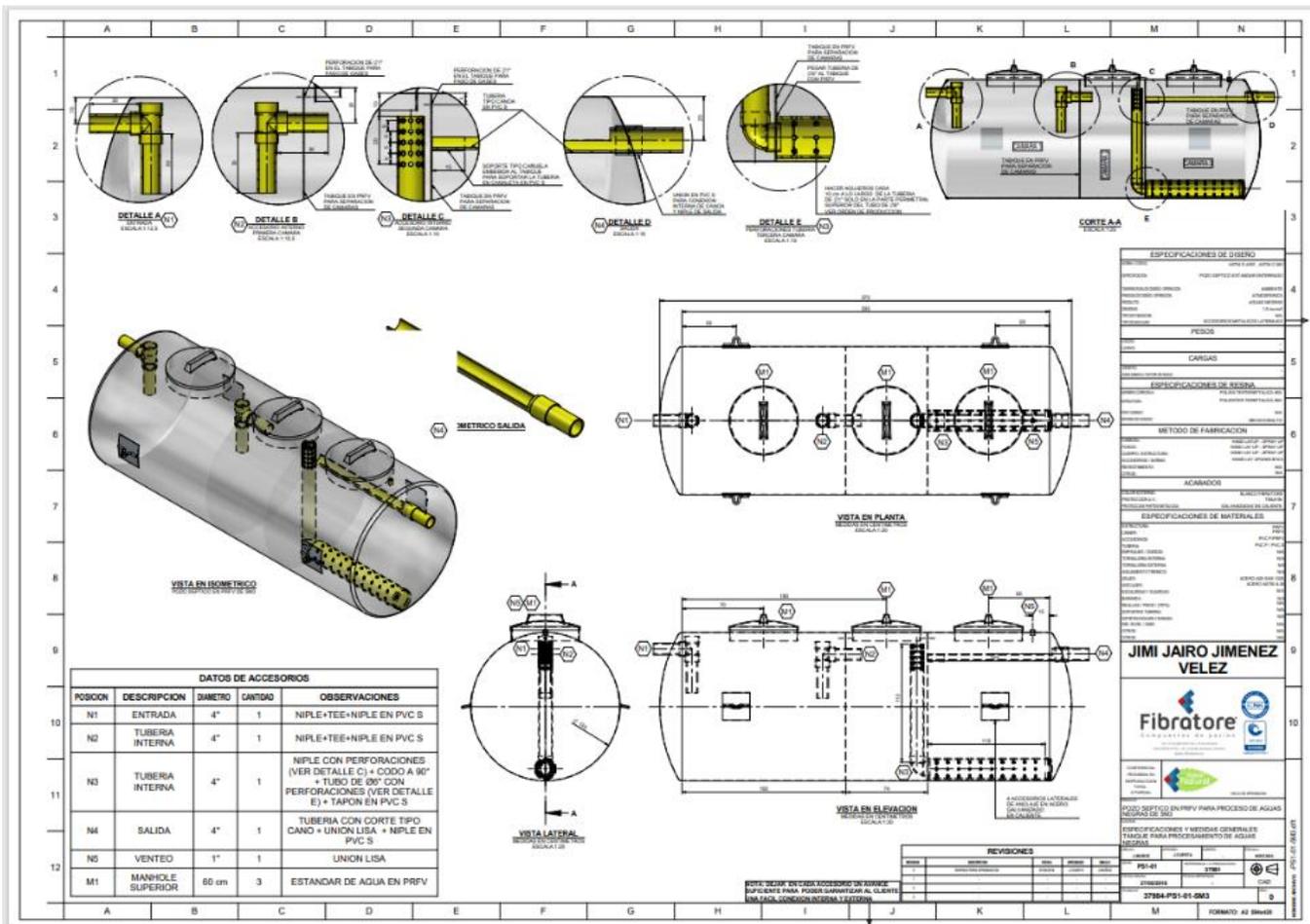
Figura 3
Tanque séptico y su instalación



Fuente propia

El sistema séptico instalado como se ve en la Figura 3, tiene una capacidad para 16 personas, es horizontal, viene con trampa de grasas independiente, es cerrado, con una vida útil de 20 años, de polietileno lineal de alta resistencia, se instaló a una distancia de 25 m del cuerpo de agua, garantizando de esta manera campo de infiltración de 90 m²/m³, y la seguridad de que el vertimiento no va a contaminar el cuerpo de agua.

