



Desarrollo de un prototipo de aprovechamiento de aguas lluvias y afluentes hídricas a través de un sistema mecánico de bombeo para cubrir las necesidades básicas insatisfechas en viviendas rurales del municipio de Ibagué.

Héctor Hugo Moreno Córdoba¹; José Luis Guzmán Oliveros².

Ambiente Construcción IMHAT (Integral Modular para el Hábitat)
Centro de Industria y la construcción
Regional Tolima

¹Instructor Construcción. SENA, hmoreno5@misena.edu.co

²Instructor Construcción. SENA, jlguzmano@misena.edu.co



Imagen ilustrativa.



Desarrollo de un prototipo de aprovechamiento de aguas lluvias y afluentes hídricas a través de un sistema mecánico de bombeo para cubrir las necesidades básicas insatisfechas en viviendas rurales del municipio de Ibagué.

Resumen

La dignificación de la vivienda en áreas rurales requiere la inclusión de sistemas sostenibles, e incorporación de servicios esenciales. El recurso hídrico depende en gran medida de los afluentes cercanos, el aprovechamiento de aguas lluvias y la administración de las comunidades de dicho recurso. El presente proyecto tiene objeto, *Desarrollo de un prototipo de aprovechamiento de aguas lluvias y afluentes hídricas a través de un sistema mecánico de bombeo, para cubrir las necesidades básicas insatisfechas en viviendas rurales*. Se identifican dos sistemas: a) recolección de aguas lluvias, b) bombeo mecánico tipo ariete. Estos dos sistemas se complementan para la conducción de agua a viviendas rurales, la captación de aguas lluvias y captación de aguas de fuentes hídricas. Finalmente, este proyecto podrá ser utilizado como mecanismo de suministro de agua a viviendas rurales que no cuenten con este servicio esencial, para cualquier región del territorio colombiano.

Palabras clave: Recursos, suministro, sostenibilidad, rural, agua.

Abstract

Dignifying housing in rural areas requires the inclusion of sustainable systems and the incorporation of essential services. The water resource depends to a great extent on the nearby tributaries, the use of rainwater and the administration of said resource by the communities. The purpose of this project is to *develop a prototype for the use of rainwater and water tributaries through a mechanical pumping system, to cover the unsatisfied basic needs in rural homes*. Two systems are identified: a) rainwater harvesting, b) ram-type mechanical pumping. These two systems complement each other for the conduction of water to rural homes, the collection of rainwater and the collection of water from water sources. Finally, this project may be used as a water supply mechanism for rural homes that do not have this essential service, for any region of the Colombian territory.

Keywords: Resources, supply, sustainability, rural, water.

Introducción

El planeta tierra está conformado en términos generales por 2 componentes: a) agua con un 71% y b) masa continental en un 29%. Siendo un poco más específicos con respecto al agua, el 95.5% es agua salada y corresponde a los océanos, el 3.5% restante corresponde a agua dulce, 2 tercios de este valor se encuentra retenida en glaciares y capas de hielo polar, el restante corresponde a ríos y arroyos a nivel subterráneo y en forma de acuíferos naturales. Aun así, la escasez progresiva del agua útil en diferentes regiones del planeta, y la necesidad de agua dulce en las zonas rurales, ha empezado a promover un interés creciente en el aprovechamiento de aguas lluvias y concientización del porcentaje de uso de las fuentes hídricas naturales, en muchas partes del mundo incluyendo tanto los países desarrollados como los que se encuentran en vía de desarrollo (Abengoa, 2015).

El 8 de septiembre de 2000 la Declaración del Milenio fue aprobada por los 189 Estados miembros de la Organización de las Naciones Unidas - ONU en la Cumbre del Milenio, donde reafirmaron el propósito de tener un mundo más pacífico, más próspero y más justo, para todos los habitantes. Bajo esta declaración se acordaron ocho objetivos claves, desarrollados como los “Objetivos de Desarrollo del Milenio – ODM” 1. Colombia estableció las metas y estrategias para el logro de los ODM – 2015, en el documento Conpes Social 90 del 14 de marzo de 2005, modificado posteriormente por el Conpes Social 140 del 11 de marzo de 2011 con el propósito de formalizar los compromisos del Gobierno; actualizando, para algunos indicadores, sus líneas base y las metas correspondientes. Para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico, se definió la meta de “Reducir a la mitad, para el año 2015 el porcentaje de personas sin acceso sostenible al agua potable y a servicios básicos de saneamiento”, tomando como línea base el año 1990. El programa de las Naciones Unidas para el desarrollo Se fortalece Con la experiencia y los resultados obtenidos de los ODM y puntualiza en la

Agenda adelantada en Brasil Rio+20 en el año 2012 los ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenibles), puesta en marcha en el año 2015 con 17 objetivos específicos a 2030, identificado el Objetivo 6: Agua limpia y saneamiento. De allí Colombia asume la responsabilidad de garantizar el servicio de agua a las comunidades menos favorecidas.

