

## **RECUPERACION FORESTAL CAÑO LA VIRGEN**

### **Recuperación Forestal en la Microcuenca Hidrográfica del Caño La Virgen Sector La María en el Municipio de Villavicencio**

**Javier Lozano Rodríguez  
Marisol Lozano Rodríguez  
Carlos Eduardo Melo Lozada**



**Notas del autor**

**Javier Lozano Rodríguez  
Marisol Lozano Rodríguez  
Carlos Eduardo Melo Lozada**

**Facultad Posgrado a Distancia en Gerencia de Proyectos Corporación Universitaria  
Minuto de Dios**

**La información concerniente a este documento deberá ser enviado a Facultad de Posgrado a distancia en Gerencia en Proyectos, [jlozanorod2@uniminuto.edu.co](mailto:jlozanorod2@uniminuto.edu.co), [mlozanorod5@uniminuto.edu.co](mailto:mlozanorod5@uniminuto.edu.co), [cmelolozada@uniminuto.edu.co](mailto:cmelolozada@uniminuto.edu.co)**

**Recuperación Forestal en la Microcuenca Hidrográfica del Caño La Virgen Sector La  
María en el Municipio de Villavicencio**

**Javier Lozano Rodríguez**

**Marisol Lozano Rodríguez**

**Carlos Eduardo Melo Lozada**



**Asesor:**

**Mg. José Tiberio Serrano Arias**

**Facultad Posgrado a Distancia en Gerencia de Proyectos Corporación Universitaria**

**Minuto de Dios**

**Villavicencio, 7 de noviembre de 2017**

**“Un granito de arena como aporte al mejoramiento de nuestro  
entorno social y el medio ambiente”**

**TABLA DE CONTENIDO**

1. Introducción .....	1
2. Justificación Impacto Central del Proyecto.....	3
3. Planteamiento del Problema.....	4
3.1. Antecedentes .....	4
3.2. Formulación del Problema .....	7
4. Objetivos .....	8
4.1. Objetivo General .....	8
4.2. Objetivos Específicos.....	9
5. Marco Referencial .....	9
5.1. Marco Teórico .....	10
5.2. Estado del Arte .....	12
5.3. Marco Legal .....	14
6. Marco Contextual.....	16
7. Marco Metodológico .....	19
7.1. Materiales y Métodos .....	19
7.1.1. Obtención del Material de Reforestación.....	21
7.1.2. Proceso de Planeación.....	21
7.1.3. Transporte de planta.....	21
7.1.4. Trabajos previos a la reforestación.....	22

# RECUPERACION FORESTAL CAÑO LA VIRGEN

v

7.1.5. Técnicas de Plantación para reforestación .....	23
7.1.6. Plantación de reforestación .....	23
7.1.7. Errores al momento de la plantación.....	24
7.1.8. Mantenimiento de la reforestación.....	25
7.2. Tipo de Investigación.....	25
7.3. Métodos de Investigación .....	29
7.3.1 Etapas y fases de una Investigación Acción Participativa (IAP) .....	30
7.4. Fuentes de Información.....	31
7.4.1. Tipo de Muestra .....	32
7.4.2. Técnicas e Instrumentos.....	33
7.4.3. Entrevista Estructurada .....	35
7.4.4. Observación Participativa Directa.....	36
7.4.5. Cómo se realizó la acción.....	36
7.4.6. Cómo se realizó la participación .....	37
7.4.7. Fuentes Secundarias .....	38
7.4.8. Análisis de documentos.....	38
7.5. Procesamiento de la Información .....	39
8. Participantes (Población).....	40
9. Recursos de Apoyo.....	40
10. Resultados Esperados .....	41
11. Conclusiones .....	44
12. Recomendaciones .....	45
13. Referencias Bibliográficas .....	47

# RECUPERACION FORESTAL CAÑO LA VIRGEN

vi

14. Anexos .....	50
------------------	----

**INDICE DE TABLAS**

Tabla 1. TASA ANUAL DE DEFORESTACION.....	11
Tabla 2. LISTADO DE ESPECIES NATIVAS .....	20
Tabla 3. ESPACIAMIENTO PARA DISEÑO.....	42
Tabla 4. DENSIDAD POR Ha. Y ECOSISTEMA.....	43
Tabla 5. DENSIDAD POR TIPO DE BOSQUE .....	43

**INDICE DE IMAGENES**

imagen 1. FOTO CAÑO LA VIRGEN SECTOR LA MARIA .....	53
imagen 2. FOTO CAÑO LA VIRGEN SECTOR LA MARIA .....	54
imagen 3. FOTO CAÑO LA VIRGEN SECTOR LA MARIA .....	55
imagen 4. FOTO CAÑO LA VIRGEN SECTOR LA MARIA .....	56
imagen 5. FOTO CAÑO LA VIRGEN SECTOR LA MARIA .....	57
imagen 6. FOTO CAÑO LA VIRGEN SECTOR LA MARIA .....	58
imagen 7. FOTO CAÑO LA VIRGEN SECTOR LA MARIA .....	59

**INDICE DE GRAFICAS**

GRAFICA 1. CARTA GENERAL PLANCHA No.266.....	17
GRAFICA 2. LOCALIZACION DEL PROYECTO .....	18
GRAFICA 3. LOCALIZACION DEL PROYECTO .....	18
GRAFICA 8. FORMATO ENCUESTA REFORESTACION.....	50
GRAFICA 9. FORMATO CAMPO FLORA .....	51
GRAFICA 10. FORMATO CAMPO FAUNA .....	52



**RECUPERACIÓN FORESTAL EN LA MICROCUENCA HIDROGRAFICA DEL CAÑO  
LA VIRGEN SECTOR LA MARIA EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO**

**1. Introducción**

La deforestación como determinante altamente positivo en la degradación del medio ambiente y a su vez como principal factor de la causación en eventos catastróficos como inundaciones, derrumbes, e incluso en alteraciones climáticas; cada vez se toma más conciencia en la sociedad sobre la necesidad inaplazable de acudir a alternativas prácticas legales y económicas entre las cuales sobresale la reforestación.

Entre los principales factores que contribuyen a la deforestación están, la ganadería extensiva, la agricultura intensiva, la construcción de infraestructura en todas sus variables, y las actividades minera y petrolera, entre otras etc.

Esta problemática ha motivado la realización de gran cantidad de estudios a nivel mundial de los diversos factores causales de la misma y sus efectos, así mismo la puesta en marcha de proyectos que subsanen o puedan mejorar esta situación, desde atacar las causas como dar

opción a la agricultura sostenible, a viviendas eco-amigables, y al desarrollo de productos sustitutivos de recursos maderables para actividades de construcción entre otros, además de la legislación que han adoptado los países industrializados y no industrializados en la última década destacándose entre otros los tratados como la Convención de Viena, el Protocolo de Montreal, el de Kioto, Río de Janeiro y a nivel nacional el artículo 79 derecho a un ambiente sano de la Constitución Nacional que por virtud del artículo 93 de la misma se integran al bloque de constitucionalidad y forman parte Integral de la legislación colombiana, desarrollándose en leyes como la 99 de 1993 y sus decretos reglamentarios 1933 de 1994, 1867 de 1994, todos en pro de la protección del derecho fundamental que tenemos todos los colombianos, sin ningún distingo a gozar de un ambiente sano.

La deforestación no es de extrañar que afecte más los países o regiones de clima tropical como Colombia ya que la abundancia de flora y bosque en países con este clima los hace más susceptibles a este problema.

Una de las posibles soluciones que se nos presentan es la recuperación de los ecosistemas florales deforestados a través la reforestación la cual se debe realizar adecuadamente, teniendo en cuenta, sobre todo el estudio de análisis previo de la flora local y la que fue deforestada. Esto implica que no se debe reforestar con especies foráneas, de esta manera se recupera parte del material deforestado y así se coadyuvará con la recuperación del medio ambiente.

## 2. Justificación Impacto Central del Proyecto

La deforestación tiene varios efectos directos e indirectos de forma negativa como las inundaciones, reducción de recursos, medio ambiente o clima; el poder dar solución o mitigación es muy importante, más aun si se realiza en cuencas hidrográficas o microcuencas como en nuestro caso, nos traerá beneficios como contar con fuentes de agua ya que la deforestación las acaba; así mismo el poder conservar la flora y fauna local la cual es devastada con la deforestación ya que depende de la flora y los recursos hídricos.

También influiría en poder disminuir factores de riesgo en inundaciones y/o derrumbes o avalanchas que tanto afectan en nuestro país ya que estamos en zona tropical la cual nos diferencia de otros países con una abundancia en flora y fauna mayor en especies y extensión, lo que como una buena justificación nos hace más vulnerables a la deforestación y en cambio en contra preservamos y/o recuperamos esa gran cantidad de biodiversidad y recursos naturales entendido en su conservación y no en su explotación irresponsable.

Como es bien sabido el único elemento que tiene como propiedad de evaporarse es el agua, y regresa nuevamente en forma de lluvia pasando por las montañas, los valles, las llanuras, bosques, pero existe el gran problema que es la mano del hombre, siendo la más destructiva con el medio ambiente, que no comprendemos la importancia del agua en nuestras vidas, sin embargo, el desarrollo urbanístico y constante se ha empeñado día a día en obstruir el normal

desarrollo de este ciclo natural. Es por esto que se debe dar solución y esta es la de reforestar las cuencas y microcuencas de nuestros ríos y caños de la ciudad de Villavicencio.