Figura 4
Funcionamiento del sistema séptico

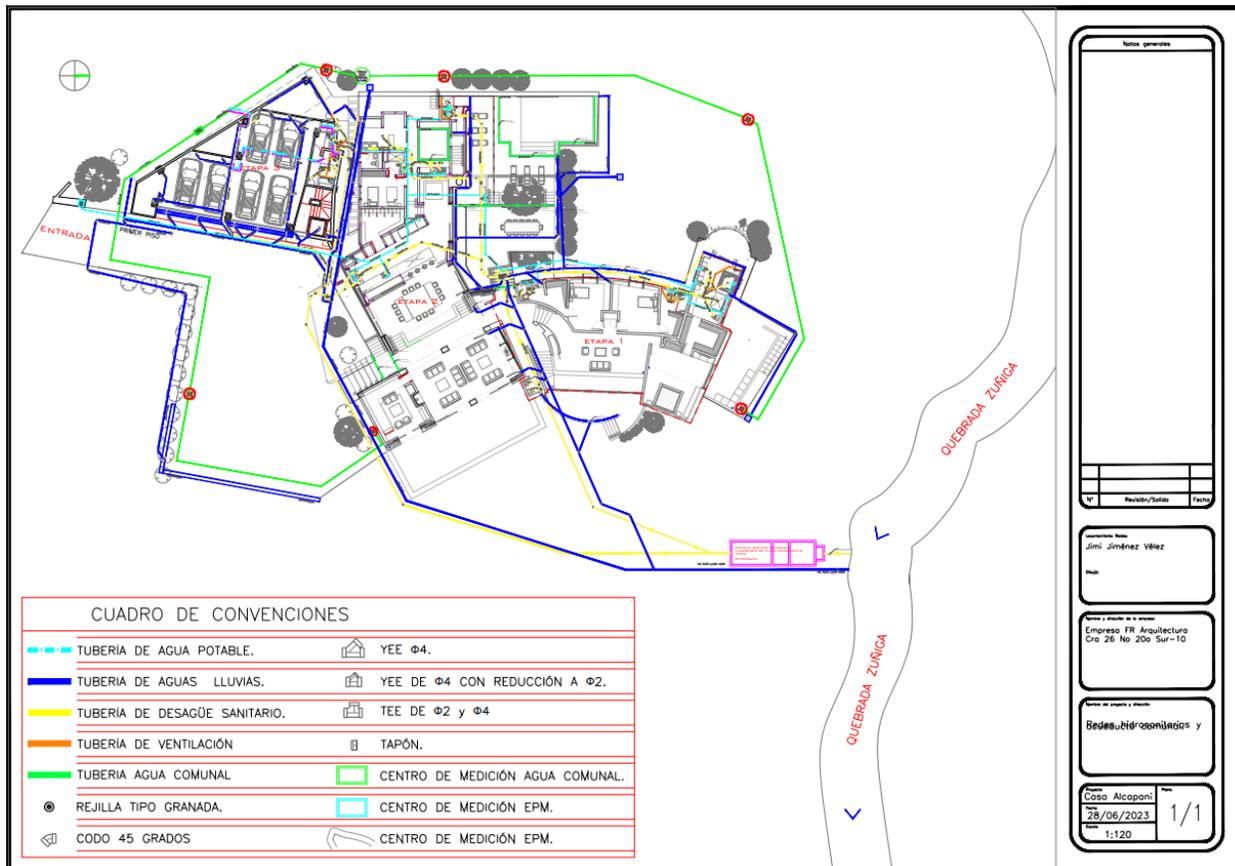


Fuente Fibratore

Los sistemas sépticos integrado (figura 4) son tanques cilíndricos horizontales, fabricados con polietileno lineal de alta resistencia al impacto, divididos en su interior en cámaras que conforman un tanque séptico (cámara 1 y 2) y un filtro anaerobio de flujo ascendente (FAFA) (cámara 3). Diseñados para soluciones residenciales, industriales e institucionales. Cuando el agua contaminada ingresa al tanque, el pozo séptico separa y procesa los residuos enviando los sólidos al fondo en el proceso que se conoce como sedimentación, dando el tratamiento a las aguas residuales.