Si bien las instituciones centran sus esfuerzos en el desarrollo de infraestructura que garantice la mayor cobertura en un territorio, dicho alcance excluye los hogares más alejados. Según el Conpes 3810 “política para el suministro de agua potable y saneamiento básico en la zona rural” la Cobertura de Acueducto Rural en el año 2012 fue del 73%. Así pues, el 23% restante no cuenta con cobertura, y deben recurrir a otras alternativas, que no garantizan el correcto uso de los recursos naturales, como la captación de agua en fuentes hídricas con porcentajes mayores a los exigidos, y el poco uso de las aguas lluvias (Conpes, 2014).

Actualmente los recursos naturales son materia de discusión por el mal uso que se les ha dado. La escasez de agua es una problemática creciente día a día en Colombia. La contaminación de las fuentes hídricas cada vez dificulta más el uso de este recurso y se hace inevitable buscar otras alternativas. Según los datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Colombia es el país del mundo donde más llueve, con precipitaciones promedio de 3.240 milímetros de lluvia cada año (Restrepo, 2017). Así pues, el aprovechamiento de las aguas lluvias empieza a dar respuesta a la reducción de la oferta hídrica en Colombia, a través de la legislación sobre de uso eficiente del recurso hídrico”, el cual, implica el aprovechamiento de las aguas lluvias (Ley 373 de 1997, 1997). En este sentido, el correcto aprovechamiento del agua, de las fuentes hídricas naturales y las aguas lluvias, se convierte en un proceso clave para aumentar la cobertura del servicio esencial a comunidades rurales más alejadas de centro poblados, interviniendo en la utilización para uso doméstico en actividades de limpieza, lavado, usos de baños y riego.

Por Otra parte, y no menos importante, La situación actual de salud mundial agrava la situación de no contar con el servicio de agua, la higiene personal y lavado de manos se convierte en la primera barrera de contención del Covid-19 y posterior propagación del virus en las comunidades.

De este modo el presente proyecto tiene como propósito plantear un sistema de aprovechamiento de aguas lluvias según las precipitaciones del lugar y un sistema de bombeo mecánico que permita la recirculación, almacenamiento y posterior reutilización al máximo del agua.

Metodología

El proyecto se plantea como investigación aplicada y se ha desarrollado como un estudio transversal explicativo, de naturaleza mixta cuantitativa-cualitativa (Hernández et al., 2018). La metodología se ha llevado a cabo por medio de bases de datos gubernamentales (Unicef) que identifican la deficiencia en el suministro de agua en viviendas rurales.

El diseño del sistema tiene como premisas fundamentales, la utilización de sistemas mecánicos que no requieran el empleo de energía eléctrica, costos bajos, mantenimiento sencillo y que no demande de la intervención del hombre para iniciar su funcionamiento. Lo que implica el uso de la bomba de ariete hidráulica y el separador de primeras lluvias.

La implementación se desarrolla a través de una prueba piloto Como proceso formativo, en las instalaciones del Centro de Industria y Construcción SENA.

La metodología propuesta comprende cuatro etapas para alcanzar los objetivos:

- Planificar la viabilidad del sistema aprovechamiento del ciclo de aguas lluvias y afluentes hídricos

mediante un sistema mecánico para proyectos de vivienda rural _fase i – casa Sennova centro de industria y construcción Sena – Tolima.

- Verificar los equipos (Ariete) que existente en el mercado que cumplan con la capacidad para el uso de una vivienda unifamiliar.

- Analizar la estructura casa Sennova que cumpla con los requerimientos de uso para la posterior adaptación de prototipo.

- Diseñar el sistema aprovechamiento del ciclo de aguas lluvias y afluentes hídricos mediante un sistema mecánico para proyectos de vivienda rural _fase i – casa Sennova centro de industria y construcción Sena – Tolima. de acuerdo con las determinantes físicas existentes, especificaciones técnicas necesarias y normatividad vigente.

- Diseñar la red de captación y distribución de agua garantizando su correcto funcionamiento en la disposición final

- Dibujar planos de la red a instalar sobre la infraestructura existente Metodología (BIM).

- Definir materiales, herramientas y equipos requeridos para el correcto funcionamiento del prototipo.

- Instalar el sistema aprovechamiento del ciclo de aguas lluvias y afluentes hídricos mediante un sistema mecánico para proyectos de vivienda rural _fase i – casa Sennova centro de industria y construcción Sena – Tolima, aplicando normas de seguridad y salud en el trabajo.

- Replantear el prototipo sobre el edificio existente (Casa Sennova – Centro de Industria y la Construcción).

- Instalar elementos de captación, almacenamiento y distribución del agua.

- Conectar el prototipo a puntos hidráulicos existentes (Casa Sennova – Centro de Industria y la Construcción).

- Verificar la eficiencia en la captación y distribución del sistema de aprovechamiento del ciclo de aguas lluvias y afluentes hídricos mediante un sistema mecánico.

- Probar el correcto funcionamiento del sistema de captación y distribución.

Resultados

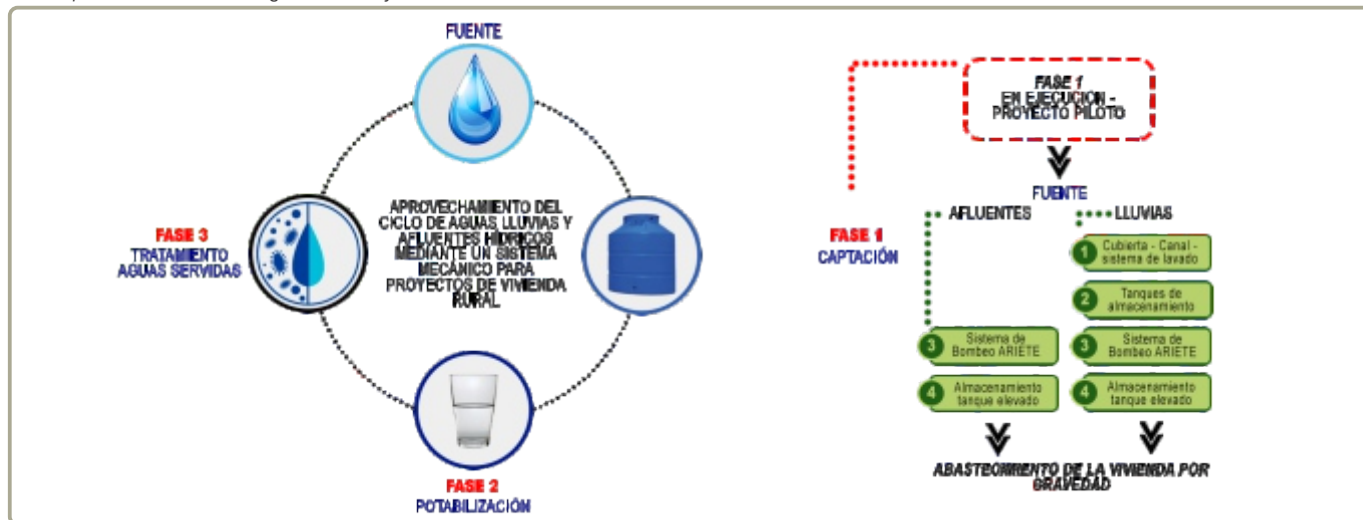
- Análisis del funcionamiento del sistema entendido como un ciclo conformado por 4 fases, de las cuales se presenta la primera: CAPTACION denominada Fase 1.

- Planteamiento de un sistema de captación: se identifican 2 fuentes de captación de agua, Aguas Lluvias y Fuentes Hídricas. Sistema de conducción de la fuente al hogar: Se componen por una bomba tipo ariete, tuberías de conducción, tanques de almacenamiento y abastecimiento.

- Construcción de un prototipo: El prototipo fue construido en Ibagué, se marcaron cada una de sus partes, se desarmo y embalo para su viaje, donde se presentaría en la Feria de la Construcción de Medellín 2019. El problema se presentó al momento de su armado, pues se habían perdido las marcas de montaje y nada ensamblaba, lo que nos obligó a hacer el proceso no dos veces ni tres, varias veces, pero al final se logró y se cumplió con el objetivo propuesto.

Figura 1

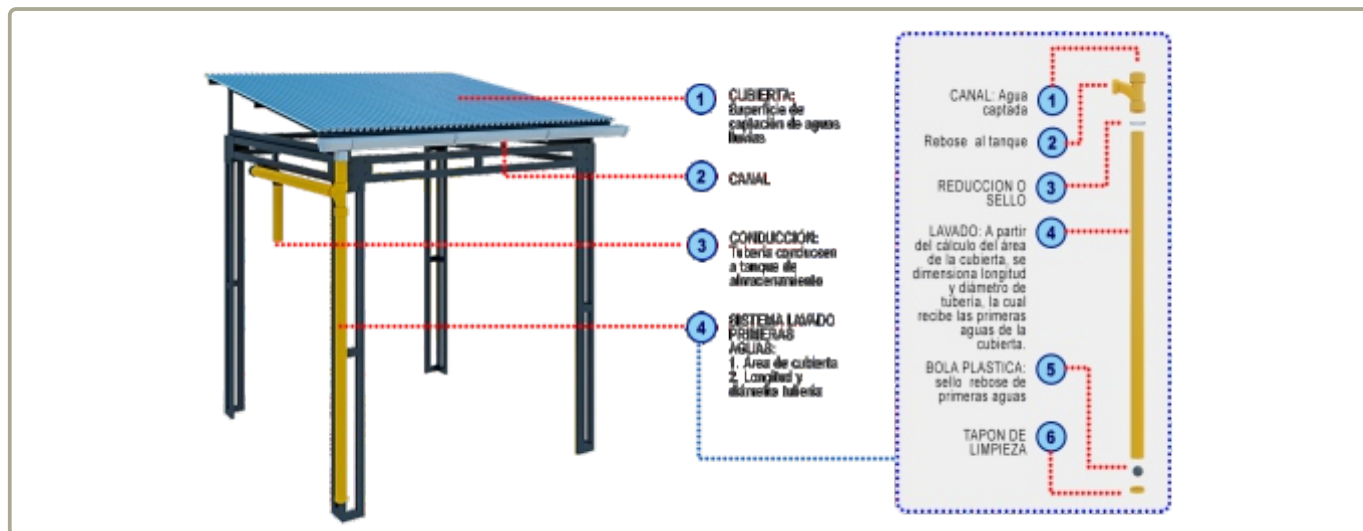
Ciclo Aprovechamiento de aguas lluvias y fuentes hídricas



Nota: El gráfico representa el ciclo general del agua, describiendo la Fase 1, objeto de la investigación.

Figura 2

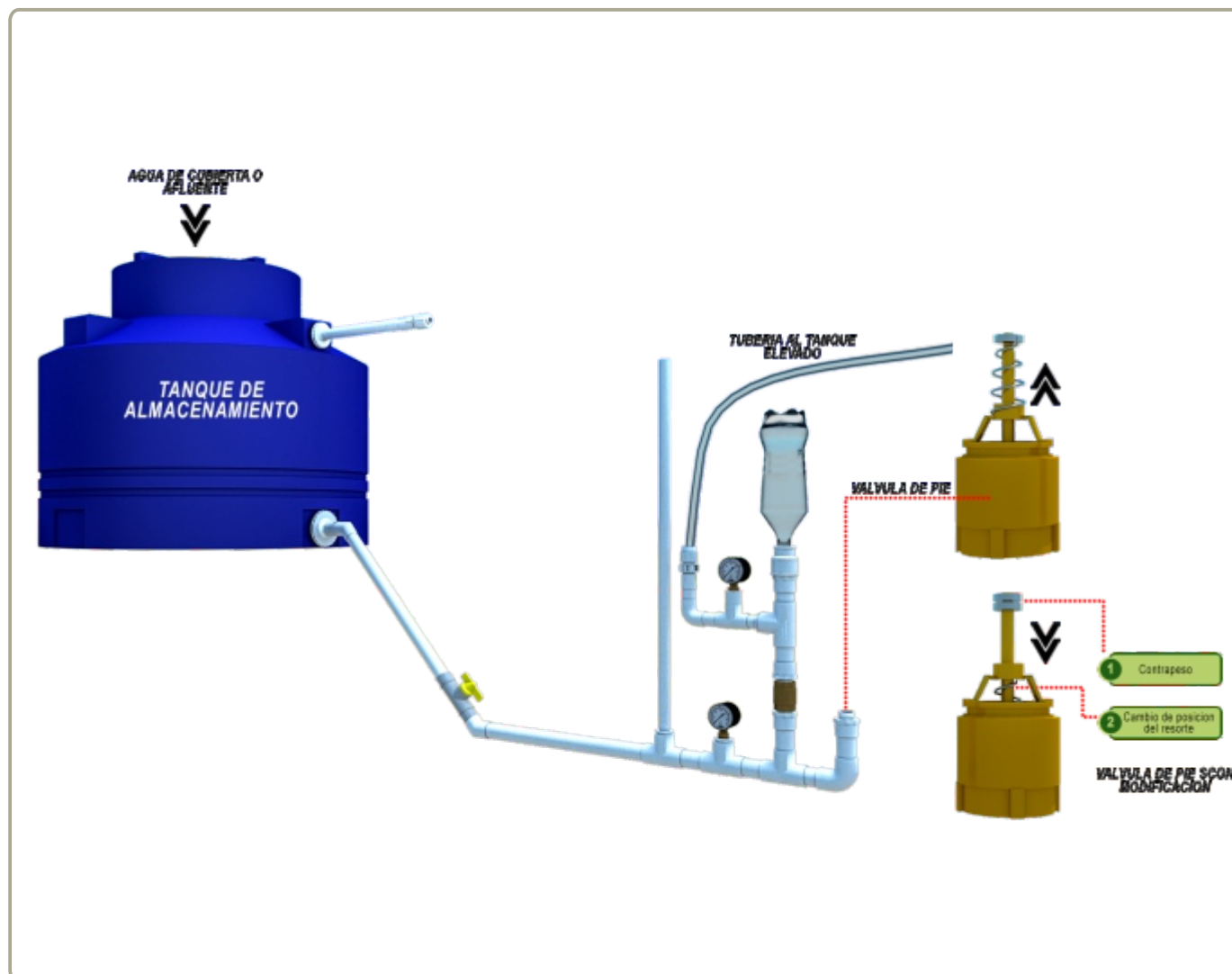
Prototipo simulación cubierta y sistema de captación de aguas lluvias.



Nota: El gráfico representa el prototipo a construir para simular la recepción y de captación de aguas lluvias.

Figura 3

Sistema de almacenamiento y bombeo mecánico tipo ariete.



Nota: El gráfico representa el almacenamiento de las aguas lluvias y su conexión al sistema de bombeo mecánico tipo ariete. El mecanismo conducirá el agua captada a un tanque elevado, el cual finalmente realizará la distribución por gravedad a toda la vivienda.

Figura 4

Prototipo Sistema de bombeo mecánico tipo ariete.



Nota: La imagen representa el prototipo construido.

Conclusiones

Se concluyó, además, que se hace necesario manejar el proyecto por etapas, cada una con su proceso de investigación independiente, y también hacerlo más viable, tanto por tiempo, como económica y operativamente.

Con el prototipo ya desarrollado, se ve la necesidad de realizar ensayos con diferentes materiales, diámetros, longitudes de tubería horizontal y vertical, caudales de entrada, de salida y presiones, que nos dan como resultado, características de funcionamiento, que demuestran su funcionalidad y la capacidad de adaptación a cualquier entorno.

También se entendió que deben manejarse las dos posibles fuentes de agua (lluvia y afluente) para obtener los resultados óptimos que se esperan y mantener la premisa de un bajo presupuesto, mantenimiento mínimo y económico y un funcionamiento autónomo.

Finalmente reconocer el proyecto, como una estrategia para erradicar la pobreza en el mundo, definida por la ONU (Organización de las Naciones Unidas) a través de los ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible) en su objetivo 6. Agua limpia y saneamiento, Siendo Colombia miembro aliado, Existe la posibilidad de crear políticas para el desarrollo de proyectos de esta índole, articulando así gobierno, con estrategias que aportan a mitigar una problemática como la falta de agua en Colombia.

Referencias

- Abengoa. (2015, 28 enero). ¿Cómo está distribuida el agua del planeta? La energía del cambio. <http://www.laenergiadelcambio.com/como-esta-distribuida-el-agua-del-planeta/>
- Conpes. (2014, julio). Política para el suministro de agua potable y saneamiento básico en la zona rural. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3810.pdf>
- Hernández, A. A., Ramos, M. P., Placencia, B. M., Indacochea, B., Quimis, A. J., & Moreno, L. A. (2018). Metodología de la investigación científica (Primera edición). Área de Innovación y Desarrollo, S.L. <https://doi.org/10.17993/CcyLI.2018.15>
- Ley 373 de 1997. Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua. 11 de junio de 1997. D. O . No. 43058
- Restrepo, E. C. (2017, 17 octubre). La razón por la que Colombia es el país más lluvioso del mundo. www.elcolombiano.com. <https://www.elcolombiano.com/medio-ambiente/pais-del-mundo-donde-mas-llueve-XD7511550>