

Aportes para la estructuración de un programa general de adecuación de tierras en  
pro de mejorar las condiciones de productividad de los pequeños productores del  
municipio de Palmira, Valle del Cauca, Abril de 2021

Monografía para optar por el título de Especialista en gestión pública  
Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, CEAD Palmira

Carlos Andres Lòpez Peña

Abril, 2021

Aportes para la estructuración de un programa general de adecuación de tierras en  
pro de mejorar las condiciones de productividad de los pequeños productores del  
municipio de Palmira, Valle del Cauca, Abril de 2021

Carlos Andres López Peña

Director: Juan Camilo Peña

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Políticas y Jurídicas

Especialización en Gestión Pública

Abril de 2021

### **Dedicatoria**

El presente trabajo de investigación lo dedico principalmente a Dios, por quien me ha dado la fortaleza, inspiración y sabiduría.

A mi esposa, mi hija, por su amor, apoyo y comprensión en el desarrollo de todo el trabajo y el estudio en general, y ser mi inspiración. Y mi hijo que desde el cielo me acompaña, a ellos.

A mi madre, hermanos, y demás familiares por su apoyo, y oraciones, que siempre me brindaron.

## **Agradecimientos**

Agradezco en primer lugar a Dios por la bendición de la vida y la iluminación a través de su Santo Espíritu, que me permitió guiarme y ser mi apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Gracias a mi esposa: Jeannette, mi hija Mariana, mi madre Emperatriz, por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me brindan constantemente.

Agradezco igualmente a los tutores de la Escuela del programa académico de Especialización en Gestión Pública de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de esta especialización.

## **Resumen**

La presente monografía, contiene la identificación de las problemáticas de riego y dificultades para la irrigación de los cultivos, por parte de los pequeños productores del municipio de Palmira, Departamento del Valle del Cauca, a través de lo cual se puedan determinar las condiciones del territorio, haciendo una revisión bibliográfica, la cual permita determinar los mecanismos y viabilidad para la construcción de un distrito de adecuación de tierras de acuerdo a las normativas vigentes. Dicha monografía, está vinculada a la línea de investigación de la escuela de ciencias jurídicas y políticas en la sub línea de investigación de Gestión de Políticas Públicas, ya que este trabajo de grado se aborda desde el área de desarrollo y Gestión Territorial.

**Palabras claves**

Adecuación de tierras, Agropecuario, Pequeños productores, Agricultura, Agua, Riego, Riego intra-predial, Distrito de riego, Distrito de adecuación de tierras, Palmira, Cambio climático.

### **Abstract**

This monograph contains the identification of the irrigation problems and difficulties for the irrigation of crops, by small producers of the municipality of Palmira, Department of Valle del Cauca, through which the conditions of the territory can be determined. , doing a bibliographic review, which allows to determine the mechanisms and viability for the construction of a soil adaptation district in accordance with current regulations. This monograph is linked to the line of research of the school of legal and political sciences in the sub-line of research of Public Policy Management, since this degree work is approached from the area of development and Territorial Management.

**Keywords**

Soil adaptation, Agriculture, Small producers, Agriculture, Water, Irrigation, Intra-farm irrigation, Irrigation district, Land adaptation district, Palmira, Climate change.

## Tabla de contenido

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Capitulo1 Introducción e información general .....</b>        | <b>1</b>  |
| <b>Introducción.....</b>   | <b>1</b>  |
| <b>Justificación y Planteamiento del problema .....</b>          | <b>2</b>  |
| <b>Objetivo General .....</b>                                    | <b>6</b>  |
| <b>Objetivos específicos .....</b>                               | <b>6</b>  |
| <b>Marco Conceptual y teórico.....</b>                           | <b>7</b>  |
| <b>Capitulo II Metodología .....</b>                             | <b>12</b> |
| <b>Diseño metodológico .....</b>                                 | <b>12</b> |
| <b>Hallazgos.....</b>  | <b>14</b> |
| <b>Zona de influencia donde se realizara la monografía .....</b> | <b>14</b> |
| <b>Aspectos socioeconómicos de la zona de estudio .....</b>      | <b>17</b> |
| <b>Caracterización Climatológica .....</b>                       | <b>19</b> |
| <b>Temperatura.....</b>  | <b>20</b> |
| <b>Presión atmosférica.....</b>                                  | <b>21</b> |
| <b>Precipitación.....</b>  | <b>22</b> |
| <b>Balance Hídrico.....</b>                                      | <b>24</b> |
| <b>Caracterización geológica y geomorfológica .....</b>          | <b>25</b> |
| <b>Actividades económicas.....</b>                               | <b>26</b> |
| <b>Actividades agropecuarias .....</b>                           | <b>27</b> |
| <b>Actividades agrícolas .....</b>                               | <b>27</b> |
| <b>Situación ambiental .....</b>                                 | <b>30</b> |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Capitulo III Resultados y conclusiones .....</b>            | <b>32</b> |
| <b>Límite del proyecto .....</b>                               | <b>32</b> |
| <b>Fuente de abastecimiento y disponibilidad de agua .....</b> | <b>33</b> |
| <b>Tipo de proyecto requerido.....</b>                         | <b>35</b> |
| <b>Tipos de obras .....</b>                                    | <b>35</b> |
| <b>Obra de captación.....</b>                                  | <b>35</b> |
| <b>Línea de conducción .....</b>                               | <b>38</b> |
| <b>Red de distribución.....</b>                                | <b>39</b> |
| <b>Infraestructura predial.....</b>                            | <b>39</b> |
| <b>Desarrollo empresarial .....</b>                            | <b>41</b> |
| <b>Conclusiones .....</b>                                      | <b>42</b> |
| <b>Referencias bibliográficas .....</b>                        | <b>44</b> |

**Lista de tablas**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Tabla 1 Cronograma de actividades .....</b> | <b>13</b> |
|--|-----------|

**Lista de figuras**

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 Susceptibilidad a Exceso Hídrico en eventualidades de fenómeno de la Niña..... | 15 |
| Figura 2 Estaciones Climatológicas empleadas.....                                       | 20 |
| Figura 3 Histograma de temperaturas Estación Ing. Manuelita.....                        | 21 |
| Figura 4 Valor de presión atmosférica.....  | 22 |
| Figura 5 Histograma de Precipitaciones, estación El Paraíso .....                       | 23 |
| Figura 6 Histograma de Precipitaciones, estación Ing Manuelita .....                    | 23 |
| Figura 7 Histograma de Precipitaciones, estación La Zapata.....                         | 24 |
| Figura 8 Balance Hídrico.....   | 25 |
| Figura 9 Aérea sembrada en cultivos de frutales .....                                   | 28 |
| Figura 10 Rendimiento promedio de cultivos de frutales.....                             | 28 |
| Figura 11 Áreas y rendimiento de cultivos transitorios.....                             | 29 |
| Figura 12 Inventario de Ganado bovino .....   | 29 |
| Figura 13 Límites del Proyecto .....  | 33 |
| Figura 14 Caudal quebrada Aguazul .....   | 34 |
| Figura 15 Límites del Proyecto .....  | 37 |
| Figura 16 Esquema de captacion sumergida .....  | 38 |

## **Capítulo I** **Introducción e información general**

### **Introducción**

La presente monografía, contiene la información concerniente de las diferentes estrategias para que sirvan como un aporte a través del cual se puedan sentar las bases y herramientas para que las instituciones públicas del orden municipal y/o regional puedan establecer un proyecto de adecuación de tierras de acuerdo a las políticas públicas vigentes para dicha actividad. Teniendo en cuenta que se entiende por distrito de adecuación de tierras, toda actividad con fines en riego, drenaje y/o control de inundaciones.

Dicha información fue utilizada para determinar el mejor método de implementación de un proyecto de adecuación de tierras destinado a solucionar la problemática de acceso al recurso hídrico, con fines de riego para actividades agrícolas en la zona rural de ladera del municipio de Palmira, departamento del Valle del Cauca.

Específicamente se estudió una de las regiones de Palmira que presentan dificultades para el acceso al recurso hídrico ubicada en las estribaciones de la cordillera central, más específicamente los corregimientos de Tenjo y Caluce, zona con vocación agropecuaria, la cual cuenta con áreas disponibles para la explotación de cultivos y procesos pecuarios, pero que carece de un distrito de adecuación de tierras que permita optimizar los recursos existentes para mejorar la productividad. Lo anterior está ligado al punto 1 del acuerdo de Paz 2016 sobre Desarrollo Rural Integral, ya que justamente está alineado con una de las estrategias establecidas para esta punto del acuerdo, la cual se trata justamente del desarrollo sostenible.

### **Justificación y planteamiento del problema**

El artículo 2° de la Constitución Política de Colombia establece como finalidades esenciales del Estado Social y Democrático de Derecho los de “servir a la comunidad, promover la prosperidad general, garantizar la efectividad de los principios, derechos y deberes consagrados en la Constitución, facilitar la participación de la población en las decisiones que les afecten en la vida económica, política, administrativa y cultural de la Nación, asegurar la convivencia pacífica y la vigencia de un orden justo”.

Para la realización efectiva de esos cometidos, la Constitución acogió lo que se ha llamado un modelo de “economía social de mercado”, que propende por armonizar el derecho a la propiedad privada y el reconocimiento de libertades económicas, como la libertad de empresa, la libre competencia y la iniciativa privada, con la intervención del Estado en la economía.

La Constitución Política Nacional de 1991 y la ley 99 de 1993 otorga funciones, responsabilidades y competencias desde el nivel nacional, regional, departamental y municipal para planificar, ordenar, coordinar, apoyar y participar de los procesos de gestión ambiental donde los actores implicados deben coordinar y apoyar la construcción de una visión ambiental global del territorio a corto, mediano y largo plazo, y donde debe existir una coherencia de objetivos, metas, políticas, estrategias, definición de proyectos, líneas de acción y asignación presupuestal. Contando con una voluntad política de los gobernantes, concejos municipales y asambleas para adelantar los procesos de gestión ambiental.

Haciendo una revisión de los diferentes sistemas de acceso al recurso hídrico en Colombia, este se caracterizado por ser territorial, es este sentido, los sistemas de agua potable, se encuentran regidos por la Ley 142 de 1994, entre tanto en el caso de los distritos de adecuación de tierras (riego) están regidos por la Ley 41 de 1993. A pesar de que se cuenta con

unas políticas públicas que atienden estos sectores, se pueden encontrar muchas problemáticas en las zonas rurales de nuestra nación, ya que están cuentan en la mayoría de los casos con acueductos comunitarios de agua potable, pero no cuentan con la infraestructura de un mini-distrito de riego para ejercer sus actividades agrícolas; no cuentan con tanques de abastecimiento, lo cual les permitiría asegurar un desarrollo sostenible y un mejor manejo del recurso hídrico, atendiendo concepciones de penetrabilidad, determinaciones de humedad y requerimiento de agua del cultivo en cada finca; esto a su vez mejoraría la productividad, facilitaría un mejor manejo fitosanitario y por ende reduciría los costos de producción, haciendo más eficientes la producción a pequeña escala y aumentando la calidad de vida de los productores.