Figura 5

Planos hidrosanitarios actualizados y sistema séptico



Elaboración propia

La importancia de planos presentados en la Figura 5 de las instalaciones hidrosanitarias de la casa Alcapani, sirvieron como una de las estrategias de mayor valor para mejorar las instalaciones de abastecimiento de acueducto y la optimización del sistema de vertimientos, toda vez que allí quedarán consignadas y diferenciadas las redes de alcantarillado residual, redes de aguas lluvias, de acueducto de EPM, acueducto comunal con su medidor no fiscal para el aforo, registro y control del consumo de agua general o las cantidades de agua requeridas en cada actividad. También quedan señalizadas las válvulas de control del sistema de acueducto comunal por sectores, con el objetivo de identificar y corregir daños en las tuberías y válvulas.

En el cumplimiento del objetivo de desarrollar estrategias para mejorar las instalaciones de abastecimiento de acueducto y la optimización del sistema de vertimientos en Casa Alcapani, se

espera que con nuevas herramientas optimizar el manejo eficiente y sostenible del agua, y posibilitar que futuros practicantes o encargados del medio ambiente puedan monitorear el sistema, y generar trazabilidad para mejorar e implantar nuevas estrategias.

5. Conclusiones

Esta experiencia en campo fue útil para valorar los conocimientos y la formación profesional que brinda la Facultad de Ingeniería Ambiental, se logró identificar, comprender e implementar alternativas de solución para mejorar las instalaciones de abastecimiento de acueducto y la optimización del sistema de vertimientos en Casa Alcapani. Durante la realización de esta práctica empresarial se dimensionó la forma como la ingeniería ambiental impacta en la vida de las personas, los ecosistemas y los recursos naturales, esa dimensión le genera confianza al profesional para encontrar soluciones que degraden lo menos posible en los entornos donde interviene. La práctica empresarial fue una oportunidad de conocer el mundo laboral y de poner a prueba los conocimientos aprendidos durante los años de estudio, y saber cuáles son las fortalezas y debilidades que se poseen para mejóralas en futuros proyectos.

Con el objetivo de verificar el cumplimiento de las estrategias del manejo eficiente y sostenible del recurso hídrico, la Universidad de Antioquia en acuerdo con la autoridad ambiental debería crear mecanismos de monitores para el seguimiento y evaluación a los proyectos de practica conjuntamente con el usuario, lo anterior ampliara el horizonte de los objetivos del trajo, y motivará al usuario a que las medidas tomadas no sean coyunturales, sino una política permanente para el manejo sustentable del agua.

Considerando el aumento de la demanda debido a las actividades de riego, labores domésticas y mantenimiento de las instalaciones de la casa Alcapani, se recomienda proponer estrategias encaminadas en el uso de las aguas lluvia.

Referencias

- CIAMA (1992) Declaración de Dublín sobre el agua y desarrollo sostenible. [conferencia] El desarrollo en la perspectiva del siglo XXI, Dublin, Irlanda.
- Decreto 1090 de 2018 (2018, 28 de junio). Ministerio de Vivienda y Desarrollo Sostenible. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=87181>
- Decreto 1898 de 2016. (2016, 23 de noviembre) Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=78173>
- Gestión de los recursos hídricos, (5 de octubre de 2020) Banco Mundial. <https://www.bancomundial.org/es/topic/waterresourcesmanagement>
- Ley 1753 de 2015. (2015, 09 de junio). Congreso de la República. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=61933>
- Ley 373 de 1997. (1997, 06 de junio) Congreso de la República. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=342>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2014), Pactos de Uso Eficiente y Ahorro del Agua. <https://www.minambiente.gov.co/gestion-integral-del-recurso-hidrico/uso-eficiente-y-ahorro-del-agua/>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2010), Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico Uso eficiente y ahorro del agua. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Politica-nacional-Gestion-integral-de-recurso-Hidrico-web.pdf>
- Ministerio de Desarrollo Económico. (2000), Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico - RAS 2000. <https://www.minvivienda.gov.co/viceministerio-de-agua-y-saneamiento-basico/reglamento-tecnico-sector/reglamento-tecnico-del-sector-de-agua-potable-y-saneamiento-basico-ras>
- Molina Pérez, F. J., & Betancur Vargas, T. (2011). Índices de escasez y de calidad del agua para la priorización de cuerpos de agua en los planes de ordenación del recurso hídrico. Aplicación en la jurisdicción de CORANTIOQUIA.
- Moreno Pico, M. F. Apoyo en el proceso de formulación del Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico de los cuerpos de agua priorizados de la subzona hidrográfica del Río Bogotá en la fase de diagnóstico (Bachelor's thesis).
- Namak foroosh, M. N. (2000). *Metodología de la investigación*. Editorial Limusa.