### **3. Planteamiento del Problema**

El problema percibido es la intervención de rondas de protección hídrica, deterioro y desaparición de bosques y ecosistemas estratégicos ocasionados por la extracción de especies maderables de interés comercial (deforestación), cercas y corrales para la actividad agropecuaria, así como la ampliación de linderos para la construcción de viviendas, la disminución de especies de fauna, la falta de conciencia y sensibilización ambiental, la debilidad en la articulación interinstitucional para la gestión ambiental, poca cultura ambiental y ciudadana por lo cual se requiere sensibilización pedagógica ambiental desde la niñez y que se incluya lo ambiental en todas las áreas del conocimiento, así como el educar y sensibilizar a la comunidad desde la formación de valores y en el reconocimiento del entorno natural como bien común y prioritario.

#### **3.1. Antecedentes**

Colombia en los últimos años ha presentado emergencias por inundación y deslizamientos en las zonas cercanas a los cuerpos de agua (ríos, quebradas, caños). Condición que se da por el deterioro sufrido por estos espacios con el desarrollo urbano de las ciudades. Desarrollo que se ha producido de manera acelerada sin control y planeación. Villavicencio es una ciudad que ha presentado esta problemática y en los últimos años ha sufrido inundaciones y deslizamientos en sus caños (Maizaro Buque, Tigre, entre otros). (García Navarro, 2014, pág. 2)

Cambios estructurales en la tenencia y uso del suelo se han venido presentando en Villavicencio en los últimos años, hecho que acompañado al incremento en la demanda por tierras, ha trastornado el precio de estas, comprometiendo la sostenibilidad de los bosques que pertenecen a la cadena de corredores biológicos, llegando inclusive a permear su capacidad de regeneración vista a través de lo que se conoce como resiliencia, fenómeno que no ha escapado de las deficiencias propias del estudio especialmente en lo que tiene que ver con la falta de controles medio ambientales. Es así que, a lo largo de cuencas, ríos y quebradas, en lo que antiguamente era bosque de galería, se ha venido desarrollando todo tipo de actividades económicas a un bien público por parte de un ente privado. (Ochoa Amaya, 2014).

La necesidad de preservar el medio ambiente como fuente de mejores condiciones de vida y de sostenibilidad de la comunidad, así como la de ofrecer posibilidades de un hábitat digno para todos los ciudadanos en Colombia, sin que se tenga en cuenta su condición política, religiosa, social, entre otras, hace necesario que se plantee un adecuado uso y manejo sostenible de los recursos naturales de la ronda del río Guacavía, de manera que se consiga mantener o restablecer el equilibrio entre el aprovechamiento de tales recursos y la conservación de la estructura físico-biótica y particularmente de sus recursos hídricos. (Hernandez Igua & Castro Mora, 2008).

En general los principales factores directos que inciden actualmente en los procesos de deforestación: la expansión de la frontera agrícola y pecuaria, la tala ilegal, el manejo no planificado de la extracción forestal, incendios forestales ya agropecuarios, fenómenos naturales

como inundaciones y sequías, cultivos ilícitos, proyectos de infraestructura y extracción de materiales. (Equipo de Autores de REDD +, 2015).

Efectos del uso del suelo en las propiedades edáficas y la escorrentía superficial en una cuenca de la Orinoquia colombiana. La pérdida del caudal del caño (Cormacarena, 2004) seguramente estimuló la reforestación de las rondas para drenar hacia el oriente, y desde allí prosigue hasta desembocar en el caño Chunaipo, en Las subcuencas de estos caños hacen parte de la cuenca del río Metica ( (Sanchez, Agudelo, & Pineda, 2015).

Análisis de la acción colectiva en el uso y manejo del mangle en la zona de uso sostenible del sector estuarino de la bahía de Cispatá en el departamento de ... DE Salcedo Hernández - 2011 - repository.javeriana.edu.co ... la recuperación y conservación del manglar como: rehabilitación del flujo histórico de agua dulce a través de Caño Grande hacia el estuario de la Bahía de Cispatá; reforestación con ... manglar, y la limpieza de caños para permitir el normal flujo y reflujos de aguas ( (Salcedo Hernandez, 2011).

Para la ejecución del proyecto se ha tomado un tramo de la microcuenca del caño La Virgen ubicado en la ciudad de Villavicencio, Departamento del Meta, vereda La María, sector de la Urbanización Balmoral, vía a Puerto López. La longitud del caño es de 4.95 kilómetros. Tomado de plano IGAC (Herramientas de medición). Ubicación: Carretera del amor km 2.0 (4.095429, -73.629330) atravesando vía La María 264,00 metros, agroforestales Balmoral, desembocando en el Rio Ocoa frente al barrio Gaviotas coordenadas (4.112790, -73.599312).

Población Objetivo: 1400 personas aproximadamente. (Dato tomado directamente con habitantes del sector). (Ver gráficas No.1, No.2, No.3).

Por solicitud de la comunidad se efectuó una visita al sector donde se planteó la problemática que se presenta en los actuales momentos por la pérdida de la cobertura vegetal; el tramo deforestado tiene una longitud aproximada de 653,50 metros lineales (de los 4.950 metros que tiene el caño), con un ancho promedio de 60,00 metros para reforestar, lo que da un área de 3.92 hectáreas con problema de deforestación.

### **3.2. Formulación del Problema**

El deterioro se manifiesta con la pérdida de la cobertura vegetal y la desaparición del ecosistema debido a causas naturales y por acción de la mano del hombre que debido a las actividades diarias causa la degradación de los mismos. El terreno se está erosionando y se han tomado varias hectáreas de suelo alrededor del caño para actividades agropecuarias, se han talado los árboles maderables para su uso en asaderos, se están ejecutando actividades de desarrollo urbanístico, obras de infraestructura y construcción de redes eléctricas que han llevado a la desaparición de la flora y la fauna.

Esta problemática produce consecuencias que afectan a la comunidad aledaña al sector, que conscientes de esta situación han solicitado actividades de reforestación y recuperación del ecosistema a las autoridades municipales. Las urbanizaciones aledañas al caño La Virgen saben

que en cualquier momento en época invernal este puede salirse de su cauce y verse afectadas por el desbordamiento del mismo, lo que afectaría la estabilidad del suelo y deterioro en la estructura de casas y vías de comunicación y también se afectaría el sistema de acueducto y alcantarillado.

La comunidad quiere recuperar la fauna y la flora mediante la reforestación del suelo con árboles o plántulas de especies nativas recomendadas por la corporación para el desarrollo sostenible del Area de Manejo Especial La Macarena “**CORMACARENA**”; La reforestación evitaría la erosión del suelo y mantendría el cauce del caño por donde actualmente circula y atraería nuevamente especies de pájaros como los loros, cotorras, pericos, azulejos, gorriones, palomas, mirlas, bichojué, pájaro carpintero y otros como las ardillas lo que produciría el retorno del embellecimiento paisajístico. (Ver gráfica No.1, No.2 y No.3 tomadas de google earth).

El problema se abordará a través de una Investigación Acción Participativa (IAP), con lo cual se efectuará un enfoque de investigación científica diferente a la forma tradicional, se basa en tomar información de primera mano de la comunidad del sector, debido a que siempre en anteriores investigaciones es tomada como un simple objeto de investigación. En esta investigación la comunidad tomará una participación e interactuará con las personas que llevarán a cabo el proyecto de reforestación.

#### **4. Objetivos**

##### **4.1. Objetivo General**



- Recuperar forestalmente la microcuenca y áreas adyacentes del Caño La Virgen mediante la siembra de plántulas de especies nativas.

### 4.2. Objetivos Específicos

- Realizar el estudio técnico-ambiental de la microcuenca y áreas aledañas del caño La Virgen.
- Restablecer el paisaje mediante la siembra de plántulas de especies nativas.
- Diseñar un plan con la comunidad para el mantenimiento de las plántulas sembradas.
- Participar y sensibilizar a la comunidad del sector en la importancia de la siembra, mantenimiento y conservación de las plántulas.

## 5. Marco Referencial

El principal objetivo de los proyectos de reforestación es la rehabilitación y recuperación de terrenos alterados, corrigiendo los posibles impactos existentes y dando a los terrenos un uso forestal, reinstalando una cubierta vegetal formada por especies autóctonas propias del área y/o adecuadas, que sea capaz de auto mantenerse y evolucionar progresivamente. (Ortega, 2004,2).

El marco referencial para el proyecto recuperación forestal en la microcuenca hidrográfica del Caño La Virgen sector La María en el Municipio de Villavicencio, son los temas que se van a

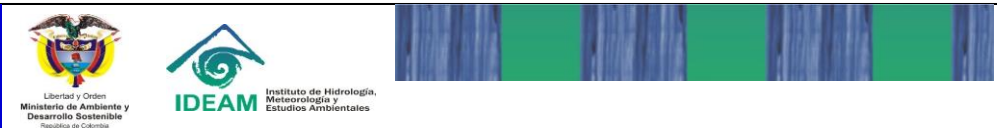
tomar en las distintas dimensiones del desarrollo, que sirven como contexto al realizar el estudio de reforestación.

De acuerdo con lo que se encontró en los antecedentes, los autores manifiestan la necesidad de reforestar fuentes y cuencas hidrográficas con el fin de recuperar zonas cercanas a cuerpos de agua para recuperar la cubierta vegetal con especies nativas de la región y con ayuda de las comunidades sean capaces de desarrollarse para lograr una cobertura vegetal acorde con los espacios ambientales urbanos recuperados.

### 5.1. Marco Teórico

Se enmarca según el concepto del IDEAM el cual realiza Monitoreo y Seguimiento de los bosques y Áreas de Aptitud Forestal, el cual establece dos niveles: Primero se procesaron imágenes con gran resolución con el objetivo de generar alertas, luego en el Segundo se realizan con menor resolución. (Ver Tabla No.1 Tasa anual de deforestación).

Esta información del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM) nos comprueba la realidad de la deforestación en nuestro país y estableciendo conceptos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, mundialmente conocida como FAO; tendremos que identificar factores directos, indirectos, estimar la deforestación y degradación con sus factores, donde se diferencia en un país como el nuestro por ser o estar en una zona tropical, es importante al tener en cuenta en el diagnóstico y desarrollo en la formulación de un proyecto como lo sería la reforestación.



**Colombia. Tasa anual de deforestación. 1990:2000, 2000:2005, 2005:2010, 2010:2012, 2012:2013, 2013-2014a**

Periodo	Momento	Superficie cubierta por bosque natural <sup>1</sup> (ha)	Superficie deforestada <sup>2</sup> (ha)	Promedio anual de superficie deforestada (ha/año)	Proporción de la superficie total sin deforestación <sup>3</sup> (%)	Tasa anual de deforestación <sup>4</sup> (%)
Δ1	1990 t <sub>1</sub>	64.493.146				
	2000 t <sub>2</sub>	61.838.562	2.654.584	265.458	3,2	-0,42
Δ2	2000 t <sub>1</sub>	62.269.823				
	2005 t <sub>2</sub>	60.691.647	1.578.176	315.635	2,7	-0,51
Δ3	2005 t <sub>1</sub>	60.837.148				
	2010 t <sub>2</sub>	59.427.011	1.410.137	282.027	2,8	-0,47
Δ4	2010 t <sub>1</sub>	60.039.000				
	2012 t <sub>2</sub>	59.706.861	332.139	166.070	2,1	-0,28
Δ4	2012 t <sub>1</sub>	58.937.512				
	2013 t <sub>2</sub>	58.816.578	120.934	120.934	2,7	-0,21
Δ5	2013 t <sub>1</sub>	59.111.286				
	2014 t <sub>2</sub>	58.970.930	140.356	140.356	1,8	-0,24

**Tabla 1. TASA ANUAL DE DEFORESTACION  
FUENTE IDEAM. 2014**

Un tercio de la deforestación del planeta Tierra se centra en América Latina y el Caribe, región que alberga el 22 por ciento de los bosques nativos con 860 millones de hectáreas, según información difundida por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), el organismo de Naciones Unidas precisó que entre 2000 y 2005 la deforestación causó pérdidas de 4,7 millones de hectáreas forestales por año, cifra que equivale a alrededor de un tercio de la deforestación mundial.

### 5.2. Estado del Arte

El ecosistema está en constante actividad y la desarrolla gracias a la permanente interacción entre los elementos que lo conforman y la energía que absorbe del sol; es por esto por lo que genera bienes y servicios ambientales. Los bienes ambientales son productos tangibles, es decir que se pueden tocar, sentir; son extraíbles y los servicios ambientales son productos intangibles, que los genera el ecosistema y son aprovechables. Según Barrantes (2001), los servicios ambientales representan los beneficios que las poblaciones humanas obtienen, directa o indirectamente, de las funciones de la biodiversidad (ecosistemas, especies y genes).

Los servicios ambientales son procesos naturales que mantienen el funcionamiento del mundo que nos rodea, son el soporte de la vida. Los principales servicios ambientales son: protección del agua, conservación de la biodiversidad, belleza escénica (hermosos paisajes), mitigación de gases con efecto invernadero. 4 RISAS Red de interesados en servicios ambientales ( (Reyes, 2010).

Colombia en los últimos años ha presentado emergencias por inundación y deslizamientos en las zonas cercanas a los cuerpos de agua (ríos, quebradas, caños). Condición que se da por el deterioro sufrido por estos espacios con el desarrollo urbano de las ciudades. Desarrollo que se ha producido de manera acelerada sin control y planeación. Villavicencio es una ciudad que ha presentado esta problemática y en los últimos años ha sufrido inundaciones y deslizamientos en sus caños (Maizaro Buque, Tigre, entre otros). (García Navarro, 2014, pág. 2).

Cambios estructurales en la tenencia y uso del suelo se han venido presentando en Villavicencio en los últimos años, hecho que acompañado al incremento en la demanda por tierras, ha trastornado el precio de estas, comprometiendo la sostenibilidad de los bosques que pertenecen a la cadena de corredores biológicos, llegando inclusive a permear su capacidad de regeneración vista a través de lo que se conoce como resiliencia, fenómeno que no ha escapado de las deficiencias propias del estudio especialmente en lo que tiene que ver con la falta de controles medio ambientales. Es así que, a lo largo de cuencas, ríos y quebradas, en lo que antiguamente era bosque de galería, se ha venido desarrollando todo tipo de actividades económicas a un bien público por parte de un ente privado. (Ochoa Amaya, 2014).

La necesidad de preservar el medio ambiente como fuente de mejores condiciones de vida y de sostenibilidad de la comunidad, así como la de ofrecer posibilidades de un hábitat digno para todos los ciudadanos en Colombia, sin que se tenga en cuenta su condición política, religiosa, social, entre otras, hace necesario que se plantee un adecuado uso y manejo sostenible de los recursos naturales de la ronda del río Guacavía, de manera que se consiga mantener o restablecer el equilibrio entre el aprovechamiento de tales recursos y la conservación de la estructura físico-biótica y particularmente de sus recursos hídricos. (Hernandez Igua & Castro Mora, 2008).

En general los principales factores directos que inciden actualmente en los procesos de deforestación: la expansión de la frontera agrícola y pecuaria, la tala ilegal, el manejo no planificado de la extracción forestal, incendios forestales ya agropecuarios, fenómenos naturales como inundaciones y sequías, cultivos ilícitos, proyectos de infraestructura y extracción de materiales. (Equipo de Autores de REDD +, 2015).

### 5.3. Marco Legal

El proyecto se enmarca legalmente en la Constitución Política de Colombia de 1991 - Artículo 79 (Derecho a un ambiente sano), Artículo 80 que nos dice que el Estado tiene una responsabilidad directa en la sostenibilidad del medio ambiente, Artículo 93 de la misma se integran al bloque de constitucionalidad y forman parte Integral de la legislación Colombiana, desarrollándose en leyes como la 99 de 1993 crea el Ministerio del Medio Ambiente dejándolo como directo responsable en la preservación de recursos naturales no renovables, así mismo la creación de órganos territoriales y regionales con sus funciones en la protección del medio ambiente, y sus decretos reglamentarios 1333 de 1994, 1867 de 1994, todos en pro de la protección del derecho fundamental que tenemos todos los colombianos, sin ningún distingo a gozar de un ambiente sano.

En el Decreto Ley 2811 de 1974, Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, establece en su Artículo Primero. - "El ambiente es patrimonio común. El Estado y los particulares deben participar en su preservación y manejo, que son de utilidad pública e interés social". Ley 99 de 1993, Ley 101 de 1993, cuyo propósito es crear las bases de un sistema de incentivos a la capacitación rural y a la protección de los recursos naturales.

Decreto 1729 de 2002 Ordenamiento de Cuencas, aspectos importantes, Ordenamiento del río Ocoa Decreto 1791 de 1996, cuyo objeto es regular el uso, manejo, aprovechamiento y conservación de los bosques y la flora silvestre con el fin de lograr un desarrollo sostenible, Decreto 900 de 1997, que reglamenta el CIF de conservación, como reconocimiento por los costos directos o indirectos en que incurre un propietario por conservar en su predio, ecosistemas naturales boscosos poco o nada intervenidos.

Acuerdo No. 293 de 2016 -Plan de Desarrollo Municipal de Villavicencio, artículo 2., donde convoca a toda la comunidad del municipio, a la administración municipal, al sector privado y a las organizaciones sociales y comunitarias a adelantar acciones conjuntas de manera coordinada y responsable desde sus distintos mandatos y responsabilidades sociales, ambientales, administrativas y ciudadanas a fin de alcanzar los objetivos y metas propuestas por la misma 8. Eje Estratégico Ambiental 8.1. Sector Medio Ambiente Envoyente; 8.2. Sector Gestión del Riesgo – Cambio Climático.

Resolución 1263 del 01 de agosto de 2016 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible “Por medio de la cual sustrae definitivamente un área de reserva forestal protectora Quebrada Honda, Caño Parrado y buque establecida mediante la Resolución 059 de 1945, y se toman otras determinaciones”. Entre otras, está también la Convención de Viena, el Protocolo de Montreal, el de Kioto, Río de Janeiro.

### 6. Marco Contextual

**Villavicencio** capital del Departamento del Meta, ubicada en el piedemonte de la cordillera Oriental, al noroccidente del departamento del Meta, en la margen izquierda del río Guatiquía. Presenta un clima cálido muy húmedo, con temperaturas medias de 28° C y 30°C. Es una ciudad agroindustrial y minera, con potencialidad de convertirse en un foco de desarrollo económico a nivel nacional.

Cuenta con importantes afluentes que la rodean como el Guayuriba el Guatiquía y los que la surcan tales como el caño Parrado, el río Ocoa que nace en la cordillera Oriental y desemboca en el río Metica, caño la Virgen con una longitud de: 4.95 kilómetros. ( (google, 2014).

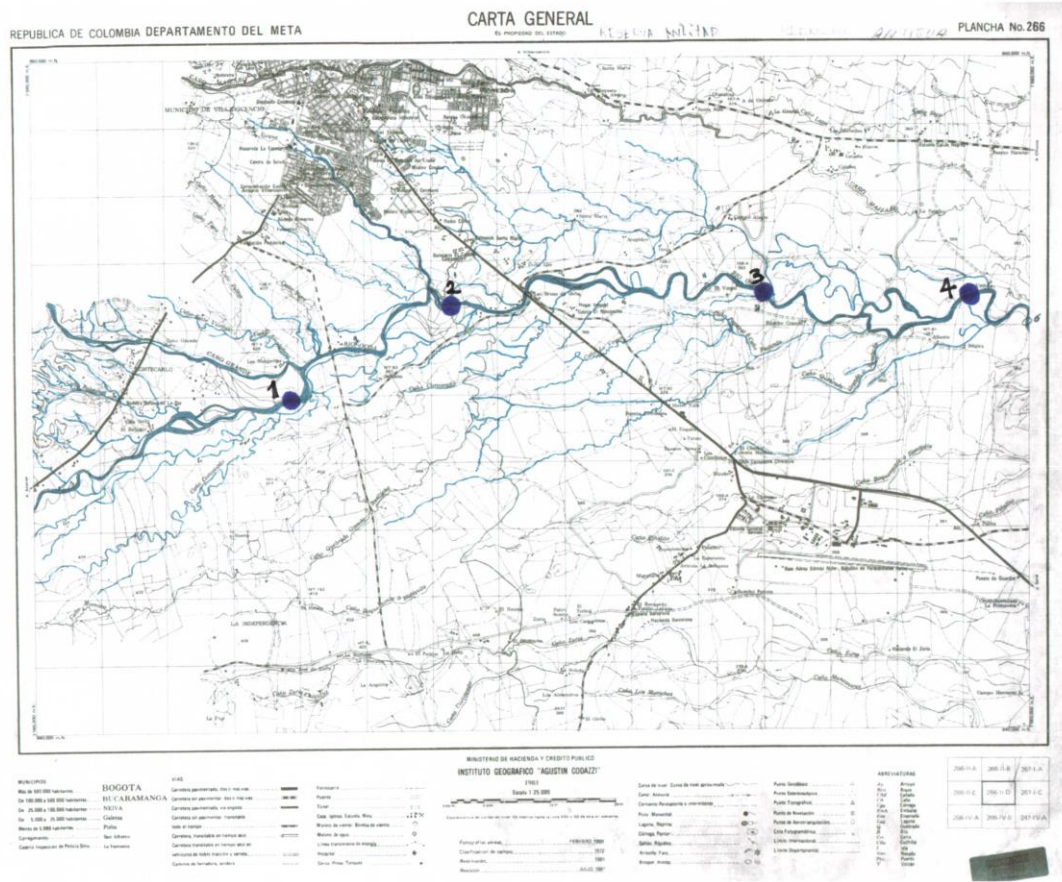
(Herramientas de medición). Ubicación: Carretera del amor km 2.0 (4.095429, -73.629330) atravesando vía La María 264,00 metros, lindera con el Condominio Agroforestales Balmoral, desembocando en el Río Ocoa frente al barrio Gaviotas coordenadas (4.112790, -73.599312).

Población Objetivo: 1400 personas aproximadamente. (Dato tomado directamente con habitantes del sector). (Ver gráfica No.1).

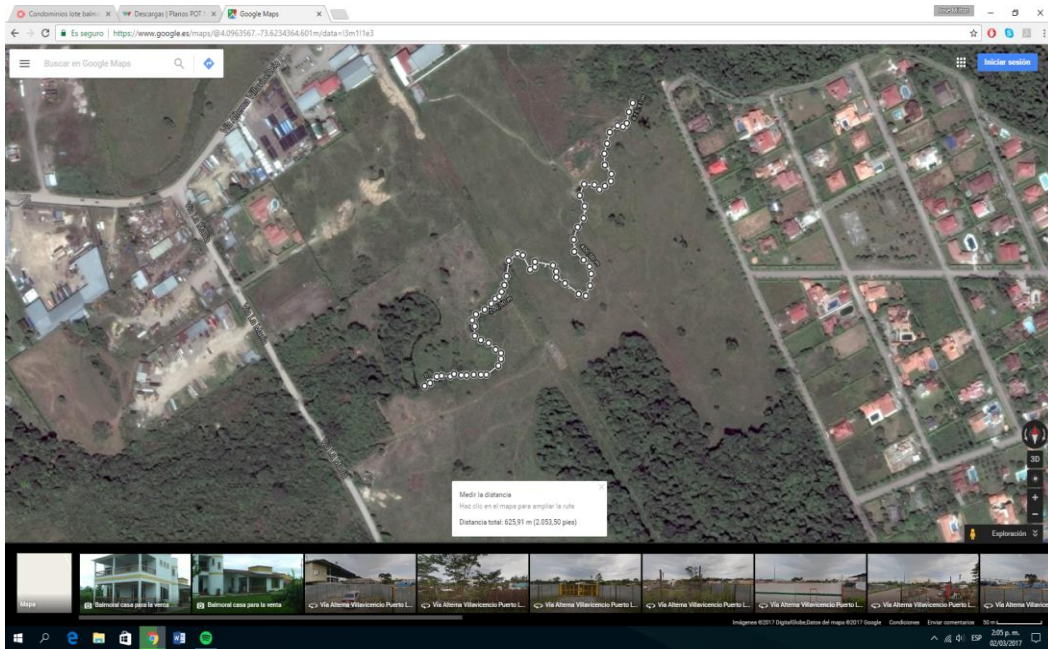
Presenta reservas forestales nacionales tales como Buenavista, Cristo Rey, Bavaria y Santa María La Baja, Cerro o alto del Sector de Vanguardia entre otros; se encuentran también los humedales, entre los cuales se pueden mencionar: Coroncoro, Kirpas, Pinilla, La Cuerera, que hacen parte del sistema de soporte ambiental de la ciudad capital.



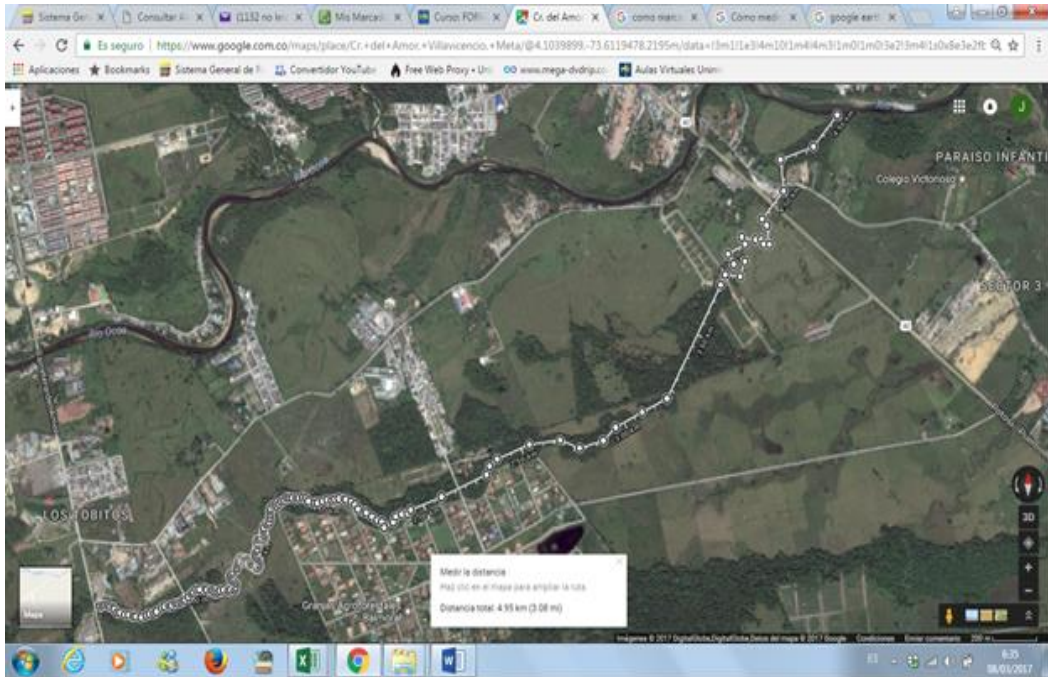
# RECUPERACION FORESTAL CAÑO LA VIRGEN



**GRAFICA 1. CARTA GENERAL PLANCHA No.266 FUENTE IGAC**



GRAFICA 2. LOCALIZACION DEL PROYECTO  
FUENTE TOMADA DE GOOGLE EARTH



GRAFICA 3. LOCALIZACION DEL PROYECTO  
FUENTE TOMADA DE GOOGLE EARTH

## 7. Marco Metodológico

Villavicencio por estar situada en el piedemonte llanero es una ciudad que se caracteriza por una topografía en parte montañosa por la cercanía con la cordillera oriental, otra parte ondulada donde se está desarrollando la infraestructura urbanística moderna y la otra parte totalmente llana; esta diversidad de suelos, hace que el caño La Virgen en la vereda La María presente variedad de vegetación ya que observamos árboles de diferentes especies, formaciones de bosques y áreas de pastos.

Hay entidades en el Departamento del Meta que se han preocupado por la reforestación propiamente dicha, existen cartillas y textos de estudio que se han preocupado por establecer formas continuas de trabajo para recuperar la flora y la fauna en determinados sectores. Como el caño La Virgen hasta el momento no había sido afectado, no se ha tenido en cuenta en los diferentes estudios efectuados.

La rápida población, el desarrollo de los servicios públicos, la infraestructura vial en construcción, han contribuido al rápido deterioro. Como ya está determinado el problema, debemos organizar como vamos a desarrollar las diferentes etapas de la investigación para el logro de nuestros objetivos.

### 7.1. Materiales y Métodos

La siguiente tabla muestra las diferentes especies de plántulas propias de la región y que pueden ser sembradas en el proyecto de reforestación, previo proceso de investigación en asociación con la comunidad.

<b>No.</b>	<b>ESPECIE</b>
1	TOTUMO CRECENTIA CIYOTE
2	YARUMO CECROPIA PELTATA
3	ZAPOTE MALTISIA CORDATA
4	ACACIA FORRAAJERA
5	AGUACATE PERSEU
6	ALGARROBO COURBARIL
7	BALSO OCHROME
8	BAMBUSA GUADUA
9	BEJUCO COSTEÑO
10	BUCARO FUSCE
11	CAIMARON POUROUMA
12	CAIMITO AURATUM
13	CAMBULO ERYTHRINA
14	CAÑOFISTOL CASSIA
15	CARACOLI EXCELSUM
16	CEDRO CEDERLE
17	CEIBA PANTANDRA
18	GALLINERO DULCE
19	GUAMO INZA
20	GUASIMO ULMIFOLIA
21	GUAYACAN FLOR AMARILLO
22	MADROÑO MADRUNO
23	OCEBO ROSEA
24	PALMA MECHUDA
25	SAMAN PHITECELBIUM
26	SAUCO SAMBULES

Tabla 2. LISTADO DE ESPECIES NATIVAS  
FUENTE CORMACARENA

### **7.1.1. Obtención del Material de Reforestación**

Las plántulas serán aportadas por entidades como el Ejército Nacional y compradas en viveros de la región, con un tamaño superior a 25 cm de altura. Es conveniente elegir especies de la región que mejor se adapten a las condiciones actuales del ecosistema en cuanto a suelo, clima, topografía, disponibilidad de agua, vegetación natural y los objetivos de planeación. Con fines de restauración que es nuestro caso se deben seleccionar preferentemente especies forestales nativas con posibilidades de cubrir más rápidamente las superficies desprovistas de vegetación.

### **7.1.2. Proceso de Planeación**

Selección correcta de las especies en el sitio a reforestar, se debe tener en cuenta que el vivero tenga un buen sistema de producción de plántulas y el transporte de esta al sitio a reforestar, plantar en época adecuada para asegurar el mayor porcentaje de sobrevivencia de la especie; se deben aplicar técnicas silvícolas apropiadas para favorecer el desarrollo de las plántulas y un buen manejo del predio reforestado; cuando seleccionamos el sitio de reforestación debemos tener en cuenta la características sociales y ecológicas además de los factores ambientales adversos.

### **7.1.3. Transporte de planta**

El transporte de la planta del vivero al lugar de la reforestación debe hacerse con mucho cuidado para evitar daño al tallo, la raíz o al mismo envase; para prevenir se debe considerar la distancia del vivero al área de plantación (se recomienda no > a 100 km.); para el traslado de la planta se deberá elegir una hora determinada y velocidad adecuada para evitar la exposición al sol, corrientes de aire y evitar movimientos bruscos; se debe transportar una cantidad óptima de plántulas por viaje de acuerdo a las características del vehículo, sin sobrecargarlo para evitar daños; se debe proteger la carga con malla sombra y no se debe coger la plántula por el tallo sino por el envase.

### **7.1.4. Trabajos previos a la reforestación**

El objeto de preparar el sitio es mejorar las condiciones del suelo para asegurar una mayor sobrevivencia y facilitar las labores de plantación, esta actividad se debe realizar antes de la reforestación. El predio escogido para mantenimiento debe tener buenos accesos para los trabajos de plantación y mantenimiento; el terreno se debe limpiar eliminando la maleza para que no haya competencia por luz, agua y nutrientes.

Debemos tener disponibilidad de recursos (humanos, económicos, maquinaria y equipo); debemos conocer el tipo de suelo, que pendientes presenta y los accesos al mismo; el terreno se debe preparar manualmente mediante la ayuda de herramientas básicas como azadón, pala, barretón, pica, hacha, machete, esto para reforestaciones menores a 10 hectáreas, con este

método solo se trabajará el área donde se colocará la planta, evitando alteraciones innecesarias y la pérdida del suelo por la remoción no requerida.

### **7.1.5. Técnicas de Plantación para reforestación**

Previo hacer poda a la raíz si es necesario recortando puntas para evitar que se doblen. Si se poda la raíz entonces se debe podar el follaje lateral para compensar y evitar la deshidratación de la plántula en tanto se arraiga al terreno.

Se debe retirar el envase plástico sin dañar la raíz. Antes de colocar el árbol en el hueco, se agrega la tierra superficial proveniente de la excavación (más fértil) para que la planta tenga mayor disposición de nutrientes; se rellena luego con tierra más profunda, se compacta la tierra de una manera no tan fuerte para permitir la aireación y drenaje del suelo. Se apisona ligeramente el suelo para que no queden espacios en el hueco y así evitar la deshidratación de la planta y presente estrés físico debido a factores como manipulación, transporte y siembra).

### **7.1.6. Plantación de reforestación**

Para el establecimiento de las plántulas los hoyos tendrán una dimensión de 0.20 X 0.40 m de profundidad, de forma cilíndrica, el trazo se hará bajo el sistema de triangulación isométrica con una distancia de 3m entre árbol y 3m entre surcos, para obtener una densidad de siembra de 1100 plántulas por hectárea, con esta densidad se pretende dejar espacio para revegetalización natural.

Cuando hayan estado listos los hoyos se procederá a la aplicación de abono de origen natural en una cantidad de 100g por hoyo, mezclando la tierra de excavación con el abono.

La plantación se debe llevar a cabo al comenzar el invierno o en época con lluvias permanentes. El tamaño de la plántula deberá ser superior a 25 cm de altura. (Bolsa mediana). El material vegetal debe reunir las condiciones adecuadas de sanidad, vigorosidad y tamaño, para garantizar el rápido establecimiento y el mínimo de pérdidas. Al momento de sembrar se debe procurar que las raíces de la plántula no queden dobladas ni trenzadas. La siembra será heterogénea (de las diferentes especies a establecer), para tener un mejor control fitosanitario. Al momento del establecimiento se debe realizar el primer plateo o limpieza.

### **7.1.7. Errores al momento de la plantación**

No quitar la bolsa plástica. No se debe hacer el hueco muy profundo porque al sembrarla la plántula se asfixia; no se debe hacer la excavación poco profunda porque al quedar expuestas las raíces, la plántula se deshidrata; no tapar el tallo con mucha tierra ya que esto haría difícil el acceso al agua y los minerales; sembrar una sola plántula por hueco, de lo contrario provocaría competencia por los nutrientes, se produce un crecimiento lento y poco aceptable.



### 7.1.8. Mantenimiento de la reforestación

Las prácticas de mantenimiento a tener en cuenta son: Fertilización: Para garantizar un mayor establecimiento de la plántula y brindar elementos indispensables para el crecimiento y desarrollo de la misma. Se realizará la primera fertilización al momento del establecimiento.

La fertilización se realizará con abono compuesto, preferiblemente triple 15, se deberán utilizar 50 gramos por árbol fertilización. Los requerimientos de fertilización de la plantación se deben basar en el análisis de suelos realizado antes del establecimiento de la plantación y obviamente su variación se debe hacer de acuerdo con las observaciones de campo y el comportamiento de la plantación.

Platear consiste en eliminar con azadón o pala el material vegetal, tal como gramíneas (pasto), herbáceas y arbustivas, que pueden competir con la nueva planta. El plateo elimina la capa vegetal dejando al descubierto el suelo. No se plateará en los sitios en donde se hayan identificado especies que por su valor ecológico se deben conservar. Para realizar las tareas de mantenimiento, se deben conformar brigadas de trabajo de 5 – 10 personas con un responsable designado para organizar y coordinar a los integrantes; como recomendación se debe contar con un asesor técnico que indique las recomendaciones a seguir para que los participantes se desempeñen de la mejor manera posible.

### 7.2. Tipo de Investigación

El método utilizado en la presente investigación garantizó el alcance de los objetivos propuestos, teniendo en cuenta que las ciencias sociales por su complejidad requieren de un manejo diferente al que se le puede dar a cualquier rama del saber de las que se denominan “*las ciencias exactas*” (Briones, 1985), por lo anterior se tomaron como referencia a Guillermo Briones, (Briones, 1985) y a Elsy Bonilla y Penélope Rodríguez, quienes son expertos en la formulación de proyectos sociales (Bonilla y Rodríguez, 1997) .

El presente proyecto se realizó utilizando la metodología de Investigación Acción Participación (IAP), en razón a que fue el más conveniente para el estudio sobre realidades humanas.

Como enfoque se refiere a una orientación teórica, en torno a cómo investigar. Y como metodología, hace referencia a procedimientos específicos para llevar adelante una investigación utilizando el método científico, pero de una manera diferente a cómo se puede llevar a cabo una investigación tradicional; es decir que la IAP es una manera concreta de llevar adelante los pasos de la investigación científica de acuerdo con su enfoque.

La razón para escoger la IAP en esta investigación por encima de cualquier otra, fue la de dar sentido e implicación a las dos palabras que acompañan la primera (investigación): Acción - Participación.

Cómo se podrá observar, no se realizó solo *investigación*, ni solo *investigación participativa*, pero tampoco se realizó *investigación y acción*, durante el desarrollo de este proyecto, hubo

presencia real, concreta y en interrelación de la *Investigación*, de la *Acción*, y de la *Participación*.

En cuanto a *investigación*, los autores orientaron con rigor científico un proceso de estudio de la realidad del caño La Virgen, en el sentido de realizar la recuperación forestal en la microcuenca hidrográfica del caño La María en el municipio de Villavicencio

En cuanto a la acción, se entendió no solo como el simple actuar, o cualquier tipo de acción, sino como la acción que condujo al cambio ambiental estructural; esta acción que es llamada por algunos de sus impulsores, *praxis* (Lopez, 1989) no es más que el proceso-síntesis entre teoría y práctica, la cual se logra mediante el resultado de una profunda reflexión investigativa continua sobre la realidad abordada, para conocerla y especialmente para transformarla; en la medida que en la investigación se consiguió mayor reflexión sobre la realidad, mayor calidad y eficacia transformadora se tuvo en ella. La investigación y la acción se fundieron creadoramente en la *praxis*.

En razón a que el principal requerimiento de cualquier investigación que quiera ser práctica y transformadora es la acción; los autores realizaron acciones reales (mediante un acompañamiento permanente y sistemático de las actividades de reforestación del caño) que desbordaron el mero placer de conocer la realidad. Además, durante todo el proceso validaron la investigación mediante la acción, tal y como bien lo resaltó Germán Mariño en la ponencia que realizó en la universidad católica de Bogotá, en 1992: "*la IP es para la acción, de la acción realizada, y en la acción*" (Mariño German, 1992).

Por último, se puede afirmar que el proceso que adelantaron los investigadores se realizó participativamente. En este proyecto la investigación no fue solo realizada por los autores, sino contó con la participación de toda la comunidad que se afecta con el daño al caño; el proyecto quiere superar la investigación al servicio de unos pocos (en este caso los autores y la universidad solamente).

El proyecto desde su misma concepción estuvo al servicio de la colectividad; buscó siempre entregarle insumos a la comunidad para que les ayude a reforestar el caño y especialmente para que aprendan a planificar el mantenimiento de la acción realizada. El proyecto se realizó con una óptica desde dentro y desde abajo: desde dentro de la acción de reforestación y desde abajo, pues logró la participación de toda la comunidad circunvecina.

El problema que se investigó fue definido, analizado y resuelto por los propios afectados. La participación no se definió únicamente como una posibilidad que se dio a la comunidad en general, sino que mediante el proyecto se garantizó el derecho a todos de ser sujetos de la historia, es decir de ser sujetos de los procesos específicos que cada grupo llevó a cabo. La meta siempre fue que la comunidad fuera la autogestora del proceso, apropiándose de él, y teniendo un control operativo (que supieran saber hacer), lógico (que entendieran) y crítico (que juzgaran) de él.

También se puede decir que en la investigación se tomaron aspectos del tipo descriptivo, debido a que se buscó representar a los ciudadanos que viven cerca al caño y sus conductas por

medio del lenguaje, refiriendo o explicando cada una de sus actitudes y acciones, el uso del término descripción para los fines de ésta investigación, se comprende en el concepto de *análisis descriptivo*, ya que en él se especificó uno de los objetivos de éste tipo de trabajo, cuál es el acto de describir las partes, categorías o clases que componen el objeto de estudio, o en su defecto, describir las relaciones que se dan entre el objeto de estudio con otros objetos.

El objeto de estudio en la presente investigación es el caño propiamente dicho y la necesidad de reforestarlo, se buscó permanentemente definir las relaciones que las conductas actuales de los vecinos del sector tienen con la conciencia ambiental y la forma en que ellos interactúan con el afluente.

### 7.3. Métodos de Investigación

Para describir los métodos que se implementaron en el proyecto, se hace necesario contextualizar lo que es *método investigativo*. Se considera que el *método* fue el instrumento de la actividad científica que se utilizó para conocer la naturaleza y la sociedad, que permitió describir las formas de existencia de los procesos objetivos e igualmente facultó a los investigadores para distinguir las fases de su desarrollo, a la vez que les aclaró los enlaces internos y la forma como se manifiestan las conexiones de esos enlaces con otros procesos. Por lo anterior fue necesario contextualizar las etapas del método IAP, con el fin de determinar de manera clara y precisa, cómo se llegaron a obtener los resultados esperados:

### 7.3.1 Etapas y fases de una Investigación Acción Participativa (IAP)

*Etapa de pre-investigación: Síntomas, demanda y elaboración del proyecto.* En primer término, se detectaron unos síntomas cuando se visitó el caño y se observó el grado de deterioro que éste presenta en cuanto a su capacidad de permanencia y aporte de agua.

- **Primera etapa: Diagnóstico.**

- Conocimiento contextual de la situación física del entorno.
- Recolección de información a partir de la entrevista preliminar con los vecinos del sector, para saber las conductas más reiterativas que causan la deforestación.
- Constitución de la Comisión de Seguimiento.
- Constitución del Grupo de IAP.
- Introducción de elementos analizadores.
- Inicio del trabajo de campo (entrevistas individuales a vecinos).
- Entrega y discusión del primer informe.

- **Segunda etapa: Programación.**

Proceso de apertura a todos los conocimientos y puntos de vista existentes, utilizando métodos cualitativos y participativos.

- Trabajo de campo (Transporte de plántulas, reuniones de información con la

comunidad, capacitación en reforestación y mantenimiento del afluente).

- Análisis de textos y discursos.
  - 
  - Entrega y discusión de informes.
  - 
  - Realización de talleres.
- **Tercera etapa: Conclusiones y propuestas.**

Negociación y elaboración de propuestas concretas.

- Elaboración del Informe Final.
- Entrega del informe final.

El método IAP permitió la generalización y profundización de los conocimientos adquiridos, apropiándolos con rigor racional, obteniendo su comprobación en la observación y encontrando los medios necesarios para permitir la intervención humana. Por tal motivo, surgió un lazo estrecho entre la lógica y el método, lo que aportó la posibilidad de utilizar dos métodos importantes dentro de la investigación: el deductivo o el inductivo.

#### **7.4. Fuentes de Información**

*Fuentes primarias.* Las fuentes primarias que se utilizaron en la recolección de datos fueron las siguientes:

### 7.4.1. Tipo de Muestra

La muestra se seleccionó, utilizando la técnica de “*muestreo de conglomerados*”.

- Primero se dividió a la población objetivo en grupos convenientes para el muestreo.
- En seguida, se seleccionó un grupo por un método sistemático.
- Finalmente, se tomaron todos los elementos del conglomerado para conformar la muestra.

Bajo este método, aunque no todos los grupos fueron muestreados, cada grupo tuvo una igual probabilidad de ser seleccionado. Por lo tanto, la muestra es aleatoria.

Se aplicó esta técnica debido a que los elementos individuales dentro de cada "conglomerado" tienden usualmente a ser iguales, por la facilidad para recoger la información y por qué los elementos de la muestra representan de una buena forma a la población general.

La muestra se conformó por la totalidad de los 4,95 kilómetros de longitud del caño, de los cuales mediante la visita se logró determinar que la reforestación se hará en un tramo de 653.5 metros lineales, que son los que más impactarían en la recuperación mediante reforestación.



### 7.4.2. Técnicas e Instrumentos

Las técnicas y los instrumentos específicos que utiliza la IAP son entre otros:

- La investigación colectiva o de grupos, la cual se logró mediante el uso de la información recolectada de forma sistematizada, ésta se recopiló a través de una asamblea que se realizó con los habitantes del sector.
- La recuperación histórica, que se recogió a través del esfuerzo de descubrir selectivamente, mediante la memoria colectiva de los habitantes del sector en la cual se motivó a hablar para que contaran sus historias locales, especialmente se buscó aquellos elementos significativos en las acciones que hacen que se deforesten las cuencas acuíferas.
- La valoración y aplicación de la cultura popular, que para el presente caso se basó en el reconocimiento que los habitantes del sector tienen de la importancia de mantener en estados ideales de forestación de las cuencas hídricas.
- La propia autoevaluación y discusión de los sucesivos informes sociales de la comunidad.

Valga aclarar que estas técnicas específicas no excluyeron el uso flexible de otros instrumentos de recolección o producción de datos procedentes de diversas ciencias como por ejemplo: los transeptos, los cuales para el presente proyecto fueron las conversaciones informales que sostuvieron los investigadores con la comunidad, las entrevistas abiertas o

semidirigidas, los grupos de discusión que surgían después de cada visita y la observación sistematizada participante.

Pero para la presente investigación y teniendo en cuenta las categorías conceptuales que hicieron parte del modelo de análisis de la investigación, se diseñó una guía de entrevista preliminar, la cual permitió a los investigadores a llevar a cabo un primer contacto con la población objeto de estudio en el proceso de recolección de datos.

En la guía de entrevista se contemplaron datos generales de identificación de los sujetos y de si interés en participar en la reforestación del caño y su posterior mantenimiento.

Una vez recolectada la información y analizada, se procedió a determinar la mejor manera de realizar la reforestación, los talleres de motivación para que en ésta participara la mayoría de población objeto del presente estudio. A partir de esta población, se procedió a planificar los talleres de mantenimiento de la microcuenca.

Se aplicó la herramienta, se analizaron los datos y se organizaron para argumentar el análisis de los resultados, dando evidencia del grado de satisfacción de las necesidades físicas del caño en cuanto a la reforestación y de la necesidad de los habitantes del sector para su posterior mantenimiento.

Así mismo a lo largo del proceso, se llenaron fichas de observación, como fuente de evidencia y base real de la presente investigación.

### 7.4.3. Entrevista Estructurada

Se utilizó para recabar información en forma escrita, a través de preguntas que propone el analista. Los entrevistados fueron objetivos potenciales que proporcionaron lo necesario para sustentar la investigación.

Esta técnica permitió a los investigadores, hacer entrevistas individuales y en grupo según el enfoque necesitado para la investigación, permitió una fácil administración y evaluación de los datos suministrados y permitió asegurar la elaboración uniforme de las preguntas para todos los que respondieron a ellas, permitió evaluar de manera objetiva las respuestas.

La entrevista fue un intercambio de información, el cual se efectuó cara a cara, fue un canal de comunicación entre los investigadores y los beneficiarios del programa, entre los autores del proyecto y los vecinos del caño; sirvió para obtener información acerca del impacto del programa de reforestación.

La entrevista se utilizó en este proyecto, en razón a que la investigación fue de carácter cualitativo y este método de recolección de datos es uno de los más pertinentes, ya que permitió que la evaluación sea más objetiva y por ende se aseguró un informe más acertado.

Formato de entrevista estructurada: *Ver Anexo No. 1*

### **7.4.4. Observación Participativa Directa**

Esta técnica ampliamente aprobada a nivel científico permitió a los investigadores tres maneras de observar; primero aguzando los sentidos sobre el estado de reforestación del caño, de la manera cómo los vecinos interactúan con él; segundo se observó una serie de actividades sin que los investigadores intervinieran para nada, pero estando los vecinos completamente enterados de la observación; y, por último, se realizó la recolección de datos estando en contacto con los sujetos involucrados.

Por ser el instrumento más utilizado en la investigación científica, fue un procedimiento muy fácil de aplicar, directo y que exigió técnicas de tabulación bastante sencillas, lo que permitió de manera directa e inmediata, conocer los fenómenos y las causas.

### **7.4.5. Cómo se realizó la acción**

La acción no sólo fue la finalidad última de la investigación, sino que ella misma representó una fuente de conocimiento, al tiempo que la propia realización del estudio es en sí una forma de intervención.

### 7.4.6. Cómo se realizó la participación

La participación significó que en el proceso están involucrados no sólo los investigadores, sino la comunidad destinataria del proyecto, es decir los vecinos del sector, para que sean conscientes que sus acciones afectan al caño y que ellas mismas pueden garantizar la recuperación total de éste.

En la presente **IAP** se siguieron básicamente cuatro fases, aunque no siempre se diferenciaron nítidamente unas de otras:

a) La **observación participante**, en la que los investigadores se involucraron en la realidad estudiada, relacionándose con los vecinos y participando en sus procesos de interacción con el caño.

b) La **investigación participativa**, en la que se diseñó la investigación y se eligieron sus métodos, basados en el trabajo colectivo, la utilización de elementos de la cultura de los vecinos y la recuperación histórica, mediante la escucha atenta de la manera cómo éstos interactúan con el afluente.

El investigador presentó al grupo de vecinos los diversos métodos disponibles para la obtención de información, explicándoles su lógica, eficacia y limitaciones, para poder evaluar los valores y así poder elegir con base en los recursos humanos y materiales disponibles.

Para la recolección de la información se usaron técnicas como la observación de campo, la investigación en archivos, entidades ambientales y bibliotecas, las historias de vida, los cuestionarios, las entrevistas, etc. La información fue recogida, y luego sistematizada y analizada, siendo el papel del investigador de mero facilitador.

**c) La acción participativa**, la cual implicó, primero transmitir la información obtenida a la comunidad (para este caso los vecinos del caño) y, además con frecuencia, llevar a cabo acciones para transformar la realidad.

**d) La evaluación**, la cual se realizó mediante la estimación de la efectividad de la acción en cuanto a los cambios logrados en los niños, por ejemplo, en cuanto al desarrollo de nuevas actitudes y la redefinición de los valores y objetivos del grupo objeto de investigación

### 7.4.7. Fuentes Secundarias

Las fuentes secundarias utilizadas en la recolección de la información necesaria para la realización de la presente investigación fueron:

### 7.4.8. Análisis de documentos

En los cuales se revisó la normatividad legal y el aporte científico, sobre la problemática presentada en el desarrollo de la presente investigación.

### 7.5. Procesamiento de la Información

La investigación científica permite el análisis de datos por lo regular mediante el empleo de técnicas para organizar y reducir masas de datos a términos descriptivos, cómodos y extraer inferencias de ellos. El análisis posterior genera información precisa y definida respecto a las características de los datos en una forma que puede ser comunicada con facilidad de un investigador a otro.

En el presente proyecto de investigación, luego de la recolección de los datos se procedió a organizar y reducir la información en términos descriptivos, cómodos y fáciles de entender, por medio de tablas de gráficos y de un discurso analítico.

En diseños cualitativos, como en este caso, el investigador se dedicó gran parte de tiempo a la revisión bibliográfica y documental del material relevante a su objeto de estudio, poniendo de presente categorías de análisis, ejes teóricos, escuelas de pensamiento y estrategias metodológicas.

De igual forma el trabajo de campo permitió generar un cúmulo de información que permitió su análisis e interpretación. Un porcentaje significativo de la información recolectada fue de carácter cualitativo: normas, visiones, imaginarios, mitos, percepciones, actitudes, categorías, conceptualizaciones, actitudes, modos de vida, valores...

### **8. Participantes (Población)**

El personal que trabajó en el proyecto de reforestación fueron las personas o miembros de la comunidad que habitan en la vereda La María y las urbanizaciones alrededor o aledañas al caño La Virgen. También fueron partícipes alumnos de los colegios del sector, los comerciantes y las juntas de acción comunal. Todos participaron de forma activa apoyando la siembra y el mantenimiento e igualmente fueron la base de la información que fueron parte del anteproyecto mediante las entrevistas y encuestas. La población objetivo se estima en 1400 personas. (Dato tomado directamente con habitantes del sector).

### **9. Recursos de Apoyo**

Las principales entidades que apoyaron el proyecto fueron las siguientes:

- Secretaría de Medio Ambiente Municipal de Villavicencio
- Secretaría de Medio Ambiente Departamental del Meta
- CORMACARENA (Corporación para el desarrollo sostenible del Area de Manejo Especial La Macarena).
- CORPORINOQIA (Corporación Ambiental de La Orinoquía).
- Ejército Nacional de Colombia
- Cámara de Comercio de Villavicencio
- Habitantes Agroforestales Balmoral
- Habitantes sector La María
- Alumnos de Instituciones Educativas del sector



- Ecopetrol

### 10. Resultados Esperados

- Una vez se puso en marcha la ejecución del proyecto se colocó en práctica las técnicas de plantación establecidas y se dará inició a la siembra alrededor del caño La Virgen en el sector La María en un área de  $393,50 \text{ m} \times 60 \text{ m} = 3,92$  hectáreas. (Ver grafica 2 y grafica 4 Arbustos nativos a sembrar).
- Para determinar el número de plantas a sembrar por hectárea, se trabaja con la tabla No.2 de espaciamiento para el diseño y número de plántulas a sembrar establecidas por el Ministerio del Medio Ambiente. (Ver tabla No.2 espaciamiento de plántulas).
- Para determinar el tipo de plántula a sembrar de acuerdo con el ecosistema (ver tabla No.3 y grafica No.4 selección por ecosistema).
- De acuerdo con el tipo de bosque y la densidad por hectárea, se procederá a realizar la actividad (Ver tabla No.4 y grafica No.4 tipo de bosque y densidad por hectárea).
- La cantidad de plántulas a sembrar fue de:  $3,92 \times 1100 = 4312$  plántulas para efectuar el total de reforestación.