El manejo del agua a través de los sistemas de riego, puede considerarse enmarcado dentro de un proceso de modernización del campo. En este sentido, por ejemplo el uso de tuberías y de sistemas de riego intra-predial pueden estar enmarcadas como técnicas modernas, ya que hacen más eficiente y efectiva el uso y acceso del agua, por otra parte por ejemplo la utilización de sensores de agua en el suelo para realizar los procesos de riego, entre otras técnicas como lo son el manejo de levantamiento topográfico para la realización de riego a partir de curvas de nivel. Estas técnicas pueden ser introducidas y usadas exitosamente cuando los agricultores pueden ser capacitados en su uso o ya poseen los conocimientos necesarios. Sin embargo, el aspecto técnico es solo una parte de la modernización. Un cambio fundamental en los arreglos institucionales y en las reglamentaciones y el mejoramiento de los resultados y la eficacia de los usuarios del agua y sus organizaciones son igualmente importantes.

La FAO ha definido la modernización como «un proceso de mejoramiento técnico y de gestión de los esquemas de riego combinados con reformas institucionales, si fueran necesarias, con el objetivo de mejorar la utilización de los recursos y del servicio de entrega de agua a las

fincas» (Facón y Renault, 1999). En este sentido, la modernización ofrece un medio para reformas institucionales con un objetivo definido y no por el simple hecho de hacer alguna reforma. La modernización se realiza en forma sistemática y práctica sin necesidad de que ocurran los cambios institucionales y debe ser aplicada donde el riego en la agricultura ofrece claras ventajas competitivas.

El mismo documento de la FAO (1999), sugiere que: Las instituciones de riego deben adoptar una orientación de servicio y mejorar sus resultados en términos económicos y ambientales. Esto presupone la adopción de nuevas tecnologías, la modernización de la infraestructura, la aplicación de técnicas y principios administrativos mejorados y la promoción de la participación de los usuarios del agua. Las instituciones del sector de riego deben relacionar su tarea central de provisión de servicios de riego para la producción agrícola e integrar la demanda y el uso del agua con otros usuarios a nivel de cuenca. Un mejor conocimiento del agua de las cascadas y del flujo a través de todo el ambiente y la circulación del agua subterránea dentro de los acuíferos llevará a tomar decisiones bien fundamentadas sobre el uso y el reutilización del agua en la agricultura. (FAO, 1999)

En este orden de ideas y partiendo desde lo propuesto por la universidad Nacional Abierta y a Distancia en el marco de las Líneas de Investigación de Estudios Políticos, Gobierno y Relaciones Internacionales. Podemos ubicar la presente problemática dentro de la sub línea de investigación de Gestión de Políticas Publicas. Ya que justamente la ausencia de un Distrito de Riego y la falta de la gestión y/o estructuración de un proyecto que lo implemente, se configura como una problemática de Desarrollo, que afecta las economías locales ya que la ausencia de este proyecto influye en La disminución de la oferta agropecuaria del municipio de Palmira, la

reducción de la calidad de los productos de origen agropecuario, inconvenientes para el acceso a recursos para la inversión en el sector, escasos recursos.

Por otra parte es importante resaltar, que esta problemática que se plantea está directamente relacionada con la con el punto uno (1) hacia un nuevo campo colombiano: Reforma Rural Integral en Colombia establecido en el marco normativo para la implementación de la misma pactada en el acuerdo de Paz entre las Farc-Ep y el Gobierno Nacional 2016. Ya que tal como lo dice el documento 1 Acuerdo de paz en su capítulo 1 “el desarrollo rural integral es determinante para impulsar la integración de las regiones y el desarrollo social y económico equitativo del país”. (Acuerdo de paz, 2016). Por otra parte en el mismo documento establece unos principios lo cuales serían el eje rector de la Reforma Rural Integral, dentro de estos principios encontramos el Desarrollo Sostenible, el cual se define como “es decir, es ambiental y socialmente sostenible y requiere de la protección y promoción del acceso al agua, dentro de una concepción ordenada del territorio. Por lo tanto y entendiéndose el presente trabajo de grado orientado hacia la propuesta de construcción de un Distrito de adecuación de Tierras, este está directamente relacionado con el acceso al agua.

### **Objetivo General**

Identificar las problemáticas del acceso al agua por parte de los pequeños productores del municipio de Palmira, contemplando como derecho en el marco del desarrollo rural integral, lo cual pueda servir como un aporte para la estructuración de un programa general de adecuación de tierras.

### **Objetivos específicos**

Determinar los problemas que actualmente enfrentan los pequeños productores del municipio de Palmira, en lo que respecta al acceso, uso y distribución del recurso hídrico destinado a la irrigación de la producción agropecuaria.

Estructurar un diagnóstico documental que permita definir las condiciones actuales de los planes programas y/o proyectos de riego implementados en el municipio de Palmira, así como identificar y determinar las políticas públicas actuales para la implementación de modelos tecnológicos de adecuación de tierras.

Generar aportes para la propuesta de un programa de adecuación de tierras, que permita mejorar las condiciones de productividad de los pequeños productores del municipio de Palmira a través de la implementación de proyectos de riego.

## Marco conceptual y teórico

Para la elaboración de la presente monografía, es importante iniciar por la clarificar el concepto de adecuación de tierras, ya que justamente, este el punto de partida para el desarrollo del proyecto, de acuerdo a la Agencia de desarrollo rural, “La adecuación de tierras es un servicio público, que comprende la construcción de obras de infraestructura destinadas a dotar un área determinada con riego, drenaje o protección contra inundaciones, con el propósito de aumentar la productividad del sector agropecuario”. (ADR, 2020)

El subsector de adecuación de tierras está reglamentado por la ley No 41 del 25 de enero de 1993, que tiene por objeto regular la construcción de obras de adecuación de tierras, con el fin de mejorar y hacer más productivas las actividades agropecuarias, velando por la defensa y conservación de las cuencas hidrográficas.

Actualmente de acuerdo al decreto de ley No 2364 de 2015 el cual define la ejecución la política de desarrollo agropecuario y rural con Enfoque Territorial formulada por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural MADR, a través de la estructuración, cofinanciación y ejecución de Proyectos Integrales de Desarrollo Agropecuario y Rural con Enfoque Territorial y de esta forma contribuir a mejorar las condiciones de vida de los pobladores rurales y la competitividad del país, y teniendo en cuenta que en el numeral 21 del artículo 4 del Decreto Ley mencionado, permite integrar a sus funciones todas aquellas competencias que le asigne la Ley, de acuerdo a su naturaleza y objetivos, por tanto, en el marco de la Ley 41 de 1993, “Por la cual se organiza el subsector de adecuación de tierras y se establecen sus funciones”, se entiende que la Agencia de Desarrollo Rural tiene la calidad de órgano ejecutor de la política de adecuación de tierras.

La Agencia de Desarrollo Rural (ADR), tal como aparece descrito en su página web oficial (2020) “es la entidad responsable de gestionar, promover y financiar el desarrollo agropecuario y rural para la transformación del campo y adelantar programas con impacto regional”. (ADR, 2020)

A través de su iniciativa, la ADR ofrece los servicios que la comunidad agrícola necesita para hacer producir la tierra y mejorar las condiciones de vida de los pobladores rurales.

La ADR es el aliado de los productores para convertir su sueño de negocio rural en una realidad, por medio de la estructuración, cofinanciación y ejecución de proyectos productivos integrales que ofrecen:

- Transferencia de conocimientos, experiencias y buenas prácticas agropecuarias.
- Soluciones de comercialización para reducir los intermediarios.
- Entrega de infraestructura, tecnología y herramientas para aumentar la productividad.
- Acompañamiento para el fortalecimiento de las asociaciones de productores.
- Construcción de infraestructura moderna para entregar soluciones alternativas de agua

Además, la Agencia administra, opera, rehabilita y conserva 15 distritos de riego de gran escala que abastecen 82.500 hectáreas de cultivo en el país.

Al constituiré la ADR como una Agencia estatal de naturaleza especial, del sector descentralizado de la Rama Ejecutiva del Orden Nacional, con personería jurídica, patrimonio propio y autonomía administrativa, técnica y financiera, esta es adscrita al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

Ahora bien es importante también resaltar cuales son las leyes, decretos y cuerdos que definen la política pública para la adecuación de tierras en nuestro país:

#### Leyes

- Ley 41 de 1993: “Por la cual se organiza el subsector de adecuación de tierras y se establecen sus funciones”, especialmente: Asociaciones de usuarios, recuperación de inversiones, acta de compromiso, organismo ejecutor y control y vigilancia.
- Ley 99 de 1993: “Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones”.
- Ley 373 de 1997: “Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua”.
- Ley 2 de 1959: “Por el cual se dictan normas sobre economía forestal de la Nación y conservación de recursos naturales renovables”.
- Ley 373 de 1997: “Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua”.

#### Decretos:

- Decreto Ley 2364 de 2015: “Por el cual se crea la Agencia de Desarrollo Rural - ADR, se determinan su objeto y su estructura orgánica”. Artículos 17, 20 y 22

- Decreto 1071 de 2015: “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural”. Parte 14

Acuerdos:

- Acuerdo 007 de 2016: “Por el cual se desarrollan las funciones establecidas en los numerales 4, 5, 6, 7 y 8 del artículo 9 del Decreto 2354 de 2015”
- Acuerdo 191 de 2009: “Por el cual se reglamenta lo relacionado con la recuperación del monto de las inversiones de las obras de adecuación de tierras ejecutadas por el INCODER”
- Acuerdo 193 de 2009: “Por el cual se definen los lineamientos para establecer las tarifas aplicables a los usuarios de los distritos de adecuación de tierras ejecutados por el INCODER”

Teniendo presente la normatividad aplicada para el sector de adecuación de tierras, me permito definir algunos conceptos claves para la comprensión del presente proyecto.

Distrito de adecuación de tierras: Es la delimitación del área de influencia de obras de infraestructura destinadas a dotar un área determinada con riego, drenaje o protección contra inundaciones. Para los fines de gestión y manejo se organizará en unidades de explotación agropecuaria bajo el nombre de Distritos de Adecuación de Tierras. (ADR, 2020)

En este sentido, se entiende como distrito de riego aquellas obras requeridas para dotar un área determinada con riego, todos aquellos requerimientos necesarios para poder hacerlo.

Por otra parte, es importante tener presente que de acuerdo a la ley 41 de 1997 y las demás leyes y decretos que se reglamentan así como los manuales de funciones de la Agencia de Desarrollo Rural ADR, se hace necesario la realización de estudios necesarios, así como la recopilación de información requerida para determinar en primer lugar la necesidad de la implantación de un distrito de adecuación de tierras, y posteriormente determinar las acciones requeridas para la construcción de este tipo de obras, los beneficiarios, los cultivos a irrigar, las fuentes de agua y el impacto ambiental, económico y social que ello conlleve.

Por ultimo podemos afirmar que justamente la problemática planteada en la presente monografía, está directamente relacionada con el punto uno (1) hacia un nuevo campo colombiano: Reforma Rural Integral en Colombia establecido en el marco normativo para la implementación de la misma pactada en el acuerdo de Paz entre las Farc-Ep y el Gobierno Nacional 2016. Ya que tal como lo dice el documento 1 Acuerdo de paz (2016) en su capítulo 1 “el desarrollo rural integral es determinante para impulsar la integración de las regiones y el desarrollo social y económico equitativo del país”. Por otra parte en el mismo documento establece unos principios lo cuales serían el eje rector de la Reforma Rural Integral, dentro de estos principios encontramos el Desarrollo Sostenible, el cual se define como es decir, es ambiental y socialmente sostenible y requiere de la protección y promoción del acceso al agua, dentro de una concepción ordenada del territorio”. (acuerdo de paz, 2016). Por lo tanto y entendiéndose el presente trabajo de grado orientado hacia la propuesta de construcción de un Distrito de adecuación de Tierras, este está directamente relacionado con el acceso al agua.

## Capítulo II Metodología

### Diseño metodológico

El presente opción de grado, es una monografía, a través de la cual, se desarrolló una recopilación de información e investigación de la problemática planteada lo cual permito generar una propuesta que puede ser aplicada por las entidades públicas del ámbito municipal y/o departamental y de esta manera se logre dar solución a dicha problemática.

Metodología de investigación, según Baena (2014) se define, de manera operacional, como el estudio crítico del método, o bien como la lógica particular de una disciplina. En este sentido el mismo autor nos indica que la metodología ejerce el papel de ordenar, se apoya en los métodos, como sus caminos y éstos en las técnicas como los pasos para transitar por esos caminos del pensamiento a la realidad y viceversa. Éstas en los instrumentos específicos para recabar sus datos.

El método aplicado para la monografía, partirá desde la investigación documental y entrevistas e investigación con las entidades públicas y territoriales y locales para determinar el contexto y/ punto de partida y así realizar una investigación aplicada a las políticas públicas para definir la manera en la cual se va a desarrollar la presente monografía, teniendo en cuenta el sustento legal. Por lo tanto el método de investigación aplicado será análisis, ya que partiremos de toda la información concerniente a las condiciones climáticas, necesidades, y sustento legal, para determinar la mejor forma de actuar en la consolidación de la búsqueda de un resultado.

Es por ello que podemos decir que la metodología se convierte en el pilar del plan, es en ella en la que se realiza la descripción de cada una de las unidades de investigación, así mismo las diferentes técnicas que se utilizan tanto para la observación como para la recolección de los datos, los procedimientos y la forma de realizar el análisis.

Basándose en la ley 41 de 1993 y al decreto 2364 de 2015, desarrollare un metodologías de investigación en la cual se hace necesario la recolección de una información inicial, in situ y de recopilación bibliográfica la cual permita adelantar lo que para la ADR se denomina el estudio de identificación inicial.

El estudio de identificación inicial, comprende la información requerida para adelantar un proyecto de adecuación de tierras de manera resumida y en la cual se identifiquen las conducciones, sitio y demás datos que permitan determinar si hay o no viabilidad técnica para el desarrollo del proyecto.

**Tabla 1.** *Cronograma de actividades*

**1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

| ACTIVIDAD   | MES 1 | MES 2 | MES 3 | MES 4 | MES 5 | MES 6 | MES 7 | MES 8 | MES 9 | MES 10 | MES 11 | MES 12 |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| Identificación de la problemática del acceso y distribución del recurso hídrico en Palmira    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |
| Estructuración de diagnóstico documental que permita definir la condición actual              |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |
| Revisión documental para definir políticas publicas inherentes a proyecto                     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |
| Generación de propuesta de programa de adecuación de tierras aplicado al municipio de Palmira |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |

Fuente: elaboración propia

## Hallazgos

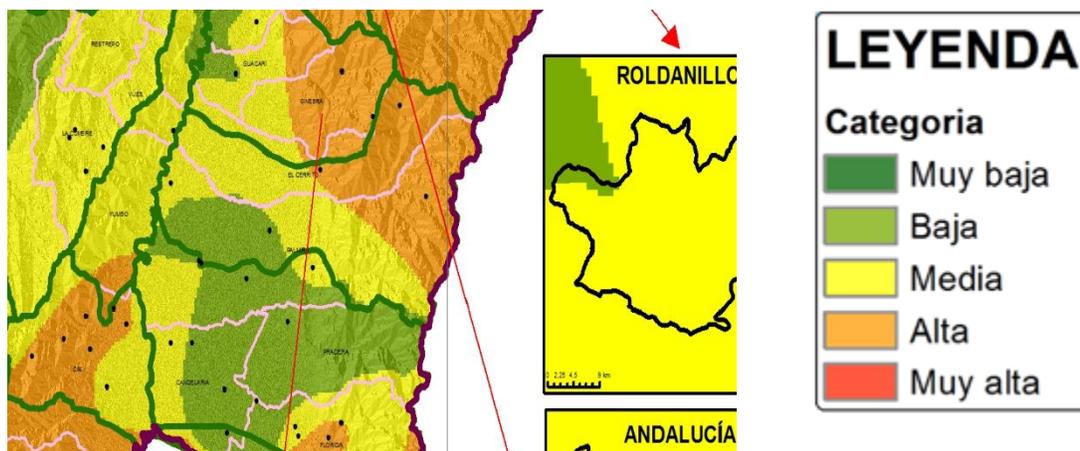
### **Zona de influencia donde se realiza la Monografía**

Para la determinación de la zona de influencia donde se realizara la presente monografía, es importante tener presente, que la necesidad de mejoramiento del manejo del recurso hídrico es transversal a toda la zona rural del municipio incluyendo la zona plana y la zona de ladera, pero teniendo en cuenta la marcada tendencia de la zona plana hacia la producción del monocultivo de la caña de azúcar, siendo que más del 96% de la tierra mecanizable se encuentra cubierta en la actualidad con este cultivo, lo cual indica que la mayor parte de los pequeños productores que aportan a la seguridad y soberanía alimentaria se encuentran ubicados en predios en zonas de transición y ladera.

Por otra parte es importante tener presente, que en el estudio efectuado por parte de Agrosavia (entonces CORPOICA), denominado como “MAPA para la identificación de tecnologías agropecuarias frente al cambio climático” hacen parte de las zonas del municipio que son menos propensas a verse afectadas por excesos hídricos en el marco de la problemática de cambio y variabilidad climática. En el caso opuesto (déficit hídrico), la totalidad del territorio rural, con excepción de parte de los centros poblados de La Herradura y Palmaseca, se encuentran catalogados como zona de impacto alto en materia de deficiencia hídrico, sin embargo como ya se ha indicado, los aportes productivos agrícolas en la actualidad son limitados.

A continuación se puede observar el mapa de identificación determinado por AGROSAVIA.

**Figura 1.** Susceptibilidad a Exceso Hídrico en eventualidades de fenómeno de la Niña



Fuente: Agrosavia, 2015.

De acuerdo a los anteriores argumentos, se determinó desarrollar el presente estudio de identificación, en el municipio de Palmira, departamento del Valle del Cauca, exactamente en los corregimientos de Tenjo vereda los tambos, y el corregimiento de Calucé y sus veredas, alto Calucé y el Olivo.

Los corregimientos de Calucé y Tenjo, se encuentran ubicados en la región oriental del municipio de Palmira en la cordillera central, a una distancia de 19 y 22 kilómetros de la cabecera municipal, respectivamente, por vías carretables pavimentadas en un 90%, esta región está comprendida entre los 1400 msnm y los 4000 msnm.

De acuerdo a información suministrada por parte de la Secretaria Agropecuaria y desarrollo rural (2018), El corregimiento de Calucé cuenta con un área aproximada de 760 has, limita por el norte con los corregimientos de Potrerillo y Toche, al occidente con el corregimiento de la Zapata, Al sur con el corregimiento de La Zapata, y al oriente con los corregimientos de Toche y Tenjo.

Cuenta con dos altos los cuales se denominan el alto Calucé y Alto del Tigre, ubicados a una altura de 1800 y 1750 msnm respectivamente y desde los cuales se desprenden los predios a beneficiarse.

Por su parte el corregimiento de Tenjo, cuenta con un área aproximada de 9800 Has, limitando al norte con el corregimiento de Toche, al occidente con el corregimiento de Calucé, al sur con los corregimientos de la Zapata y Ayacucho y al oriente con el departamento del Tolima. La zona a beneficiarse de la propuesta del futuro proyecto, se encuentra ubicada a la margen derecha del Río Nima, comprendida desde la cota 1800 hasta la cota 1450.

Esta región, en la cual se adelantó el presente estudio, pertenece a la Sub-cuenca hidrográfica del Río Nima, la cual se caracteriza por contar con afluentes de gran importancia hídrica; lo cual contrasta con la topografía de la zona, siendo esta en su mayoría pendiente, lo que impide o dificulta el acceso al preciado líquido para irrigar los cultivos o ampliar la frontera agrícola existente.

En la zona de ladera del municipio de Palmira, se encuentran una serie de características edafológicas y climáticas, las cuales hacen que esta región sea susceptible de presentar una serie de procesos de erosión como son el clima, las topografías quebrada, la constitución de los suelos, las composición de los suelos, la tectónica regional, así como la actividad que ejerce el ser humano, que en muchos casos hace un uso inadecuado del suelo, a través de la implementación de cultivos y ganadería extensiva, entre tanto, la deforestación, el uso inadecuado de aguas, la conducción errónea del recurso hídrico, entre otros factores. Los grados de erosión severa y muy severa se concentran en la zona del piedemonte, en algunos sectores de las cuencas medias de los ríos Nima y Amaime y en las cuencas bajas de los ríos Toche, Cabuyal y la quebrada Teatinos. El sector de

Potreriillo, Calucé, Ayacucho y El Mesón (Chontaduro, La Buitrera), presenta áreas importantes y significativas bastante erosionadas.

Los suelos tienen una alta calidad agrológica para cultivos transitorios, hortalizas y frutales y para cultivos permanentes. El área para el cultivo de otras especies, como hortalizas, frutales y demás que son para el consumo de los habitantes de los núcleos poblados, es mínima comparada con la que ocupa el cultivo de la caña.

### **Aspectos Socio Económicos de la zona de estudio**

En la zona de influencia tenida en cuenta para la elaboración de la monografía, la mayor parte de la población es de origen campesino de escasos recursos, quienes tienen por su principal economía la explotación agropecuaria, de pequeña escala, en la cual se encuentran cultivos principalmente de Café, musáceas, frutales y hortalizas, de acuerdo a información de la Secretaria Agropecuaria y Desarrollo Rural del Municipio de Palmira (SADR, 2019).

Desde la parte pecuaria, y de acuerdo a información de la SADR (2019), la mayoría de las familias cuentan con explotaciones avícolas pequeñas, para la producción de huevos, que aportan a su seguridad alimentaria y adicionalmente proporcionan a las familias ingresos, así como pequeñas explotaciones porcícolas y ganadería extensiva con plantales muy pequeños que no superan las seis cabezas en promedio.

Actualmente los corregimientos ubicados en la zona de influencia del futuro proyecto, tienen una vocación agropecuaria claramente definida que hace uso principalmente del recurso suelo a través de prácticas de producción semi-intensivas que no aplican prácticas de maquinación para la preparación de la tierra y propenden por la disminución en el uso de insumos de síntesis para la

fertilización, en el caso de los pequeños productores que residen la zona y que serían objeto de la intervención a través del proyecto de Distrito de Riego.

No obstante, también existe un modelo prevalente de producción agrícola en la zona de intervención que corresponde a la explotación de árboles forestales que generan un gran deterioro sobre la microbiología del suelo, como ha sido verificado en diversos estudios.

De igual manera los mecanismos de cosecha de este recurso también generan un gran impacto ambiental sobre diversos recursos, toda vez que la cosecha se realiza de manera general sobre áreas significativas generando una pérdida de cobertura y debido a los equipos empleados, también se generan fenómenos erosivos sobre las paredes de los lechos que agravan el empobrecimiento de las capas superiores del suelo.

La ganadería es otra actividad que se lleva a cabo en la zona como sustituto para las actividades agrícolas en atención a la dificultad para garantizar la sostenibilidad de la producción durante las épocas más secas del año, sin embargo este modelo no se promoverá con la ejecución del Distrito de Riego, toda vez que el grueso del área que será irrigada a través del proyecto corresponde a cultivos nuevos o existentes de diversas especies agrícolas.

Con la implementación del modelo de Distrito de Riego se busca promover la sostenibilidad y competitividad de las actividades productivas convencionales de los pequeños productores, a través de especies como el café, el aguacate, el lulo y otros que se cultivan en arreglos que promueven la diversidad biológica y promueven la conservación del sector.

## **Caracterización Climatológica**

Según IDEAM (s.f.) Las características climáticas de Colombia están determinadas fundamentalmente por la situación geográfica del país y sus cadenas montañosas, las cuales modifican en cierto grado las condiciones atmosféricas cerca de la superficie originando situaciones meteorológicas de carácter local. Sin embargo, otras características; como la presencia de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), la cual es una región de la atmósfera en la que confluyen dos masas de aire con baja presión relativa que en asocio con los vientos alisios y el encuentro con las cordilleras generan los aportes hídricos de la región, jugando un papel fundamental en la determinación del clima para nuestro país. (pp. 59-63)

A continuación se describen las condiciones climáticas medias y extremas a nivel mensual multianual de las principales variables atmosféricas del área de estudio. Esta evaluación climática se convierte en un elemento importante para la planificación de los procesos y las actividades que se tienen contempladas a realizar. De acuerdo con la información disponible, se presenta a continuación la caracterización sobre los principales componentes climáticos (precipitación, temperatura, humedad relativa, brillo solar, velocidad del viento y evaporación), con el objetivo de conocer el comportamiento climático del área de influencia.

De acuerdo a CVC (2018), para el análisis de los parámetros climáticos se utilizaron varias estaciones de diferentes tipos, que por su cercanía al proyecto, aportan información relevante de la zona de estudio. En total se cuenta con 3 estaciones: 2 Pluviométricas (PM) y 1 Climatológica Ordinaria (CO), estas estaciones se escogieron por ser las más cercanas y tomar datos de áreas

parecidas a la zona donde se realizara el distrito de riego. La información de las estaciones se encuentra relacionada en la Tabla 1. (pp. 126)

**Figura 2.** Estaciones Climatológicas empleadas.

| Código   | Nombre             | Corriente   | Tipo | Altitud | Este | Norte | Departamento    | Municipio  | Fecha de Instalación | Entidad Instalación |
|----------|--------------------|-------------|------|---------|------|-------|-----------------|------------|----------------------|---------------------|
| 26090460 | EL PARAISO         | CERRITO     | PM   | 1170    | 3,65 | 76,19 | VALLE DEL CAUCA | EL CERRITO | 15/MAR/1970          | IDEAM               |
| 26075050 | ING MANUELITA PORV | NIMA        | CO   | 1058    | 3,57 | 76,28 | VALLE DEL CAUCA | PALMIRA    | 16/ENE/1900          | IDEAM               |
| 26070110 | LA ZAPATA          | QDA GUABITO | PM   | 1120    | 3,52 | 76,21 | VALLE DEL CAUCA | PALMIRA    | 15/MAR/1965          | IDEAM               |

Fuente: IDEAM 2017

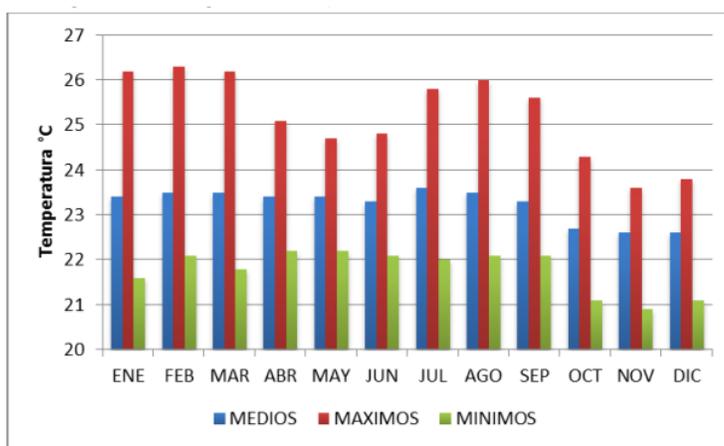
Las estaciones seleccionadas cuentan con datos confiables y continuos de las variables atmosféricas como temperatura, precipitación, humedad relativa, brillo solar, nubosidad y evaporación. Temperatura Teniendo en cuenta que el trópico se caracteriza por presentar una relativa uniformidad de la temperatura en cada sitio durante el año, las principales variaciones térmicas están condicionadas al gradiente altitudinal ya que por cada 184 m que aumente la altura, la temperatura se disminuye 1 °C. (IGAC, 1997).

### Temperatura

De acuerdo a CVC (2018), el histograma de temperatura para la estación ING. MANUELITA PORV, muestra que la temperatura media mensual en la zona, oscila entre los 22 y 24 °C. La temperatura máxima no supera los 27°C, y la mínima puede llegar a 20 °C. La temperatura media a lo largo del año es relativamente constante para todos los meses variando

muy poco (cerca de 2 grados) durante todo el año; así mismo, los valores máximos y mínimos de temperatura varían de manera similar, cerca de 2 grados durante el año. (pp. 129)

**Figura 3.** *Histograma de temperaturas Estación Ing. Manuelita.*



Fuente: IDEAM 2017- Manuelita

Es importante relatar que en la zona donde se realiza el proyecto, no se encuentra una estación meteorológica, con la cual se puedan tomar datos de temperatura, por lo cual se presenta el anterior, pero por la diferencia de alturas y de acuerdo a las variaciones térmicas condicionadas al gradiente altitudinal, podemos inferir que la temperatura la promedio disminuye en 3.2 grados, es decir que oscila entre 19 y 21 grados.

### **Presión atmosférica**

De acuerdo a CVC (2018), la presión atmosférica es la fuerza que ejerce la atmósfera sobre una superficie a un nivel determinado por unidad de área, es decir, es igual al peso de la columna de aire desde la superficie al límite de la atmósfera, es por esto que la presión suele ser mayor a nivel del mar que en las zonas más elevadas, sin embargo este valor no depende únicamente de la

altitud, se mide con un instrumento denominado "Barómetro", razón por la cual la presión atmosférica también se conoce como presión barométrica. Su valor al nivel del mar es aproximadamente 101.325 Pascales o 760 mm de mercurio.

La presión atmosférica a diferentes elevaciones según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), puede calcularse mediante la siguiente expresión:

$$P = 101.3 \frac{(293 - 0.0065 z)^{5.26}}{293}$$

Dónde: P = presión atmosférica (kPa), z = elevación sobre el nivel del mar (m.s.n.m), Para poder convertir (kPa) a (mm Hg), se debe pasar primero a atmosferas; 1 atm = 101.325 (kPa), luego podemos transformar las atmosferas en mm Hg; 1 atm = 760 mm Hg, obteniendo finalmente la presión atmosférica en dichas unidades. La siguiente tabla muestra los valores de presión atmosférica calculados en la estación meteorológica objeto de estudio con respecto a la altura sobre el nivel del mar (pp. 129 - 130)

**Figura 4.** *Valor de presión atmosférica.*

| Estación           | Elevación | Presión Atmosférica calculada |
|--------------------|-----------|-------------------------------|
|                    | m.s.n.m.  |                               |
| ING MANUELITA PORV | 1058      | 670                           |

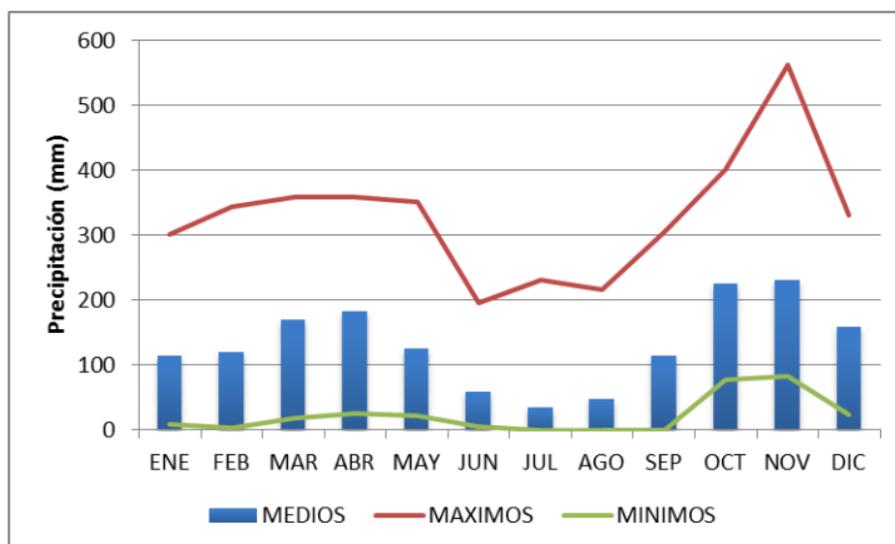
Fuente: Manuelita CVC 2018

## Precipitación

De acuerdo a CVC (2018), y en atención al histograma obtenido de los datos de la estación EL PARAISO, se observa una distribución de las precipitaciones bimodal, siendo los meses de

marzo-abril y octubre-noviembre, los meses con mayor precipitación media, entre 170 a 230 mm/mes. Los meses de mitad de año, son los que presentan los valores medios más bajos, hasta 5 mm/mes. De acuerdo con los datos de la estación, la zona puede presentar valores mínimos que alcanzan hasta los 0 mm/mes acentuando la temporada seca hacia los meses de julio y agosto. La precipitación media multianual de la estación es de 1585,4 mm/año (Figura 3). (pp. 130-131)

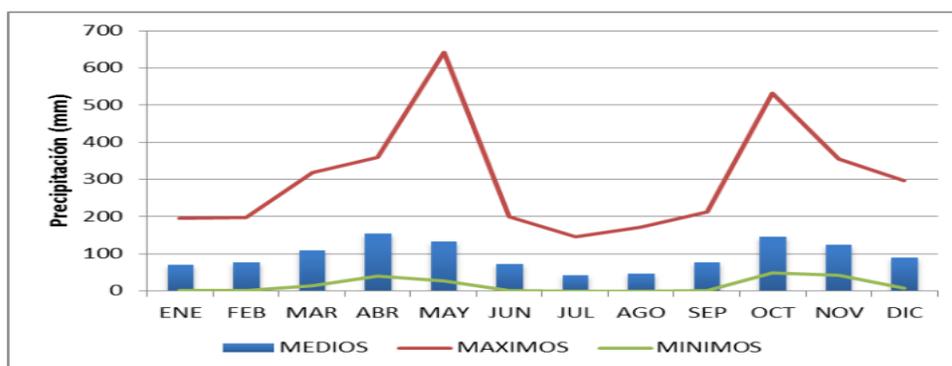
**Figura 5.** Histograma de Precipitaciones, estación El Paraíso.



Fuente: CVC 2018

Al igual que la estación anterior, el histograma de la estación ING.MANUELITA PORV muestra una distribución bimodal. Los picos altos de precipitación medios, se presentan en los meses de abril y octubre, entre 153 y 144 mm/mes. Los meses de julio y agosto son los más secos, con precipitaciones de 41 mm/mes. La precipitación media multianual de la estación es de 1134,4 mm/año (figura 4).

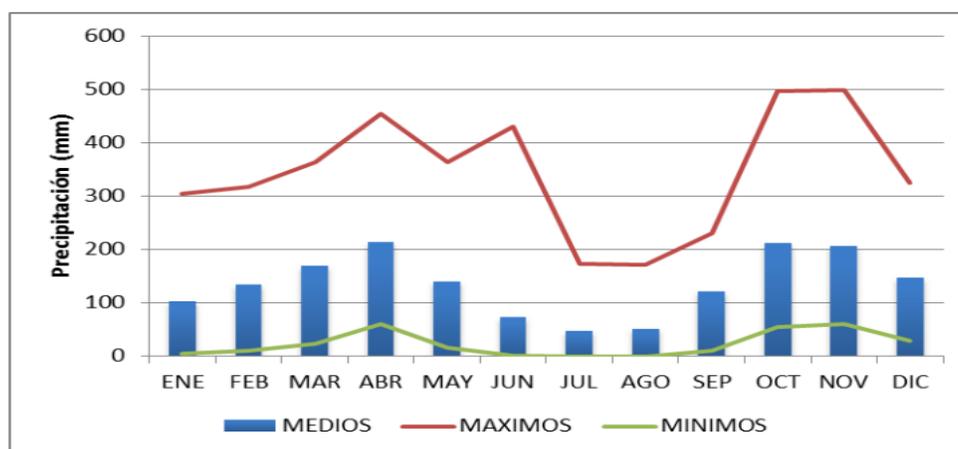
**Figura 6.** Histograma de Precipitaciones, estación Ing Manuelita.



Fuente: CVC 2018

De acuerdo con el histograma obtenido de los datos de la estación LA ZAPATA, se observa una distribución de las precipitaciones bimodal, siendo los meses de abril y octubre, los meses con mayor precipitación, 213 a 211 mm/mes. Al igual que las estaciones anteriores, los meses de julio y agosto, los meses de menor precipitación, entre 46 y 50 mm/mes. La precipitación media multianual de la estación es de 1606,5 mm/mes (Figura5).

**Figura 7.** Histograma de Precipitaciones, estación La Zapata.



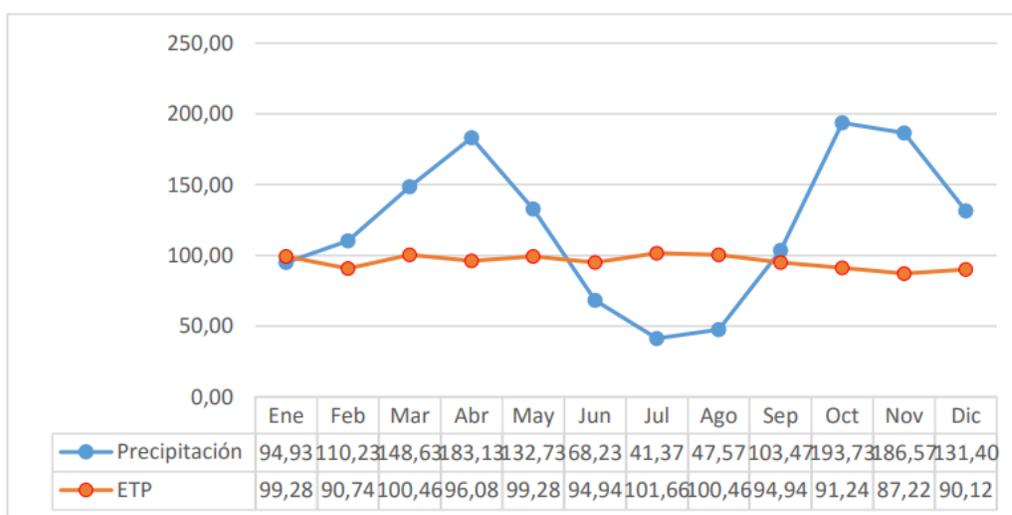
Fuente: CVC 2018

### Balance hídrico

Respecto a las estaciones analizadas en el área de influencia, el área de estudio presenta un

periodo seco bien definido desde el mes de Junio a Agosto. En esta época del año la evapotranspiración presenta los valores más altos y la precipitación los menores valores evidenciando un déficit de humedad en el suelo para esta época del año (Figura 6).

**Figura 8. Balance Hídrico.**



Fuente: IGAC 2017

### **Caracterización geológica y geomorfológica**

De acuerdo a CVC (1.999), La evolución y génesis de suelos del área de influencia del proyecto, fueron el resultado de las emergencias de las Cordilleras Central y Occidental que originaron diferentes materiales de rocas, los cuales se fueron modificando continuamente, generando procesos dinámicos en la evolución de los suelos, en las laderas de las cordilleras y en el transporte de materiales a la zona plana.

Acorde a los estudios realizados por el Instituto Colombiano de Geología y Minería

INGEOMINAS (1.992) y la CVC (1.999), en la zona de influencia del proyecto hay presencia de tobas y cenizas volcánica que demuestran que la fase orogénica fue acompañada de una gran actividad volcánica; la agrología y edafología indican que el relieve característico corresponde a zona de ladera y páramo con formas onduladas y quebradas, cimas agudas y pendientes leves a pronunciadas del 5 al 35%. El material parental está constituido por conglomerados, aglomerados, arcillas rojas y cenizas volcánicas, recubiertas por materiales sedimentarios como areniscas, limolitas, arcillolitas, conglomerados cuarzosos y aglomerados.

### **Actividades económicas**

Según información suministrada por la SADR (2019), el territorio zona plana y zona de ladera del municipio de Palmira, en su conjunto tiene una extensión de 1.044 km<sup>2</sup> que corresponden al 4,7% del departamento. Es un asentamiento de poblaciones, industrias y equipamientos institucionales, con pisos térmicos que van desde el clima frío en el Páramo de las Hermosas hasta la zona cálida del Valle del Río Cauca; la zona rural se basa en la economía campesina (población mestiza, indígena y afro descendiente) dirigida hacia la explotación del sector primario, básicamente con la producción de Café, Plátano, Fríjol, Maíz, Yuca, Aguacate, Lulo y Grandilla. Las veredas Los Tambos, Tenjo, Alto Calucé y El Olivo, constituyen un territorio que evidencia sus potencialidades en el sector agropecuario, reflejadas en la fertilidad de sus tierras y la variedad de cultivos enmarcados en la agricultura familiar, que hoy en día representa el pilar fundamental de la economía campesina en el municipio de Palmira. La zona rural objeto del proyecto se comunica con la cabecera municipal por vía carretable en buen estado y la cabecera del municipio se comunica con la capital del Departamento, con el País y el Continente, por la internacional vía Panamericana que atraviesa el territorio en sentido Sur – Norte, la cual es el eje sobre el que se mueven las actividades socioeconómicas de la región. En el municipio de Palmira

la principal entidad comercializadora de café es la Cooperativa de Caficultores del Valle del Cauca.

Es de resaltar que los principales productos como lo son café, lulo y granadilla, aseguran su mercadeo en los puntos de compra o centros de acopio de la Cooperativa de Caficultores del Valle del Cauca y Supertiendas Cañaveral (supermecardo de cadena) ubicados en el casco urbano de Palmira, como también son recogidos en finca por intermediarios locales.

### **Actividades agropecuarias**

Las principales actividades agropecuarias son las siguientes:

#### **Actividades agrícola**

Cultivos de Café, Musáceas, Frutales y Hortalizas, en su gran mayoría de pequeña escala, los cuales no superan área de cultivo de 3 has.

Los cultivos de Café en su gran mayoría están plantados en asociación con frutales y Musáceas. Específicamente en el caso del cultivo de Café, este recibe asistencia técnica por parte de la Federación de Cafeteros a través de la Cooperativa de Cafeteros del Suroriente del Valle del Cauca y su producto es comercializado en esta cooperativa.

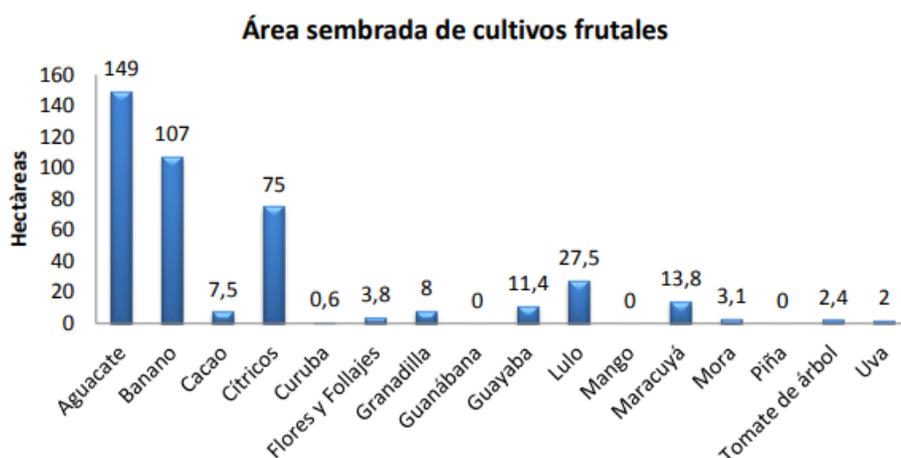
Entre tanto los cultivos desarrollados como frutales y hortalizas, reciben el acompañamiento técnico de la Secretaría Agropecuaria y de Desarrollo Rural de municipio de Palmira y su comercialización de se realiza principalmente de forma asociativa a través de organización comunitarias de base, quienes tienen acuerdos comerciales con grandes superficies y con otras entidades. También es importante anotar que varios campesinos comercializan sus productos directamente en la plaza de mercado del municipio de Palmira.

De acuerdo al anuario 2018 publicado por la cámara de comercio de Palmira, las áreas

plantadas en cultivos y sus rendimientos son los siguientes:

La fruta con mayor presencia en los cultivos frutales del municipio para el año 2017 sigue siendo el aguacate con 149 hectáreas y un incremento del 6.88% con respecto al año anterior, seguida del banano con 107 hectáreas y una disminución del 15.74% respecto al año anterior; este comportamiento se ha presentado en los últimos 6 años. Se tienen nuevos cultivos frutales sembradas para el año 2017 siendo: Cacao con 7.5 hectáreas, Curuba con 0,6 hectáreas, frutas y follajes con 3.8 hectáreas y Granadilla con 8 hectáreas. En la siguiente gráfica se muestra la superficie plantada de cada uno de los cultivos. (pp. 142-154)

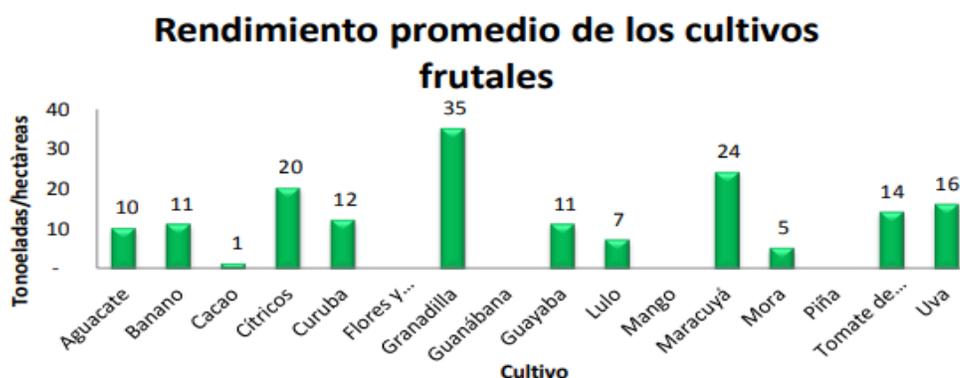
**Figura 9.** *Área sembrada en cultivos de frutales.*



Fuente: UPRA, SADR Alcaldía de Palmira

A continuación se muestra la gráfica del rendimiento promedio (toneladas/hectáreas) de los cultivos frutales en el año 2017, donde se evidencia que a pesar de ser el aguacate la fruta con mayor plantación en el Municipio, no es la que evidencia mayor rendimiento promedio, debido a que actualmente la mayoría de cultivos se encuentran en fase de crecimiento por lo cual aún no han iniciado su producción.

**Figura 10.** Rendimiento promedio de cultivos de frutales.



Fuente: UPRA, SADR Alcaldía de Palmira

La siguiente tabla muestra las áreas y los rendimientos de cultivos transitorios en el municipio de Palmira

**Figura 11.** Áreas y rendimiento de cultivos transitorios.

| Cultivo       | Superficie Plantada (Hectáreas) |              |              |              |              | Rendimientos Promedio (Toneladas/Hectárea) |              |            |              |            |
|---------------|---------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--|--------------|------------|--------------|------------|
|               | 2013                            | 2014         | 2015         | 2016         | 2017         | 2013                                       | 2014         | 2015       | 2016         | 2017       |
| Ají           | 0                               |              |              |              |              | Nd   | Nd           |            |              |            |
| Cebolla larga | 15.2                            | 15.2         |              | 2,8          | 3,0          | 13.5                                       | 13.5         |            | 13,5         | 1          |
| Cilantro      | A                               | 110          | 110          | 220          | 225          | 10   | 10           | 10         | 10           |            |
|               | B                               | 110          | 110          | 220          | 220          | 93,0                                       | 10           | 10         | 10           | 10         |
| Habichuela    | A                               | 18           | 18           | 36           | 37           | 12   | 12           | 12         | 12           |            |
|               | B                               | 1.1          | 18           | 36           | 36           | 18,7                                       | 12           | 12         | 12           | 12         |
| Pepino        | A                               | 18           | 18           | 4            | 5            | 25   | 25           | 25         | 25           |            |
|               | B                               | 1.3          | 1.3          | 4            | 4            | 2,0  | 25           | 25         | 25           | 25         |
| Pimentón      | A                               | 12           | 12           | 1,3          | 1,8          | 15   | 15           | 15         | 15           |            |
|               | B                               | 12           | 12           | 1,3          | 1,3          | 2,7  | 25           | 25         | 25           | 25         |
| Tomate        | A                               | 36.2         | 36.2         | 72,4         | 75           | 35   | 32           | 32         | 32           |            |
|               | B                               | 36           | 36.2         | 72,4         | 72,4         | 3,8  | 32           | 32         | 32           | 32         |
| Repollo       | A                               | 32           | 9.1          | 5            | 6            | 35   | 35           | 35         | 35           |            |
|               | B                               | 32           | 9.1          | 5            | 5            | 11,3                                       | 35           | 35         | 35           | 35         |
| Zapallo       | A                               | 7            | 7            | 14           | 15           | 30   | 30           | 30         | 30           |            |
|               | B                               | 1.3          | 7            | 14           | 14           | 30   | 30           | 30         | 30           |            |
| <b>TOTAL</b>  | <b>442.1</b>                    | <b>419.1</b> | <b>705,4</b> | <b>720,3</b> | <b>134,5</b> | <b>344.5</b>                               | <b>341.5</b> | <b>328</b> | <b>341,5</b> | <b>140</b> |

Fuente: UPRA, SADR Alcaldía de Palmira

Además de las explotaciones agrícolas existentes en nuestro municipio, es también

importante resaltar que en especial en la zona de influencia del estudio realizado, también se encuentran áreas donde se desarrolla la actividad ganadera, a continuación encontraremos el inventario de población de ganado bovino del municipio.

**Figura 12.** *Inventario de Ganado bovino*

| AÑO         | MACHOS     |             |           |              | HEMBRAS    |             |           |              | Total bovinos | Unidades productoras |
|-------------|------------|-------------|-----------|--------------|------------|-------------|-----------|--------------|---------------|----------------------|
|             | 0-12 meses | 13-24 meses | >24 meses | subtotal     | 0-12 meses | 13-24 meses | >24 meses | subtotal     |               |                      |
| <b>2015</b> | 180        | 178         | 527       | <b>885</b>   | 300        | 216         | 706       | <b>1.222</b> | <b>2.107</b>  | 140                  |
| <b>2016</b> | 180        | 178         | 527       | <b>885</b>   | 300        | 216         | 706       | <b>1.222</b> | <b>2.107</b>  | 140                  |
| <b>2017</b> | 1.478      | 2.085       | 2.378     | <b>5.941</b> | 1.569      | 2.465       | 2.027     | <b>6.061</b> | <b>12.002</b> | 422                  |

**Situación** Fuente: UPRA, SADR Alcaldía de Palmira

En el municipio de Palmira, de acuerdo a estudio de la CVC y la Universidad Nacional de Colombia (2008), existen Áreas de Interés Ambiental que por su fragilidad y tipo de ecosistema estratégico merecen que se realicen sobre ellas actividades de conservación especial.

Las áreas estratégicas del Municipio, son las siguientes:

Áreas Protegidas del Nivel Nacional:

En el territorio municipal se encuentran en este orden el Parque Nacional Natural Páramo de las Hermosas (del cual se encuentran en Palmira 12.000 de las 125.000 Ha de su extensión), la Reserva Forestal Central y la Reserva Forestal del Pacífico (pp. 22-26)

Áreas Protegidas del Nivel Municipal:

De acuerdo a CVC –universidad Nacional (2008), en este grupo se encuentran las áreas de los Sistemas Hídrico, Orográfico y Reservas Forestales Municipales. De acuerdo a la SADR, entre los elementos del Sistema Hídrico se destacan las franjas protectoras de los ríos Cauca, Amaime y sus afluentes, Nima y Aguaclara y sus afluentes y las de los ríos Bolo, Frayle y Guachal y sus afluentes. Entre las áreas protectoras de sistemas lénticos se destacan los de las Lagunas

Negra, Seca, Miraflores, las Colonias, Los Nevados, Santa Teresa, La Sirena, entre otras. (pp. 22-26)

Del sistema orográfico del Municipio se destacan, entre otros, los siguientes hitos:

Geográficos: Páramo del Medio, Páramo de La Estrella, Loma Teatino, Loma El Paraíso, Cuchillas La Florida, Las Torres y Cielo Azul, Pico Las Torres y Cañón de La Reina en el Parque Nacional Natural Las Hermosas. (pp. 22-26)

Como Reservas Municipales están consideradas las áreas públicas o privadas que están destinadas al mantenimiento o recuperación de la vegetación nativa protectora y que no se encuentran incluidas dentro del Sistema de Áreas Protegidas del nivel Nacional o Regional. (pp. 22-26)

Se consideran como Reservas Municipales las de los Ríos Aguaclara, Amaime y Nima. Se distinguen también las Lagunas de Santa Teresa, Los Cuervos, Los Lagos, La Esmeralda, La Albania y las Lagunas glaciales de Páramo; la Reserva Centro Educativo La Sirena, Reserva Centro de Educación San Emigdio y las Reservas Municipales de la Sociedad Civil, entre las cuales se destaca por su trabajo la de Nirvana. (pp. 22-26)

Es importante anotar que el área donde se implementara el proyecto de distrito de riego, no se encuentra incluida dentro de los polígonos que delimitan las zonas protegidas del orden regional ni nacional, pero sí está ubicada dentro del área del parque regional del Nima.

### **Capítulo III**

#### **Resultados y discusiones.**

##### **Límite del proyecto**

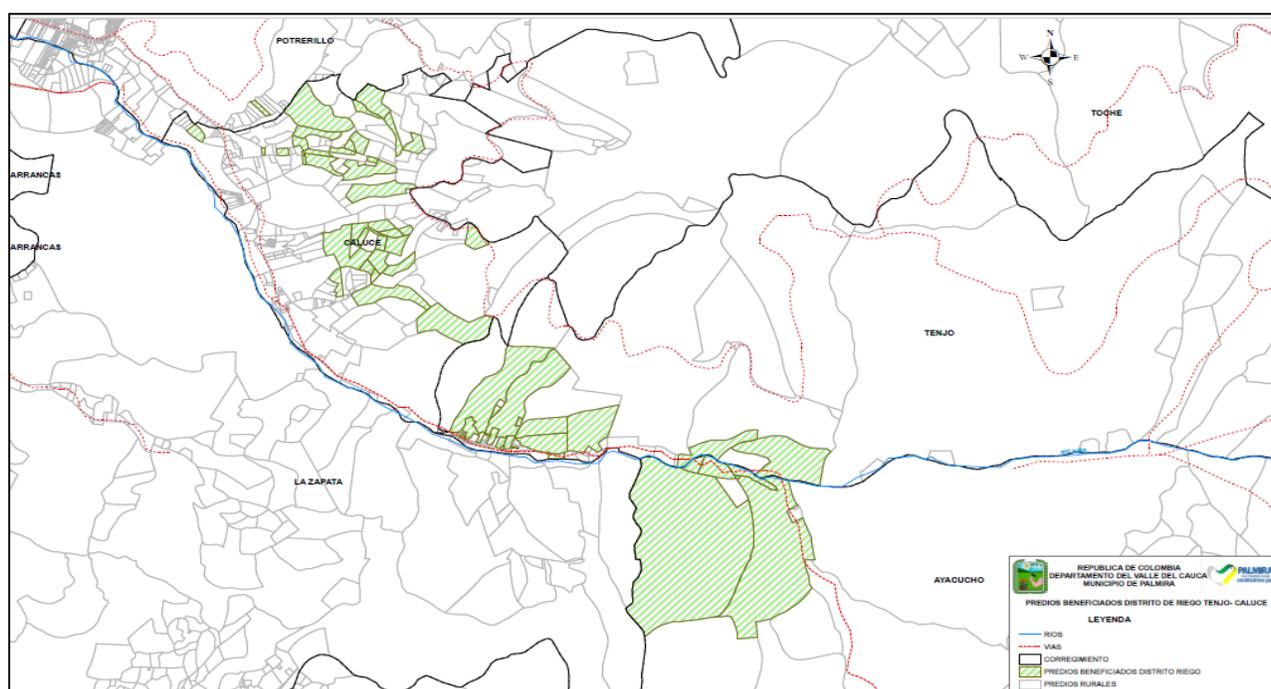
La presente propuesta., con la que se pueden adelantar los estudios y diseños del proyecto del Distrito de Riego, presenta una cobertura en área aproximada de 350 hectáreas distribuidas en las veredas Los Tambos, Tenjo, Alto Calucé y El Olivo, que se localizan al nororiente del municipio de Palmira.

Palmira es una entidad territorial municipal de categoría 1 localizada en la región sur del departamento del Valle del Cauca. Este municipio se encuentra situado en la región Andina, en medio de las cordilleras centrales y occidental, colinda al Norte con el municipio de El Cerrito, al Este con el departamento del Tolima, al Sur con los municipios de Pradera y Candelaria y al Oeste con los municipios de Cali, Yumbo y Vijes.

El proyecto de distrito de riego, comprende los corregimientos de Tenjo y su vereda los tambos y el Corregimiento de Calucé y sus veredas alto de Calucé y el Olivo.

En la presente grafica se puede observar los límites del proyecto.

**Figura 13. Límites del Proyecto**



Fuente: SADR Alcaldía de Palmira 2019

### **Fuente de abastecimiento y disponibilidad de agua**

La fuente de abastecimiento de agua que se consideró en el presente proyecto de estudios puede ser la quebrada Aguazul, ubicada en la vereda Aguazul del corregimiento de Tenjo, la cual

es una de las más caudalosas de la cuenca del río Nima, que de acuerdo al informe final del convenio 063 “Perfil ambiental del municipio de Palmira”, realizado por la Universidad Nacional de Colombia y la Corporación Autónoma regional del Valle del Cauca CVC, se registra un caudal de 635 l/s tal como se muestra en la siguiente imagen.

**Figura 14.** Caudal quebrada Aguazul.

| No. | SUBCUENCA                 | CAUDAL (l/seg) | ÁREA (Ha) |
|-----|---------------------------|----------------|-----------|
| 1   | Represa de Santa Teresa   | 700            | 3050      |
| 2   | Los Cusumbos              | 284            | 584       |
| 3   | El Rincón                 | 85             | 834       |
| 4   | La Albania                | 73             | 300       |
| 5   | La Esmeralda              | 173            | 386       |
| 6   | Careperro                 | 89             | 187       |
| 7   | Los Amores                | 2              | 149       |
| 8   | Las Mercedes o Las Bellas | 12             | 129       |
| 9   | El Cofre                  | 2              | 331       |
| 10  | Los Naranjos              | 24             | 155       |
| 11  | Los Olivos                | 13             | 240       |
| 12  | Los Negros                | 400            | 1799      |
| 13  | San Emigdio               | 89             | 360       |
| 14  | Los Añascos               | 96             | 274       |
| 15  | Las Mirlas                | 237            | 446       |
| 16  | Agua Azul                 | 635            | 1811      |
| 17  | Amberes                   | 128            | 355       |
| 18  | Los Aguacates             | 36             | 268       |
| 19  | Los Cuervos               | 196            | 480       |

Fuente: Informe Perfil ambiental de Palmira, CVC – U. Nacional -2003

Esta información, puede servir como base para determinar que la quebrada con más caudal pudiese ser la más indicada para tomar el agua del distrito de riego; sumado a esto se consideraron las distancias desde la primera finca beneficiaria hasta el punto de captación del agua, la cual es de 5,3 km por vía carretable. Lo anterior se constituye en una ventaja muy importante teniendo en cuenta cualquier obra requerida para la adecuada implementación física del proyecto y en

especial para el acarreo de materiales, lo cual en este tipo de proyectos puede incrementar altamente los costos, por la necesidad de realizar el transporte de los mismos a través de animales por las dificultades en el acceso.

### **Tipo de Proyecto Requerido**

De acuerdo a los requerimientos de la ADR y en concordancia con la ley 33 de 1993, se determina que por las condiciones topográficas del terreno y las características de los pedios que se pretenden irrigar, el proyecto requerido es de Riego conducido por tubería aprovechando la gravedad.

Dicho proyecto puede llegar a comprender un área aproximada de 350 has, de las cuales se espera irrigar no más de 200 has en cultivos permanentes y transitorios, lo cual sería viable en atención a las estimaciones realizadas por parte de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca CVC.

El agua para riego se podrá conducir a través de una línea de conducción por gravedad, la cual inicia en el sitio donde se ha planeado la captación o bocatoma, el cual está ubicado en las coordenadas  $3^{\circ} 29' 45.50''$  N  $76^{\circ} 8' 37.77''$ , a la altura de la quebrada Aguazul sobre la cota 2100. Esta línea de conducción será encargada de transportar el agua desde la fuente de abastecimiento hasta los de los sistemas de distribución, el cual sigue el perfil del terreno, sobre la cota 1900 hasta terminar en la cota 1800, ubicándose de manera que pueda inspeccionarse fácilmente.

## **Tipos de obras**

La infraestructura física del distrito de riego es el conjunto de las obras civiles de captación, línea de conducción, red de distribución, infraestructura predial, regulación, medición del agua y aplicación a los campos de cultivos.

### **Obra de captación.**

Las obras de captación son aquellas estructuras que captan el agua desde un cauce natural o artificial, o desde un embalse, para conducirla hasta una aducción; la forma y el requerimiento de la obra depende naturalmente del tipo de uso y de las características hidrológicas e hidráulicas de la corriente de agua que se quiere aprovechar, estas deben asegurar que en todo tiempo y bajo cualquier condición se capte o derive el caudal previsto o de diseño con el menor costo posible (Materón, 1997).

La bocatoma que se puede considerar es del tipo tirolesa o rejilla en el fondo dado que es la más adecuada en sitios donde el curso de agua tiene fuertes pendiente y sedimento; ya que esta se adecua a ríos de montaña, donde las pendientes longitudinales del cauce son pronunciadas; este tipo de obra de bocatoma consiste en captar el agua en la zona inferior de del cauce.

Este tipo de obra nos ofrece la ventaja de una menor magnitud de las obras civiles y ofrece menor obstáculo al cauce de la quebrada

Todas estas consideraciones deben ser tenidas en cuenta a la hora de realizar el diseño de la bocatoma.

De acuerdo a Materon (1997). Para realizar el diseño de la bocatoma se debe considerar diferentes estudios los cuales proveen información como topográfica la cual nos da a conocer datos de la cuenca , estudios geológicos los cuales pueden comprender áreas extensas aguas arriba, ubicando áreas inestables y fallas que puedan poner en riesgo la captación, estudios de

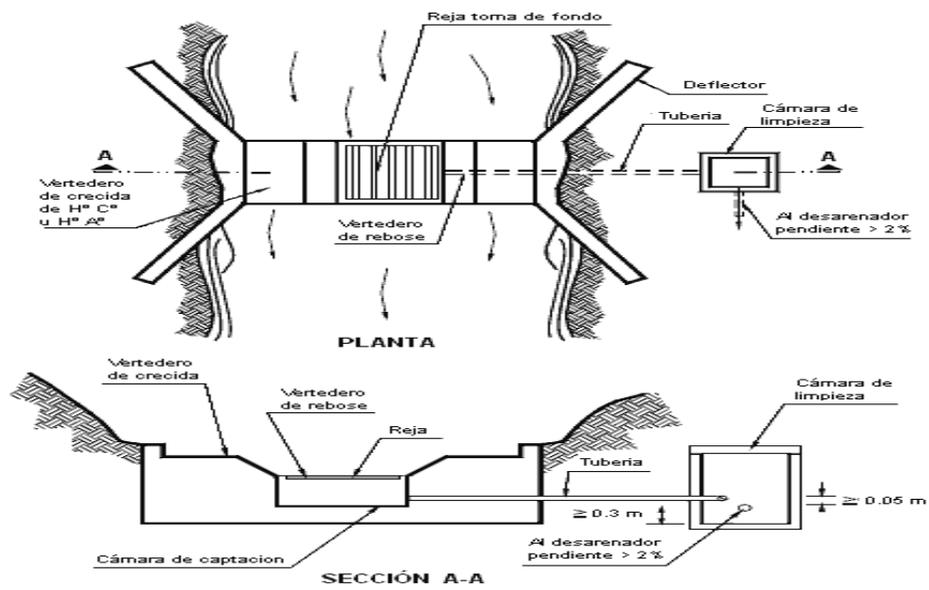
transporte de sólidos los cuales podrían llegar a ser perjudiciales para la estructuras dado que producen erosión en los revestimientos de los canales ,estudios Hidrológicos los cuales son necesarios para determinar los caudales máximos de la quebrada; los cuales permiten fijar los niveles máximos de los muros de encausamiento de la bocatoma; caudales mínimos los cuales nos permiten fijar los niveles de los límites de las tomas; caudales medios la cual nos permite conocer el volumen de agua posibles para ser captada. Además, se debe realizar mediciones en la quebrada para determinar dimensiones exactas tanto de ancho como de alto y poder determinar el perfil de la quebrada y así poder determinar el sitio adecuado donde la quebrada nos daría el caudal necesario a captar.

Se deben tener cálculos de las variaciones del nivel del agua para evitar problemas relacionados con los niveles mínimos que aseguren la captación y de los máximos para que no peligre la estabilidad de las obras. El reconocimiento geológico superficial debe realizar un estudio geológico del lugar donde será construid la toma para prevenir fallas geológicas, Además es importante datos de los tipos de suelo los cuales son necesarios para calcular costos de excavación, El Levantamiento topográfico consiste en determinar de la morfología del terreno y del cauce del agua.

Esquema de la toma propuesta para el distrito de riego ya que esta se adecua más las condiciones de la cuenca.

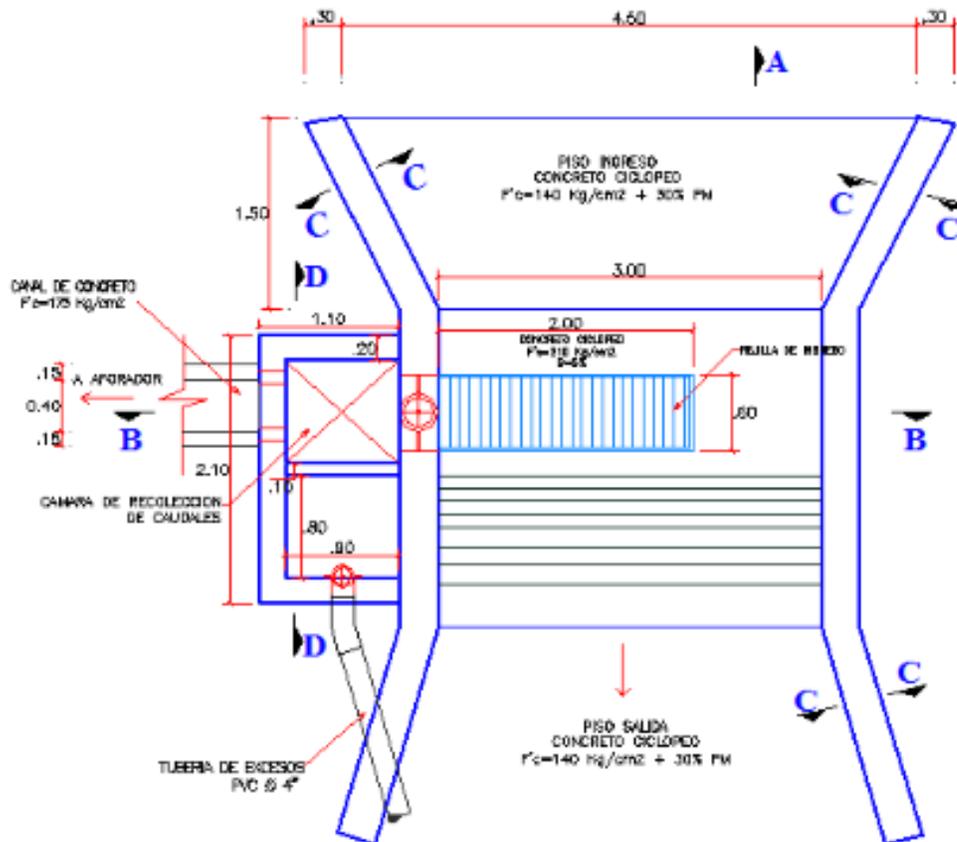
Ejemplos de toma recomendada para el distrito de Riego

**Figura 15.** *Toma Tirolesa o de rejilla vista de planta y corte*



Fuente: Pagina web, cueva del civil, 2012

**Figura 16.** Esquema de captacion sumergida



Fuente: Materon 1997

### Línea de conducción.

La línea de conducción del mini-distrito de riego se inicia en el sitio donde se ha planeado la captación o bocatoma, es la que se encarga de transportar el agua desde la fuente de abastecimiento hasta los sistemas de distribución, esta debe seguir en lo posible el perfil del terreno y debe ubicarse de manera que pueda inspeccionarse fácilmente. Desde el punto de vista técnico se establecen dos tipos: líneas de conducción por gravedad y líneas de conducción por bombeo. En este caso se utilizara líneas de conducción por gravedad.