Ortega, A. O. (2018). Enfoques de investigación. *Extraído de [https://www. researchgate.net/profile/Alfredo_Otero_Ortega/publication/326905435_](https://www.researchgate.net/profile/Alfredo_Otero_Ortega/publication/326905435_)*

Anexos

Anexo 1. Manejo eficiente y sostenible del agua casa Alcapani

Tabla 1 Lista de chequeo para el control del agua

PREGUNTA	SI	NO
Se conoce el consumo mensual de agua		
Se mantiene un registro del consumo de agua		
Se conocen los requerimientos de la calidad del agua para cada proceso y necesidad		
Se conocen las cantidades de agua requeridas en cada proceso		
Se cuenta con algún tratamiento inicial del agua		
Se cuenta con un tratamiento a la salida		
Existe un programa de ahorro de agua		
Se han tomado acciones específicas para ahorrar agua en los últimos 12 meses		
Se reportan inmediatamente las fugas de agua		
Se reparan oportunamente las fugas una vez se informa el daño		
Se tiene regulado el flujo de agua en las diferentes llaves		
Se mantienen cerradas las llaves cuando no se usan		
Se ha estudiado en qué lugares se puede reutilizar el agua y en qué cantidad		
Se recolecta el agua lluvia en tanques para ser utilizada en alguna actividad o se ha considerado la posibilidad		
Se han instalado equipos de control		

Tomado de la Guía para el uso eficiente y ahorro del agua Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Anexo 2. Guía para el uso eficiente y ahorro del agua**Tabla 2** *Guía para el uso eficiente y ahorro del agua*

	Nombre:
	localización:
	Nombre de la fuente:
	Acciones generales para el programa de uso eficiente y ahorro del agua
1	Controlar las fugas (corregir daños en la infraestructura, tuberías, cámaras, válvulas de control y ventosas)
2	Coordinar y aunar acciones para la conservación y preservación de la cuenca de control de la erosión y deforestación
3	Monitorear la calidad de la fuente
4	Optimizar el uso de agua en los lavados y riegos
5	Optimizar el uso de agua en los lavados de estructuras (reciclar o reutilizar el agua).
6	Controlar las pérdidas técnicas (mantenimiento o reposición de tuberías, válvulas y medidores)
7	Reducir la presión de servicio a los límites técnicos permisibles y ajustados a las condiciones locales
8	Disminuir la entrada de agua lluvia en el alcantarillado.
9	Promover el uso de agua lluvia en llenado de piscinas, riego de jardines ornamentales

Tomado de la Guía para el uso eficiente y ahorro del agua Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Anexo 3. Cuestionario para evaluación de alternativas de ahorro de agua**Tabla 3** *Cuestionario para evaluación de alternativas de ahorro de agua*

AGUA DE ENTRADA				
FUENTE O ENTRADA	CAUDAL	\$/M3	TRATAMIENTO O	OBSERVACIONES
EMPRESA				
SERVICIOS PÚBLICOS				
POZO				

RIO O SIMILAR				
OTROS				
DESCARGA DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA				
DESCARGA	CAUDAL	\$/M3	TRATAMIENTO	OBSERVACIONES
CONTINUA				
OTRA				
Mínima				
Promedio				
Máxima				
ALCANTARILLADO PÚBLICO				
FUENTE NATURAL				
OTROS				
ANEXOS				
CUENTAS DE SERVICIOS PÚBLICOS				
PLANOS DE LAS ÁREAS DE INTERÉS				

Tomado de la Guía para el uso eficiente y ahorro del agua Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible