

**ESPECIALIZACION EN PLANEACION AMBIENTAL Y MANEJO DE INTEGRAL
DE LOS RECURSOS NATURALES**

**TRABAJO DE GRADO
TITULO DEL PROYECTO: PROPUESTA DE GUÍA METODOLÓGICA PARA LA
CAPTACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE AGUAS LLUVIAS PARA EL
SECTOR RURAL EN SILVANIA CUNDINAMARCA**

**PRESENTADO AL PROFERSOR: Fernando Ortiz Cardenas
PRESENTADO POR: Alba Lucia Vargas Moreno
Código 2700687**

**UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
BOGOTA D.C MAYO DE 2016**

PROPUESTA DE GUÍA METODOLÓGICA PARA LA CAPTACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE AGUAS LLUVIAS PARA EL SECTOR RURAL EN SILVANIA CUNDINAMARCA

PROPOSED GUIDELINES FOR COLLECTING METHODOLOGY AND EXPLOITATION OF STORM WATER FOR RURAL SECTOR SILVANIA CUNDINAMARCA

Alba Lucia, Vargas Moreno

Licenciada en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental,
Docente de Educación Media Fortalecida, Secretaria de Educación de Bogotá, Colombia,
luciavargasmoreno2803@gmail.com

RESUMEN

El agua es sin duda alguna el recurso más importante que necesita el ser humano para sobrevivir, incluso mucho más que consumir alimentos o tener una vivienda, de estedepende no solo la salud y la supervivencia de las personas sino que también es la base de infinitas actividades. La Propuesta de la guía metodológica para la captación y aprovechamiento de aguas lluvias para el sector rural de Silvania Cundinamarca, fue creada con la finalidad de informar, concientizar y orientar a los habitantes del municipio, sobre la existencia de estrategias para mitigar la problemática de escasez y el uso inadecuado del agua. De la información recolectada, surgen una serie de interrogantes acerca de estas prácticas que han sido utilizadas ancestralmente a través de la historia y han sido olvidadas debido al proceso de por la globalización que existe mundialmente, De acuerdo con los resultados obtenidos se puede decir, que la guía metodológica para la captación y aprovechamiento de aguas lluvias en el sector rural, cumple con una perspectiva innovadora, debido a que muestra un enfoque técnico, organizado y viable para la realización de sistemas de captación, dando un uso eficiente al recurso hídrico dentro de las construcciones rurales, debido a las altas precipitaciones y el espacio disponible, beneficiando la población del municipio con la implementación de esta guía. la primera propuesta metodológica se encarga de orientar en la captación y aprovechamiento de aguas lluvias además de dar a conocer datos claves sobre el procesos de captación que no se tomaban en cuenta, y resaltando su importancia.

Palabras Claves: Captación, Aprovechamiento, Aguas Lluvias, Guía Metodológica, Sector rural

ABSTRACT

Water is without a doubt the most important resource you need human beings to survive, even much more than eating food or have a dwelling, this depends on not only the health and survival of people but that it is also the basis of endless activities. The proposal of the methodological guide for the uptake and utilization of rain water for the rural sector in Silvania, Cundinamarca, was created with the purpose to inform, raise awareness and help the inhabitants of the municipality, on the existence of strategies to mitigate the problems of scarcity and misuse of water. Arise from the information gathered, a series of questions about these practices that have been used since ancient times through history and have been forgotten due to the process of globalization that exists worldwide, according to the results obtained can be said, that the methodological guide for the uptake and

utilization of rainwater in the rural sector meets with an innovative perspective, since it shows a technical, organized and viable approach for the realization of catchment systems, giving efficient water resources within rural buildings, due to the high rainfall and available space, benefiting the population of the municipality with the implementation of this guide. the first methodological proposal is responsible for guiding the uptake and utilization of rain water also to publicize key data about the processes of recruitment which were not taken into account, and highlighting its importance.

Keywords: Catchment, harvesting, watershowers, methodologicalguide, rural sector

INTRODUCCIÓN

Este tema surge con la finalidad de lograr mitigar, el problema de la ausencia y la utilización del recurso hídrico en los sectores rurales más recónditos del país, debido, a que se presentan dos situaciones, la primera la falta de conocimiento y la segunda el mal uso del agua. Todo esto se resume en un solo término que es el desconocimiento de cómo optimizar los recursos naturales y materiales en el país, específicamente en el sector rural.

Esto se debe a la falta de concientización en razón a que el hombre, es el ser más consumista que existe en el ecosistema, porque agotamos, acabamos y extinguimos, todos los recursos que nos da la naturaleza hasta la mínima expresión. Este es el caso del agua, que aunque nuestro país es uno de los más ricos del mundo en recurso hídrico, estamos siendo directamente perjudicados por que ya no contamos con las mismas cantidades que se tenían antiguamente[1].

Una de las posibles soluciones a esta situación, es la de crear mecanismos para la captación y aprovechamiento de este recurso, utilizando el agua lluvia de una forma positiva, no solo para aportar ecológicamente sino también para obtener beneficios económicos. De esta manera, se podrá abastecer algunas necesidades básicas de la población, teniendo en cuenta que uno de los sectores más afectados por la cobertura del agua son los campos colombianos.

Para el desarrollo de cualquier sistema vivo, incluyendo la especie humana, el agua es un recurso indispensable, puesto que sin agua, no hay vida y cobra mayor importancia cuando se habla de sociedades desarrolladas, debido a que se requiere de este precioso líquido para el uso doméstico e industrial. Por lo tanto, es primordial para cualquier espacio contar con un adecuado sistema de abastecimiento y aprovechamiento. Según datos del IDEAM en el 2008:

“Solo el 2.5% del agua total es agua dulce, aunque lamentablemente de esta cantidad no toda está disponible para el consumo de los seres vivos, teniendo en cuenta que solamente el 0.4% del agua dulce está en condiciones óptimas para ser utilizada. Éste pequeño valor, equivalente a 35“029.210Km³ de agua”[2].

Este recurso es esencial para que los seres vivos pueda sobrevivir, pues es fundamental para la vida, teniendo en cuenta que es más importante que el consumo de alimentos o tener una vivienda, del recurso hídrico, no solo depende

la salud y la supervivencia de los seres vivos; si no que también es la base de infinitas actividades que se realizan día a día para lograr una buena calidad de vida.

El agua en el siglo XXI se puede expresar como un conflicto geopolítico, esto se debe a la demanda del elemento más importante y necesario para la vida, el suministro de agua ha ido disminuyendo significativamente y se considera que solo quienes posean este recurso podrían ser saqueados, así como cita Cristian Frers en su artículo “La próxima Guerra... la guerra del agua”, debe ser considerada un Commodity o bien comerciable, hay quienes expresan que es un bien social relacionado con el derecho a la vida[3].

Cuando se hace referencia a la situación real de este recurso es primordial resaltar el interés de los países industrializados y en vía de desarrollo, quienes en la actualidad cuentan con mayor capacidad de almacenamiento de éste.

Analizando el contexto, es impactante como agotan este recurso no renovable, no son conscientes que el agua es un bien tan necesario como escaso, siendo la combinación perfecta para la generación de tensiones, problemas y conflictos debido a que actualmente está recibiendo el calificativo del “Oro Azul”. [4].

Otro de los factores negativos que afectan el recurso hídrico, es el cambio climático, generando alteraciones del equilibrio ecosistémico. Las altas temperaturas, las sequías, entre otros han perjudicado notoriamente el planeta. A raíz de esto, todos los países del mundo están siendo directamente afectados por la escasez de este recurso.

Colombia, es uno de los pocos países que cuenta con bastantes fuentes hídricas; también se ha visto afectada por el fenómeno del niño, debido a la disminución de las precipitaciones que afectan notoriamente el nivel de las aguas en ríos, represas, quebradas lagunas y toda su hidrología, perturbando directa e indirectamente la población rural y urbana, causando la escasez de alimentos agrícolas y ganaderos, afectando así la economía, que empieza a descender significativamente, creando un desnivel en la calidad de vida de la población colombiana.

El agua sin duda alguna es uno de los recursos más importantes y fundamentales para generar vida, además de cubrir las necesidades vitales del hombre como el abastecimiento de alimentos, los recursos energéticos, la producción industrial que son actividades esenciales para el desarrollo socio económico de las actuales y futuras generaciones.

Realmente el problema no se enfoca en tener acceso al agua, sino que también se basa en su disponibilidad, debido a que el suministro constante de la cantidad y la calidad requerida no es la más óptima para las poblaciones rurales. El acceso al agua potable debe considerarse como un derecho universal para todos los seres vivos, trayendo consigo una vida digna y libre de enfermedades [5].

A lo largo de la historia, el sector rural ha sido el más afectado, en cuanto a la falta de abastecimiento de agua potable, teniendo en cuenta que al tener complicaciones, por el arduo acceso a las zonas y la escasez de recursos económicos, resulta mucho más difícil conseguir este servicio.

Según informes a del IDEAM, 3,1 millones de colombianos en las zonas rurales viven en situación crítica por falta de agua. Así que una posible solución, es la captación y aprovechamiento de las aguas lluvias de tal manera que las familias que componen el sector rural tengan mayor asequibilidad a este recurso para mejorar su calidad de vida.

Para hablar de la captación y aprovechamiento de las aguas lluvias en el sector rural hay que identificar cual es la situación de hídrica en Colombia, según datos del Estudio Nacional del agua del año 2014 elaborado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM.

“Se cuenta con una oferta media anual disponible de 1.156 millones de metros cúbicos de agua, que corresponden al 61% de la oferta natural media anual que es de 2.012 millones. Esta oferta suple por completo de la demanda total anual (necesidades encaminadas al uso doméstico, agrícola, industrial, pecuario, energético, minería de carbón e hidrocarburos, servicios, entre otros) estimada en 35.987 millones de metros cúbicos. En condiciones de sequias, esta oferta se reduce a 699000 millones de metros cúbicos, cifra que de igual manera cubre plenamente las necesidades del país del líquido vital.

Asimismo tiene reservas de aguas subterráneas de 5.848Km³; es decir casi cuatro veces la oferta disponible superficial. Esta cifra corresponde a los sistemas subterráneos conocidos, que es apenas un 15% de los 61 sistemas acuíferos identificados. Sin embargo estas reservas subterráneas, solo se usan para cubrir el 15% de la demanda. Se debe enfrentar la variabilidad climática con estrategias de manejo integral como el aprovechamiento, recarga artificial, extracción de aguas subterráneas, entre otros, que permitan disponer del recurso en las épocas secas del año” [6].

Por esta razón, es importante que se implementen nuevos mecanismos de reutilización del recurso hídrico. De esta manera, las familias campesinas se beneficiarían y aprenderían a darle un buen uso al recurso hídrico, en el caso de las aguas lluvias podrían ser almacenadas en un depósito para que ésta sea posteriormente manipulada, usándola para hidratar los animales, después de un ligero tratamiento, como también para los oficios del hogar, aseo de cocheras, pesebreras, riegos de cultivos y pastos.[7]

Una de las soluciones para hacer frente a la escasez de este recurso es el aprovechamiento eficiente de las aguas lluvias, tradición milenaria que se practica desde hace 5.000 años. A lo largo de distintas épocas, varias culturas en todo el mundo desarrollaron métodos para recoger y utilizar este recurso, sin embargo con el progreso de los sistemas de distribución entubada, estas prácticas se fueron abandonando[8].

Así que, es interesante proponer una guía metodológica para la captación y el aprovechamiento de aguas lluvias, con el fin de establecer una estrategia didáctica que enseñe, oriente a las poblaciones sobre la importancia, el procedimiento de cómo realizar captación adecuada y aprovechamiento de aguas lluvias de una forma económica y benéfica para las comunidades rurales.