**Red de distribución.**

Para lograr un buen aprovechamiento y control del agua, es necesario producir un trazado de redes lo suficientemente claro y ordenado. Por lo general, se puede establecer que una red principal de riego atraviesa toda la zona de proyecto o se ubica en los límites superiores del predio. La red principal entrega sus aguas a otras redes denominadas secundarias que por lo general, son las últimas que se entregan bajo el control del Estado; las redes secundarias suministran sus aguas a redes terciarias que son principalmente las utilizadas por los agricultores (Materón, 1997).

Toda red debe adaptarse a las condiciones topográficas del terreno; el trazado se debe efectuar, en lo posible, teniendo cuidado de no producir divisiones desfavorables en las parcelas, de manera que no impida el uso funcional de la maquinaria agrícola y entorpezcan las diversas operaciones del campo; por esta razón se debe procurar un trazado de redes que coincidan con la periferia o límites de las propiedades a beneficiar (Materón, 1997).

**Infraestructura predial.**

En este punto se selecciona el sistema de riego que se va a implementar a nivel de cada predio, luego se procede a realizar su respectivo diseño, elegir las especificaciones del equipo y finalmente su instalación. El riego se aplica para lograr los siguientes objetivos principales (Goyal & Ramírez, 2007):

- Suministrar la humedad necesaria para el desarrollo de los cultivos.
- Asegurar un abasto suficiente de agua durante sequías de corta duración y clima impredecible.
- Disolver sales del suelo.
- Como medio para aplicar agroquímicos.
- Mejorar las condiciones ambientales para el desarrollo vegetal.

- Activar ciertos agentes químicos.
- Generar beneficios operacionales. Para realizar un trabajo adecuado en la selección del sistema, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos (Goyal & Ramírez, 2007):
  - Los cultivos y prácticas relacionadas: Tipo, profundidad de raíces, consumo de agua, hábitos de desarrollo de plagas.
  - Características del suelo: Textura y estructura, profundidad y uniformidad; velocidad de infiltración y potencial de erosión; salinidad y desagüe interno; topografía pendiente y grado de irregularidad.
  - Abasto de agua: Fuente, cantidad disponible y confiabilidad, calidad, sólidos en suspensión y análisis químico.
  - Valor y disponibilidad de la tierra.
  - Limitaciones y obstrucciones de inundación.
  - Nivel freático.
  - Condiciones climatológicas.
  - Disponibilidad y confiabilidad de la energía.
  - Consideraciones económicas: Inversión de capital requerida, disponibilidad de créditos y tasa de interés, duración del equipo y costos anualizados, inflación y costos, factores de rendimiento.
  - Tecnología disponible.
  - Consideraciones sociales: Asuntos políticos y legales, cooperación de las dependencias y habitantes, disponibilidad y confiabilidad de la mano de obra, nivel de conocimiento y especialización de la mano de obra, expectativas del gobierno y habitantes, nivel del control automático deseado, potencial de daño por vandalismo, y asuntos sobre la salud. Entre los sistemas

de riego que se pueden seleccionar, se encuentran los siguientes: por inundación, gravedad, aspersión, micro aspersión y goteo.

### **Desarrollo empresarial**

A través de la implementación del distrito de riego Tejo – Caluce, como lo hemos mencionado anteriormente, se fortalecerán los cultivos permanentes, como Aguacate, Banano, Cítricos y otro frutales, lo cual permitirá en primera medida el aumento de las áreas plantadas y en segundo lugar, el aumento de las producciones.

Teniendo en cuenta esta premisas, debemos considerar alternativas de comercialización a la venta de fruta en fresco, es por esto que se pueden hacer procesos de capacitación, y gestiones a través de proyectos, para la conformación y creación de una o dos plantas de transformación agroindustrial, para elaborar distintos productos a partir de las frutas que no se comercialicen en fresco, como por ejemplo las de tercera calidad.

Lo anterior permitirá la conformación de empresas en el sector y ayudara al desarrollo económico de la región.

## Conclusiones

A través de la presente monografía, se obtuvo como conclusión general que Colombia, cuenta con una política pública, directamente relacionada con la problemática de adecuación de tierra, tratándose de la ley 41 del 25 de enero de 1993, “Por la cual se organiza el subsector de adecuación de tierras y se establecen sus funciones”, a través de las cuales se pueden realizar la implementación de este tipo de proyecto con fines en mejorar las condiciones productivas de una región. Por otra parte se logró identificar a través de mecanismos de investigación las condiciones actuales de la región que se propone para solución de la problemática de acceso al recurso hídrico y se pudo construir las bases para un estudio de identificación el cual permita dar solución de la problemática a través de la estructuración e implementación de un proyecto de Distrito de Riego, puntualmente en la zona de ladera del municipio de Palmira, en los corregimientos de Tenjo y Caluce, lo cual permitira un impacto positivo en aproximadamente 200 has de cultivos y más de 150 pequeños productores que actualmente no cuentan con acceso constante y efectivo al recurso hídrico con fines de riego, de acuerdo a información de la SADR de Palmira, lo cual permitirá mejorar las condiciones de productividad y por ende mejorar la calidad de vida de los beneficiarios del proyecto.

De igual manera, se obtuvieron las siguientes conclusiones específicas:

Se determinó, a partir de la realización de un diagnóstico investigativo del municipio de Palmira, y la zona de estudio, las diferentes problemáticas existentes respecto al acceso al recurso hídrico por parte de los pequeños y medianos productores, especialmente por la carencia

de un sistema de riego estructurado, que permita disponer del vital líquido de una forma constante y efectiva, lo cual limita las diferentes explotaciones agropecuarias existentes.

Se logró estructurar un diagnóstico, a través del cual se recopiló información general y suficiente sobre las políticas públicas en el marco del acceso al recurso hídrico, por parte de los pequeños productores agropecuarios, identificado este como un derecho enmarcado en el desarrollo rural integral, descrito en los acuerdos de paz del año 2016.

Se generaron los aportes necesarios, con los cuales se pudo determinar que para dar solución a la problemática, se hace necesario la estructuración de un proyecto de adecuación de tierras, específicamente de un distrito de riego, el cual esta enmarcado en la ley 41 de 1993, que determina los lineamientos par al estructuración de este tipo de proyectos. Con la implementación de dicho proyecto, se puede prever que se mejorara las condiciones socioeconómicas de la región intervenida. Por lo cual Se hace necesario desarrollar un estudio de identificación de la población beneficiaria, y un estudio topográfico, así como el desarrollo de los diseños de obras y construcciones requeridas para el proyecto, a fin de determinar un consto aproximado de este y una viabilidad en términos económicos del mismo.

### Referencias Bibliográficas

Ley 41 de 1993. Por la cual se organiza el subsector de adecuación de tierras y se establecen sus funciones. 25 de enero de 1993. Recuperado de: <https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Leyes/Ley%2041%20de%201993.pdf>

Ley 99 de 1993. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial No. 41.146 de 22 de diciembre de 1993. Recuperado de: [http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_0099\\_1993.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0099_1993.html)

Ley 373 de 1997, Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua. Diario Oficial No. 43.058 de 11 de junio de 1997. Recuperado de: [https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/1997/ley\\_0373\\_1997.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/1997/ley_0373_1997.pdf)

Ley 2 de 1959, Por el cual se dictan normas sobre economía forestal de la Nación y conservación de recursos naturales renovables. Congreso de la Republica, 16 de diciembre de 1959. Recuperado de: [https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma\\_pdf.php?i=9021](https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=9021)

Decreto Ley 2364 de 2015. Por el cual se crea la Agencia de Desarrollo Rural -ADR, se determinan su objeto y su estructura orgánica. Presidencia de la república de Colombia, 7 de diciembre de 2015. Recuperado de: <http://wp.presidencia.gov.co/sitios/normativa/decretos/2015/Decretos2015/DECRETO%202364%20DEL%207%20DE%20DICIEMBRE%20DE%202015.pdf>

Decreto 1071 de 2015, Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural. Presidencia de la república de Colombia, 26 de mayo de 2005.

<https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Decretos/Decreto%20No.%201071%20de%202015.pdf>

Acuerdo 007 de 2016. Por el cual se desarrollan las funciones establecidas en los numerales 4, 5, 6, 7 y 8 del artículo 9 del Decreto 2354 de 2015. Agencia de Desarrollo Rural –ADR, 28 de septiembre de 2016. Recuperado de: <https://www.adr.gov.co/atencion-al-ciudadano/transparencia/planeacion/CONTENIDO%20DE%20TODA%20DECISION%20YO%20POLITICA%20QUE%20HAYA%20ADOP/ACUERDO%20007%20DE%202016.pdf>

CVC (2018). Estudio de impacto ambiental para la explotación de materiales de construcción en el río Amaime, departamento del Valle del Cauca. Recuperado de: <https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/2018-07/Estudio-Impacto-Ambiental-tramite-licencia-COT-DJM-121.pdf>

Cámara de Comercio de Palmira. (2018). Anuario estadístico 2018. Palmira. Recuperado de: [https://ccpalmira.org.co/anuarios\\_estadisticos/palmira/anuario\\_2018/aspe.html](https://ccpalmira.org.co/anuarios_estadisticos/palmira/anuario_2018/aspe.html)

CVC (2006). Línea base Ambiental de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales en el Valle del Cauca. Recuperado de [https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/201810/EVALUACION\\_REGIONAL\\_AGUA\\_Ajustes2018\\_2.pdf](https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/201810/EVALUACION_REGIONAL_AGUA_Ajustes2018_2.pdf)

CVC, Universidad Nacional de Colombia (2008). Informe Final convenio 063 de 2017, Perfil

ambiental y urbano del municipio de Palmira. Palmira, Valle. Recuperado de:

[https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/201807/Informe\\_segundo\\_semestre\\_2011.pdf](https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/201807/Informe_segundo_semestre_2011.pdf)

Materón, H. 1997. Obras hidráulicas rurales. Universidad del Valle. Santiago de Cali, Colombia.

Goyal, M. R. & Ramírez, V. H. 2007. Manejo de riego por goteo. Universidad de Puerto Rico

Recinto de Mayagüez, Colegio de Ingeniería. Puerto Rico. Universidad de Santa Rosa de

Cabal, “Campus Universitario El Jazmín”. Colombia. Segunda edición.

Gobierno de Colombia. 2016. Acuerdo final para la terminación del conflicto y la construcción

de una paz estable y duradera. Recuperado de:

<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Normal.jsp?i=69286>