Al evidenciarse la situación expuesta anteriormente, se propone una Guía Metodológica para la Captación y Aprovechamiento de Aguas Lluvias para el Sector Rural de Silvania Cundinamarca, con el fin de identificar la situación e importancia de la demanda y el buen uso que se le puede dar a las aguas lluvias, de tal manera que se determinen los beneficios que provee la ejecución de estos sistemas, los que pueden ser aplicados en diversas actividades de producción, agrícola, ganadera, pecuaria y en labores de aseo.

1. MATERIALES Y MÉTODOS

1.1 MATERIALES USADOS

La zona escogida para trabajar es el sector rural de Silvania Cundinamarca este lugar se seleccionó, debido a que esta zona tiene una serie de características geográficas, climáticas de producción agrícola interesantes y además fue uno de los sectores rurales más afectados por altas lluvias que se presentaron en el año 2010 por el fenómeno de la niña, afectando a miles de fincas, las que aún no se ha podido recuperar. Al realizar un rastreo por el municipio los habitantes no tienen mayor conocimiento de esos procesos de captación y aprovechamiento del agua lluvia.

Esta Guía está diseñada específicamente para ser aplicada en sectores rurales con características climáticas, de suelo y producción similar al lugar en mención.

1.1.1 CARACTERIZACIÓN GEOGRÁFICA

El municipio de Silvania, está ubicado en el departamento de Cundinamarca sus límites son al oriente con los municipios de Fusagasugá y Sibaté, al sur, con los municipios de Tibacuy y Fusagasugá, Occidente: Con Viota y Mesitas del Colegio, y la cordillera de Tibacuy, al Norte: Con Granada en la cordillera del Soche o Tequendama. La localización, del municipio de Silvania se encuentra sobre la vía panamericana, que comunica a Bogotá con el sur del país entre el municipio de Granada y Fusagasugá. Se encuentra aproximadamente a 1.470 Metros de altura sobre el nivel del mar; a 4 Grados 24' de latitud Norte y 74 Grados 27' Longitud al Oeste del meridiano de Greenwich. En cuanto al clima la temperatura oscila entre 17 y 24 Grados centígrados, con un promedio de 20 Grados centígrados. Gran parte de su extensión está dedicada al pastoreo y al cultivo de árboles frutales y cafetales.

Silvania tiene 16.466 hectáreas, de las cuales aproximadamente 448 hectáreas (el 2.7%) se encuentran en el área urbana y 16.018 hectáreas (97.3%) se encuentran en el área rural. Cifras similares a la distribución de su población.

Además el territorio se encuentra dividido por dos grandes zonas que se denominan urbana que se está conformada por tres (3) sectores los cuales se referencia a continuación: Casco Urbano, Casco zona de condominios y la inspección departamental de policía de Subía. La Rural, representada por trece (13) veredas y dos inspecciones Municipales (Inspección Municipal de policía de Agua bonita y Subía).[9].

1.1.2 DESCRIPCIÓN DEL MUNICIPIO

Esta población, cuenta actualmente con más de 25.000 habitantes, con una temperatura promedio de 25°C, esta localidad se constituye en el sitio de recreación más cercano para los bogotanos. Su economía se encuentra fuertemente ligada a la actividad turística, pues abundan los predios comerciales de venta de artesanías y comidas típicas. Además, se elaboran muebles de mimbre, bambú y guadua.

Las pequeñas y medianas industrias se dedican a la fabricación de hormigón, cemento, yeso, ladrillo, muebles metálicos, baterías y hamacas. La avicultura, la piscicultura y la porcicultura ocupan un importante renglón.

El Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de Sylvania estableció diferentes categorías para uso del suelo; algunas tienen orientación clara hacia el desarrollo de la actividad turística, tales como el agroturismo, la conservación ambiental y el uso recreacional.

Se establecen zonas de consolidación como aquellas áreas ya consolidadas y conservadas en su estructura en el suelo suburbano, a las que se ha destinado como uso principal las actividades directamente relacionadas con el turismo, como hoteles, aparta-hoteles, edificaciones para alojar turistas, piscinas, agrupaciones o centros recreacionales, vivienda de fin de semana, restaurantes, cafeterías, heladerías, fuentes de soda y demás actividades afines de tipo comercial o turístico, sin que perturben los usos principales anteriores[10].

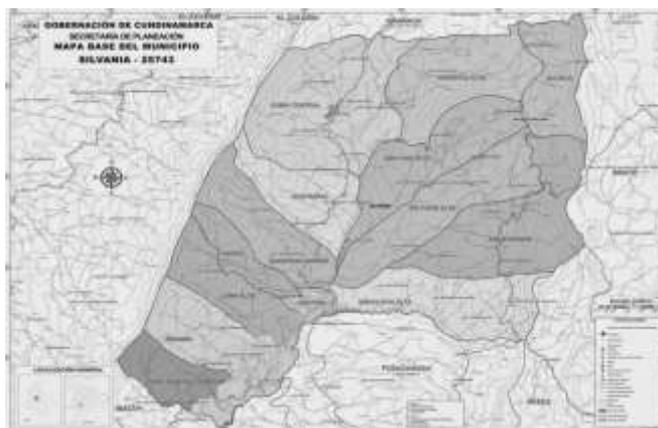


Figura 1. Mapa Político del Municipio de Sylvania, Departamento Cundinamarca
Fuente: Alcaldía municipal de Sylvania Cundinamarca, 2015

1.2 METODOLOGÍA

“La captación de agua de lluvia para consumo humano está recomendada sólo para zonas rurales o urbano marginales con niveles de precipitación pluviométrica que hagan posible el adecuado abastecimiento de agua de la población beneficiada”[11].

Por eso al implementar esta guía se crean nuevas alternativas para la captación y aprovechamientos de las aguas lluvias, de esta manera incentivando al cuidado y la preservación del agua, así que es muy importante impulsar a las poblaciones del sector rural del Sylvania Cundinamarca a poner en prácticas estos sistemas.

La demanda y escases del agua, es un problema que aqueja a muchas regiones y personas en el mundo. Según UNESCO (2003),

“La tierra, con sus diversas y abundantes formas de vida, que incluyen a más de 6.000 millones de seres humanos, se enfrenta en este comienzo del siglo XXI con una grave crisis del agua. Todas las señales parecen indicar que la crisis se agrava y que continuará haciéndolo, a no ser que se emprenda una acción correctiva. Se trata de una crisis de gestión de los recursos hídricos, esencialmente causada por la utilización de métodos inadecuados”[12].

También importante recalcar que la escasez del recurso hídrico afecta muchas actividades productivas del sector rural, algunas de estas se pueden destacar la producción agrícola y pecuaria

Se realizara una descripción detallada sobre la importancia de la captación y el aprovechamiento de las aguas lluvias en los sectores rurales teniendo en cuenta que la captación es un medio fácil de obtener el recurso hídrico, para el aprovechamientos de los cultivos y actividades en el hogar del sector rural como: el aseo mantenimiento de animales de granja consumo humano entre otras actividades importantes.

El agua de lluvia es interceptada, recolectada y almacenada para su uso posterior. La intercepción del agua de lluvia se realiza, generalmente, en los techos de la vivienda, la recolección mediante canaletas y el almacenamiento en tanques exclusivos para este fin.

“La lluvia es el medio más común y sin costo de aporte de agua en la finca. A pesar de que la lluvia se distribuye naturalmente por toda el área y sin costo, el agricultor no tiene control sobre su volumen, frecuencia o distribución geográfica. En este sentido, la lluvia es un fenómeno natural totalmente aleatorio, aunque se puedan establecer parámetros estadísticos sobre su comportamiento para una determinada zona, a partir de su ocurrencia histórica y de modelos de predicción. La utilización de técnicas de captación y aprovechamiento del agua de lluvia se hace más necesaria en la medida que: » el patrón de ocurrencia de lluvias, en términos de volumen precipitado, está en el límite inferior o por debajo de la cantidad requerida, por los diferentes tipos de uso en la finca; » su distribución temporal es variable con la estación del año; » su distribución es incierta (patrón poco definido), pudiendo haber excesos y déficits en diferentes periodos o estaciones.”[13].

las guías metodológicas son utilizadas, como un medio didáctico, orientador e innovador con el fin de explicar de una forma más clara y unificar criterios y lineamiento para el desarrollo proyectos, donde se pueden identificar elementos metodológicos que faciliten su implementación por parte de los grupos que participen en el estudio. Además deben ser válidas y reproducibles, su aplicación debe ser fácil, el mensaje claro y sin ambigüedades, flexibles, de origen multidisciplinario[14].

La Guía Metodológica que se está proponiendo contiene los procedimientos más adecuados y sencillos para elaborar e implementar los sistemas de prácticas de captación y aprovechamiento de las aguas lluvias. En esta se pueden presentar dos componentes de una manera integrada y continua, de tal manera que el lector y los grupos que vayan a ser usuarios de la guía, puedan desarrollar un proceso por etapas que los orienten y los guíen a construir un sistema de captación, económico, sencillo, práctico para sus fincas que les permitan, asegurar un mayor aprovechamiento de este recurso.

El proceso metodológico empieza con una identificación de la población del sector y del suministro de agua la población rural del municipio donde se según los informes de la secretaria de salud no es el mejor esto se debe a que no cuentan con el suficiente suministro de agua potable y las poblaciones veredales utilizan el recurso para la mantención de sus predio, malgastando la poca agua potable que hay.

“El servicio de acueducto de agua tratada en el municipio se presta en el sector urbano y en el centro poblado de Subía, en el sector rural existen los acueductos veredales que suministran el agua a los hogares con el agravante de no ser tratada y la consecuencia de la aparición y difícil erradicación de las enfermedades gastro-intestinales” [8].

Después de realizar un rastreo y una identificación de la problemática en la población de estudio, existen cifras preocupantes que fueron registradas por la secretaria de salud municipal, mostrando un informe general que dice que del 100% de la población del municipio de Sylvania Cundinamarca solo 1.04% de ella aprovechan el agua lluvia para su beneficio (5). Al conocer estos porcentajes se realizó una búsqueda de material de consulta sobre estudios, investigaciones, artículos sobre captación y aprovechamiento de aguas lluvias, especialmente en sectores rurales.

A través de la información recolectada surgen una serie de interrogantes acerca de estas prácticas que han sido utilizadas ancestralmente a través de la historia y han sido olvidadas debido al proceso de por la globalización que existe mundialmente, además es importante resaltar, que la mayoría de estudios que existentes sobre esta temática son del medio Oriente y de Europa, así como lo afirma un estudio chileno elaborado en el 2000.

“La mayoría de los escritos sobre la captación de agua describen experiencias del Medio Oriente, Australia, África del Norte, India y el norte de México, sur este de EE.UU. Recientemente han aparecido más publicaciones sobre experiencias en África (Sub-Sahara y del Sur) y sobre América Latina. Estas publicaciones describen algunas experiencias en México, Brasil y (en menor cantidad) en los Andes; pero, aún no hay publicaciones sistemáticas sobre este tema, y Las publicaciones más importantes en que se trata la captación de agua de lluvia en una manera sistemática son (FAO, 1991; FAO, 1987; FAO, 1990; Banco Mundial, 1988; UNEP, 1979 y Anaya M., 1994)” [15].

Para el finalizar de genera una propuesta metodológica cuyo objetivo es dar los parámetros básicos para que los habitantes del municipio se informe y apliquen una serie de sistemas de captación de agua lluvias para su beneficio individual y colectivo.

El diseño de la guía metodológica se empieza con una conceptualización y una revisión bibliográfica de guías metodológicas propuestas por universidades a nivel nacional con el fin de que cumplan unas características de rigurosidad para tenerlas en cuenta para su elaboración.

2. ANALISIS Y RESULTADOS

La ***Guía Metodológica para la captación y aprovechamiento de aguas lluvias para el sector rural***, ha sido diseñada con la intención de proveer a la población rural de Sylvania Cundinamarca, lineamientos generales prácticos para la implementación de sistemas probados sobre captación y aprovechamiento de agua de lluvia. Y dar una mirada más amplia sobre la importancia, los beneficios, los aportes que existen sobre el manejo del agua en nuestra sociedad, esto debe a que el.

“El agua de lluvia, a pesar de no ser potable, posee una gran calidad, ya que contiene una concentración muy baja de contaminantes, dada su nula manipulación. El agua pluvial es perfectamente utilizable para muchos usos con una instalación sencilla y rápidamente amortizable” [16]

Durante los últimos tres siglos los sistemas de captación y aprovechamiento de aguas lluvias construidos con diversos materiales, han sido la base para el abastecimiento de agua para uso doméstico en muchas pequeñas islas y en varios lugares a nivel mundial. Aun que lamentablemente estos sistemas están desapareciendo en muchos países, se estima que aproximadamente unas 100 millones de personas en el mundo, dependen parcialmente o totalmente de estos métodos, especialmente en las zonas rurales de difícil acceso. Actualmente existen muchos casos en los cuales se establecen sistemas de carácter comunal y llegan a abastecer poblaciones de miles de personas [17]

Así que es significativo abordar primero la importancia de la captación y aprovechamiento de este recurso vital, y eso se debe a que si se identifica importancia y el uso que se le puede dar a las aguas lluvias en el municipio ayuda a orientar a sus habitantes a incrementar estas prácticas en sus diario vivir, de esta manera retomando estas prácticas que son muy antiguas pero que han sido olvidadas.

Debido al aumento de las poblaciones las ciudades y los campos no den abasto con el suministro del agua, además de la malplaneación de los asentamientos rurales y urbanos, son algunas de las irregularidades que conllevan a la falta de sistemas de distribución del agua, así que una tarea fundamental de las nuevas generaciones y las actuales es generar nuevas estrategias y siguiendo nuevas técnicas que se han sustentables para disminuir el impacto ambiental y tener mayor asequibilidad aquellas zonas del sector rural que no tiene fácil acceso y repartición del recurso hídrico.

El objetivo de generar esta propuesta es responder a las necesidades de los habitantes del municipio de Silvania Cundinamarca, quienes requieren sistemas de captación de agua que sean innovadores fáciles de implementar y económicos.

“Es primordial tener en cuenta que la captación pluvial no es algo nuevo y tampoco implica gran tecnología a un nivel domestico. Es un sistema ancestral que ha sido practicado en diferentes épocas y culturas, ya que es un medio fácil para obtener agua para el consumo humano y para el uso agrícola.[18]

El agua de lluvia puede ser interceptada, colectada y almacenada en depósitos especiales para su uso posterior. Esto ayuda durante periodos donde se encuentran el fenómeno del niño, que es la época más cálida del año y de mayores sequias y también durante épocas de lluvias fuertes que son desencadenadas por el fenómeno de la niña que afectados campos Colombianos.

Si se mira hacia el futuro, por la falta de conciencia de las personas y la mal utilización de este recurso, los sistemas de captación de agua de lluvia serán mecanismos de sobrevivencia para toda la población humana, esto se debe a que se está llegando al punto de entrar en una escasez mundial de agua potable, así que es primordial tomar medidas extraordinarias y actuar al respecto, ya que en Colombia, existen, municipios y veredas que están siendo afectadas directamente por la falta de agua.

La implementación de sistemas de captación y aprovechamiento de aguas lluvias tiene grandes beneficios y ventajas que aportan, económicamente, y esto se debe al ahorro el cual se hace evidente en el recibo del cobro del servicio, además de utilizar el recurso gratis y ecológico, contribuyendo a la protección del medio ambiente y la sustentabilidad del municipio, también al poder acceder en periodos, más frecuentes sin necesidad de restricciones y prohibiciones.

“La captación de aguas por medio de techos y su almacenamiento es una tecnología de gran pertinencia y aceptación en el medio rural de bajos y medios ingresos particularmente en las regiones semi-secas. Su implementación cubre el rango desde tener la capacidad de almacenar algunos cientos de litros en estañones o recipientes para cubrir las necesidades de unos pocos días hasta poder captar y almacenar agua para cubrir las necesidades de una familia y otros usos durante meses de estaciones secas. Su implementación es factible también zonas de mayor cantidad de lluvia, distribuida mejor a lo largo del año aunque esas condiciones no es necesario construir grandes estructuras de almacenamiento” [17].

Se les suman otras ventajas que se evidencian en la construcción del sistema de captación de agua: como tardan poco tiempo su construcción, la materia prima es poca y puede ser reutilizable, los eventuales hundimientos de los técnicas de almacenamiento pueden ser reparados con facilidad.

“La utilización de técnicas de captación y aprovechamiento del agua de lluvia se hace más necesaria en la medida, que el patrón de ocurrencia de lluvias, en términos de volumen precipitado, está en el límite inferior o por debajo de la cantidad requerida por los diferentes tipos de uso en la finca; su distribución temporal es variable con la estación del año; su distribución es incierta (patrón poco definido), pudiendo haber excesos y déficits en diferentes periodos o estaciones” [19]

El uso racional, del agua debe ser optimizado, responsable y predominar siempre, aunque los aportes sean abundantes durante todo el año. Los habitantes y comunidades que sufren déficit recurrente de agua no siempre utilizan bien el recurso, existen muchos problemas de mal uso y manejo del agua, lo que agrava y aumenta su escasez, pobreza, enfermedades y disminución de la calidad de vida.

Es por eso el uso racional debe incluir estrategias para su adecuada utilización, como, Manejar del volumen mínimo necesario para satisfacer las diferentes necesidades, sin desperdicio, Desarrollar sistemas productivos con especies de plantas y animales que necesitan menos agua o que presentan mayor eficiencia en su utilización, Observar una escala de prioridad de uso de consumo humano, consumo animal de producción, riego de plantas de autoconsumo, riego de plantas de producción comercial, entre otros mas, es importante priorizar actividades de beneficio colectivo. Estas son algunas de las estrategias para el uso racional.

En cuanto al uso racional en la captación y el aprovechamiento de la lluvia se presenta una sola estrategia, que está relacionada con aspectos, como educación, concientización y capacitación de los habitantes del municipio, permitiéndoles desarrollar una cultura del uso eficiente y adecuado del agua , dándoles a conocer los beneficios que provee la captación y el aprovechamiento del recurso pluvial.

Las prioridades para el uso doméstico son establecidas por la familia, considerando en primer lugar la alimentación; luego, la higiene personal, la limpieza de los bienes, útiles y objetos personales y del hogar, etc. El suministro debe ser continuo y el aprovechamiento racional y eficiente.

Las familias del sector rural requieren agua en sus terrenos, para consumo doméstico y para las actividades agrícolas y pecuarias. Las cuales se encuentran relacionadas en la pág. n° 13 de la guía propuesta ver anexo N°1.

El mundo ha demostrado un especial interés por los problemas del Medio Ambiente y la amenaza que se cierne sobre nuestro hábitat como consecuencia de la acción depredadora del consumo y la producción irresponsable, las acciones en favor del medio ambiente y su conservación generan estrategias metodológicas para mitigar los impactos generados. Este es el caso del agua que es uno de los recursos más afectados principalmente por la falta de conocimiento o interés de los seres humanos.

El documento anexo plantea una metodología de construcción individual que promueve la implementación de procesos de captación y aprovechamiento de las aguas lluvias, permitiendo que sea la propia comunidad quien detecte los de abastecimiento y acceso del agua, permitiéndole analizar, beneficios y ventajas, que tiene las personas que ejecutan acciones pertinentes para su implementación y mejoramiento de los sistemas hídricos en sus predios y los vinculan en su diario vivir.

La guía tiene como fin, ayudar a las comunidades del sector rural a tomar conciencia sobre el cuidado del agua y su sensibilización al respecto, estableciendo pautas para diseños de sistemas de captación y aprovechamiento de las agua de lluvia para la manutención de sus fincas, además orientar a los grupos sociales e individuos a adquirir conocimientos fundamentales para la ejecución de este tipo de métodos, y de esta manera desarrollar sistemas de captación, como alternativa para usos no potables (sanitarios, riego de cultivos, lavado de cocheras y áreas comunes, entre otros y así Incentivar actitudes como valores sociales y un profundo interés en el medio ambiente que los impulse a participar activamente en su protección y mejoramiento.

2.1 DISEÑO DE GUÍA METODOLÓGICA



Figura 2. Portada de guía

El diseño de la propuesta presentada está basada en fundamentos teóricos de la **GUÍA METODOLÓGICA PARA LA FORMULACIÓN DE PROYECTOS AMBIENTALES ESCOLARES un reto más allá de la escuela** elaborada y aplicada por la Universidad Libre de Colombia y el Jardín Botánico José Celestino Mutis en el año 2004.

La guía de la universidad libre es el resultado de las actividades desarrolladas en el marco del proyecto que adelanta la Universidad Libre titulado: Evaluación del impacto ambiental y social de los proyectos ambientales escolares en la localidad de Suba, Bogotá D.C., y de la línea de acción Aula Cátedra Ambiental de la Subdirección Educativa y Cultural del Jardín Botánico José Celestino

Mutis.[20]alcumplir con estas perspectivas es una de las más idóneas para el diseño de la presente guía, el **MANUAL CAPTACIÓN Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA DE LLUVIA, EXPERIENCIAS EN AMÉRICA LATINA**, elaborado por la Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe en colaboración con él, Centro de Actividades de Combate a la Desertificación del PNUMA en el año 1994. Posee sistemas de captación sencillos idóneos para el presente trabajo.

Para la construcción de la guía metodológica se tomaron ideas de estos dos trabajos, a continuación se presenta una descripción detallada de cada uno de los capítulos que componen el documento; la guía esta dividida por 5 capítulos donde el lector tiene la oportunidad de familiarizarse con los conceptos básicos, conocer la normatividad, realizar un seguimientos de sus cultivos entre otras cosas más.

2.1.1 Capítulo 1. Conceptualización

En este capítulo se encuentra el marco normativo sobre el aprovechamiento y la utilización de las aguas lluvias y los organismos de control, luego continuamos con los conceptos claves sobre captación de aguas y uso racional que se le debe dar al agua.

2.1.2 Capítulo 2.Estrategias y necesidades para el uso del agua lluvia en la finca

En este capítulo lo componen unas tablas que se encargan de explicar cuales son las estrategias para el uso adecuado y los aspectos que hay que tener en cuenta de la para el uso del recurso hídrico

2.1.3 Capítulo 3.Fichas de Caracterización

Este capítulo contiene una serie de fichas las cuales se debe diligenciar r antes de empezar a construir el sistema de captación, ya que el objetivo de estos formatos es caracterizar los habitantes del terreno y hacer un conteo de especies y cultivo de esta manera se podrá elegir uno o más sistemas de captación según las necesidades de la propiedad para ampliar a información dirijase a la guía metodológica pág. 14

2.1.4 Capítulo 4.Cómo hacer un sistema de captación de aguas lluvias

Es muy sencillo adaptar un sistema de recolección y distribución de aguas lluvias, en el capítulo 4 se encuentran 3 técnicas para realizar los sistemas captación o cosechas de agua de lluvias, utilizadas a nivel latino americano, que se han implementado para mejorar la producción de cultivos, árboles y pastizales, en aseo de cosechas, ganadería y aseo de las fincas, estos sistemas han tenido satisfactorios resultados experimentales en la Región de América Latina y el Caribe. Estos sistemas fueron seleccionados debido a que son fáciles, prácticos y económicos para implementar en los sectores rurales, además de cumplir con los objetivos de la guía.

A) SISTEMA TÍPICO DE CAPTACIÓN DE AGUA LLUVIA EN TECHOS:

“zonas urbanas los techos están contruidos de concreto, aleación de lámina galvanizada y antimonio; en las zonas periurbanas y rurales, de concreto, láminas de asbesto, lámina galvanizada, madera y paja; también se pueden utilizar las superficies impermeables (canchas, patios, estacionamientos), que no desprendan residuos o contaminantes al contacto con el agua e incrementen el costo del tratamiento para obtener un producto de calidad”. [21]



Figura 3. Sistema de captación de aguas lluvias por techos
Fuente: Guía de Diseño para Captación de Agua de Lluvia. CEPIS, 2004

B) SISTEMA DE CAPTACIÓN Y APROVECHAMIENTO ESPECIAL PARA CULTIVOS

La captación entre hileras o fajas de cultivos es la forma más simple de micro captación. Esta técnica consiste en separar las hileras del cultivo, de acuerdo a la relación obtenida. Para cada hilera de cultivo sembrada a contorno, se mantiene una franja de captación aguas arriba. Para mayor información diríjase a la guía de metodológica de captación y aprovechamiento de agua lluvias [12].

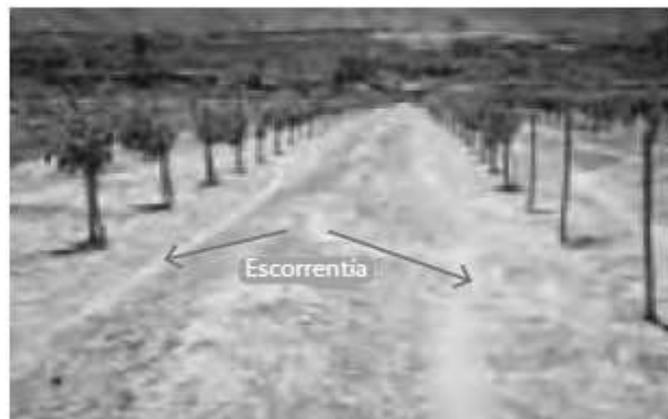


Figura 4. Sistema de captación para cultivos
Fuente: FAO, 2004

C) SISTEMA DE CAPTACIÓN PARA PENDIENTES PRONUNCIADAS

Estos sistemas de captación se pueden utilizar en: Andenes, surcos interceptados y terrazas, para lograr el objetivo de la cosecha de agua de lluvia. Buscando hacer uso de los sitios empinados capturando el agua de manera perpendicular al

flujo con el fin de re-direccionar el líquido hacia otro sitio o sostenerla en esa posición.[5]

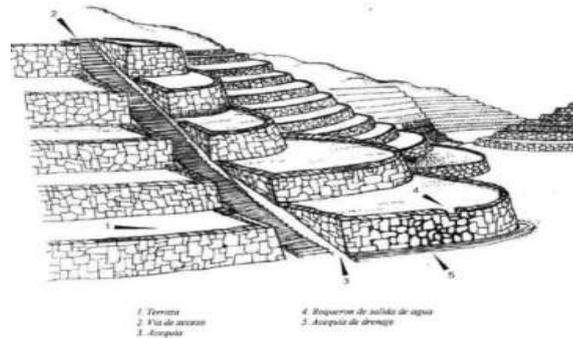


Figura 5 sistemas de captación para pendientes
Fuente: FAO, 2004.

2.1.5 Capítulo 5 Fichas de seguimiento

En este último capítulo se encuentran una serie de fichas cuyo objetivo es realizar un seguimiento esquemático del sistema de captación donde recolectaran datos del agua lluvia cosechada y aprovechada en cada uno de los fenómenos y registro de agua captada con el fin de que realicen un rastreo para mejorar el sistema o cambiarlo. Adicionalmente se tiene un calendario de lluvias del área andina para que sea utilizado y realizar una mejor utilización del agua

3. CONCLUSIONES

La guía metodológica para la captación y aprovechamiento de aguas lluvias en el sector rural cumple un enfoque aplicativo, innovador debido a que muestra una visión técnica, organizada y viable para realizar sistemas de captación dando un uso eficiente al agua dentro de las construcciones rurales debido a las precipitaciones del municipio y el espacio disponible, se pueden llegar beneficiar a la población completa con la implementación de esta guía.

El resultado final de este trabajo cumple con las expectativas propuestas, se logra informar varias técnicas para el aprovechamiento de las aguas lluvias de esta manera abastecer completamente las actividades de una finca las cuales se pueden evidenciar cuando se realice la implementación de la guía.

Mediante la guía metodológica permite realizar un seguimiento más sistemático y organizado del uso adecuado del recurso hídrico. Además proponen tres sistemas de captación sencillos que se pueden utilizar y adaptarse según las necesidades del predio en cuestión.

El agua de lluvia una vez sea captada puede ser aprovechada en diversas actividades de mantenimiento de cualquier predio rural, o también dependiendo el sistema de captación que se escoja ya tiene su función definida. Al implementar un sistema de captación y aprovechamiento de aguas lluvias doméstico es factible en el sentido técnico, económico y ecológico.

Los sistemas de captación y aprovechamiento, propuestos en la guía metodológica son sencillos de manera que puedan ser instalados con conocimientos técnicos elementales. Además que se pueden implementaren cualquier sector rural del país donde sean necesarios. Además que se puede hacer un seguimiento organizado antes de implementar los sistemas y después de implementarlos con el fin de realizar una comparación, para saber si cumplen con las necesidades y beneficios de los interesados.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la oportunidad, la sapiencia y el entendimiento para lograr un nuevo triunfo en mi vida profesional y permitirme terminar este proceso satisfactoriamente, a mis maestros mil gracias por su sabiduría y conocimientos impartidos en este proceso de formación, a mis padres por su apoyo incondicional, siempre han estado ante cualquier adversidad y me han brindado el impulso necesario para cumplir a satisfacción y cabalidad ésta meta, a mi hija Isabella, motor de vida, por su paciencia y comprensión en los momentos cuando más me necesitabas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Clécio Azevedo Da Silva, (1999) conservación de la naturaleza versus desarrollo económico: cuestiones para el debate a la escala mundial y de Brasil y América ante los retos del siglo XXI. Número extraordinario dedicado al I coloquio internacional de geo-crítica
- [2] IDEAM Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales. (2008). Estudio Nacional del Agua Relaciones de demanda de agua y oferta hídrica. Ed: Bogotá; Editorial Panamericana Formas e Impresos S.A. pp 20-25
- [3] Frers Cristian la próxima guerra...la guerra del agua, (2008), consultada en Marzo, 2016; en: http://www.ecoportal.net/TemasEspeciales/Agua/la_proxima_guerra_la_guerra_del_agua
- [4] St. Georges. Bling El Oro Azul (2013) <http://www.enqueinvertir.com/el-oro-azul>.
- [5] Arango Escobar Nathalie y Flórez Cardona Juliana; (2012); Sistema de recolección, almacenamiento y conservación de aguas lluvias para el abastecimiento de agua potable a los habitantes del Pacífico Colombiano en zonas rurales de difícil acceso con ausencia o deficiencia del recurso; Cali; Universidad Icesi Facultad de ingeniería, Departamento de diseño.
- [6] IDEAM Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales. (2015) Estudio Nacional del Agua del año 2014 Ed: Bogotá; Editorial Panamericana Formas e Impresos S.A. pp: 40-60
- [7] ministerio de agricultura y ganadería *estudio de viabilidad técnica y económica para el desarrollo de opciones de cosecha de lluvia y manejo adecuado en sistemas de riego en la producción agropecuaria* en el marco del programa de fomento de la producción agropecuaria sostenible. Convenio 1436/oc-cr-bid. Periodo de realización noviembre 2009-junio 2010. Costa Rica
- [8] González Toro Carmen y López Méndez Héctor (2013) *el cambio climático: impacto sobre la producción agrícola y las prácticas de adaptación*; Servicio de Extensión Agrícola pp 1-3
- [9] Alcaldía municipal de Silvania Cundinamarca, (2012), plan territorial de salud 2012 – 2015 organización para el desarrollo humano, consultada en Abril 2016;

en:http://www.silvaniacundinamarca.gov.co/apcaa.../Plan_de_Desarrollo_2012_2015

[10] Alcaldía municipal de Sylvania Cundinamarca, (2012), Plan de Desarrollo Turístico de la Provincia de Sumapaz + Sibaté Anexo, consultada en Abril 2016; en: [http://www.silvania-cundinamarca.gov.co/Plan de Desarrollo Turístico de la Provincia de Sumapaz + Sibaté Anexo](http://www.silvania-cundinamarca.gov.co/Plan_de_Desarrollo_Turístico_de_la_Provincia_de_Sumapaz_+_Sibaté_Anexo) Descripción de los municipios de la provincia de Sumapaz + Sibaté

[11] Centro Panamericano de ingeniería sanitaria y ciencias del ambiente(2003) hojas de divulgación técnica captación de agua de lluvia para consumo humano: especificaciones Lima Perú VolN°88 pp: 1-3

[12] UNESCO (Educación, la Ciencia de las Naciones Unidas y la Cultura).(2003). Agua para todos, agua para la vida. Resumen Ejecutivo del Informe sobre el Desarrollo Mundial del Agua de las Naciones Unidas. UNESCO, París, Francia

[13] IICA "Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura" agencia de cooperación técnica IICA- México 1998 sistemas de captación de aguas lluvias para uso doméstico en América latina y el caribe

[14] fundación santa fe de Bogotá (2013); Guía Metodológica para la elaboración de Guías de Práctica Clínica con Evaluación Económica en el Sistema General de Seguridad Social en Salud Colombiano, convenio 076-2001 Colciencias; p.p: 14

[15] Red de Cooperación Técnica en Zonas Áridas y Semiáridas; (2000) manual de captación y aprovechamiento del agua de lluvia experiencias en América latina, Santiago, Chile p.p 14-17.

[16] Corrales Vivar Luis Alberto, (2010), la importancia de la captación del agua de lluvia; en Diario El Sol de Hidalgo Ruta: Columna de Opinión, pp 2

[17] Anaya Garduño Manuel; (1998); sistemas de captación de aguas lluvias para uso doméstico en América latina y el Caribe: México p.p: 3, 75, 98, 99

[18] Casanova M., *et al*, (2000), Cosecha de agua asociada a un sistema *Acacia saligna*/pradera en el secano semiárido interior de la Zona Central de Chile. Santiago, Chile, 57p

[19] Ministerio de agricultura y ganadería (2009): estudio de viabilidad técnica y económica para el desarrollo de opciones de cosecha de lluvia y manejo adecuado en sistemas de riego en la producción agropecuaria; Costa Rica convenio 1436 p.p: 10

[20] universidad Libre de Colombia y Jardín Botánico de Bogotá José celestino Mutis, (2007), Guía metodológica para formulación de proyectos ambientales escolares impresión: Panamericana formas e impresos s.a.

[21] Solari Giannina, (2015), Ficha Técnica N° 51 Captación de agua de lluvia; consultada en marzo 2016; en: <http://www.solucionespracticas.org.pe>