<b>DISTANCIA ENTRE PLANTAS (m)</b>	<b>DISTANCIA ENTRE HILERAS (m)</b>	<b>DENSIDAD (Plantas/Hectáreas)</b>
<b>2</b>	<b>1,732</b>	<b>2500</b>
<b>2.5</b>	<b>2,165</b>	<b>1600</b>
<b>3</b>	<b>2,598</b>	<b>1100</b>
<b>3.5</b>	<b>3,031</b>	<b>816</b>
<b>4</b>	<b>3,464</b>	<b>625</b>
<b>4.5</b>	<b>3,897</b>	<b>494</b>
<b>5</b>	<b>4,33</b>	<b>400</b>

**Tabla 3. ESPACIAMIENTO PARA DISEÑO  
FUENTE: MINAMBIENTE**

Luego tomaremos un espaciamiento entre plántulas de 3,0 metros y un espaciamiento de 2,598 metros entre hileras para 1100 plantas x hectárea.



De acuerdo con el tipo de bosque a reforestar tomamos un bosque de reforestación con una densidad inicial de 1100 plántulas por hectárea.

### 11. Conclusiones

- Se realizó el estudio técnico-ambiental de la microcuenca y áreas aledañas del caño La Virgen. Mediante el estudio se pudo evidenciar el grado de deterioro existente en la conservación de la flora y la fauna del sector y se logró recopilar la información necesaria para la investigación con ayuda de la población del sector.
- Se restableció el paisaje mediante la siembra de plántulas de especies nativas las cuales fueron escogidas y aceptadas por la comunidad de acuerdo con la necesidad forestal, evidenciándose un embellecimiento del entorno aledaño al caño y se espera el retorno de diferentes especies de fauna para completar la compensación total del ecosistema.
- Se diseñó un plan con la comunidad para el mantenimiento de las plántulas sembradas con previas reuniones de concertación para empoderarlas sobre la necesidad de reforestar; la información y experiencia de la comunidad fueron fundamentales para establecer un diseño acorde a las necesidades ambientales de la microcuenca.
- Se participó y sensibilizó a la comunidad del sector en la importancia de la siembra, mantenimiento y conservación de plántulas. La gente del sector entendió y se comprometió en la conservación de la reforestación para lograr que el bosque

reforestado llegue a su madurez ambiental (árboles grandes) y se logre la recuperación total de la microcuenca.

### 12. Recomendaciones

- Es necesario abordar las actividades de reforestación de una forma más extensa debido a que en la ciudad de Villavicencio existen numerosos caños que en la actualidad se encuentran invadidos por poblaciones sin vivienda y se está perdiendo la capa vegetal.
- Se recomienda que la Universidad Minuto de Dios promueva actividades de reforestación de caños y quebradas, mediante la implementación de jornadas de siembra de plántulas con los semestres de Pregrado y de Especialización, por lo menos un día en cada semestre.
- Incentivar a otros investigadores a utilizar la IAP como método de trabajo con la comunidad, ya que se observa que la interacción de la comunidad con los investigadores rompe la dicotomía sujeto-objeto y se genera una unidad o equipo de investigación integrado.
- Solicitar a las diferentes entidades como Cormacarena, Parques Nacionales, Secretarías de Medio Ambiente, para que ellos incluyan el Caño La Virgen como sitio de interés ambiental ya que es afluente del Río Ocoa.

- Incentivar a los estudiantes de los diferentes colegios de la ciudad de Villavicencio para que hagan parte y se empoderen en los comités y organizaciones de protección ambiental, sobre todo en materia de conservación mantenimiento y reforestación de los caños y ríos que la circundan, ya que son parte tan vital para nuestra sociedad.

### 13. Referencias Bibliográficas

- Fao.org. (2017). *El estado de los bosques del mundo 2016* / FAO / Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. [Online] Available at: <http://www.fao.org/publications/sofo/2016/es/> [Accessed 4 Mar. 2017].
- Fao.org. (2017). *Los factores de la deforestación y de la degradación de los bosques*. [Online] Available at: <http://www.fao.org/docrep/ARTICLE/WFC/XII/MS12A-S.HTM> [Accessed 4 Mar. 2017].
- Ideam.gov.co. (2017). *DEFORESTACIÓN EN COLOMBIA - IDEAM*. [Online] Available at: <http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/deforestacion-colombia> [Accessed 4 Mar. 2017].
- Ideam.gov.co. (2017). *TEMÁTICAS AMBIENTALES - IDEAM*. [Online] Available at: <http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/tematicas-ambientales> [Accessed 4 Mar. 2017].
- National geographic.es. (2017). *Deforestation -- National Geographic*. [Online] Available at: <http://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/calentamiento-global/deforestation-overview> [Accessed 4 Mar. 2017].
- Bernal, Cesar (2016). *Metodología de la Investigación*. Cuarta Edición. Colombia. Editorial Pearson.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)
- Centro Internacional para Investigación en Agrosilvicultura (ICRAF)
- Worldwatch Institute
- Escuela de estudios forestales y ambientales de Yale
- Informe Stern: La economía del Cambio Climático
- ALCALDÍA DE VILLAVICENCIO. Plan de Ordenamiento Territorial POT. Villavicencio 2016
- CONESA FERNANDEZ, Vicente. *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. Madrid, Ediciones Mundi-Prensa, Cuarta Edición. 2009.

- CONESA FERNANDEZ, Vicente. Los instrumentos de gestión ambiental en la empresa. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España, 2008
- ESPINOZA. Guillermo. Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Santiago Chile, Centro de Estudios para el Desarrollo de Chile, 2001.
- IDEAM. Caja de Herramientas Guía Técnico-Científica para la Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas en Colombia. Bogotá. 2006.
- IDEAM. Criterios de Priorización de Cuencas Hidrográficas Susceptibles de Ordenación. 2011.
- IDEAM. Guía para la Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas en Colombia. Segunda Versión. 2010.
- IDEAM. Guía Técnico- científica para la ordenación y manejo de Cuencas Hidrográficas en Colombia. 2004.
- MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales. [En línea] (17 de octubre de 2013). Disponible en:  
*[http://www.anla.gov.co/documentos/Consultas\\_publicas/metodologia\\_presentacion\\_ea.pdf](http://www.anla.gov.co/documentos/Consultas_publicas/metodologia_presentacion_ea.pdf)*
- MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico. 2010.
- ARBOLEDA GONZÁLEZ, Jorge A. Manual para la evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras y actividades. Medellín, Colombia. 2008.
- Bonilla y Rodriguez. (1997). *formulación de proyectos sociales*.
- Briones, G. (1985). *Las ciencias exactas*.
- Equipo de Autores de REDD +. (2015). **IBERO REDD + REDCYTED PARA EL MONITOREO DEL ESTADO DE CONSERVACION Y RECUPERACION DE BOSQUES HUMEDOS Y SECOS EN LATINOAMERICA EN EL CONTEXTO DE LA DEFORESTACION EVITADA. *IBERO REDD +*, 6-7.**



- García Navarro, V. (2014). *Análisis y aplicación de estrategias para la recuperación del caño Buque en Villavicencio, Colombia*. Villavicencio.
- google. (2014). *google earth*. Obtenido de <http://google earth.com>
- Hernandez Igua, O., & Castro Mora, D. L. (2008). *Alternativas de manejo y recuperación de la ronda del río Guacavía, sector casco urbano del municipio de Cumaral, Meta*. Villavicencio.
- Lopez. (1989). *Praxis*.
- Mariño German. (1992).
- Ochoa Amaya, J. M. (2014). Valoración de los corredores biológicos y la sostenibilidad ambiental en Villavicencio, sector Caño Suria. *Perfil de coyuntura económica No.24 diciembre 2014*, 169-187.
- Reyes, M. (2010). *REDRISAS*. Obtenido de <http://redrisas.org/conceptos2>
- Salcedo Hernandez, D. E. (2011). *Análisis de la acción colectiva en el uso y manejo del mangle en la zona de uso sostenible del sector estuario de la Bahía de Cispatá en el departamento de Córdoba*. Bogotá: Repositorio institucional U. Javeriana.
- Sanchez, Agudelo, & Pineda. (2015). Colombia Forestal. *udistrital.edu.co*, 1.



**14. Anexos**

ENCUESTA	
REFORESTACIÓN FORESTAL EN LA MICROCUENCA DEL CAÑO LA VIRGEN SECTOR LA MARIA EN EL MUNICIPIO DE VILLVICENCIO – META	
1. ¿SabeCuál es la importancia de la reforestación?	SI ____ NO ____
2 ¿Es necesario reforestar en este sector?	SI ____ NO ____
3. ¿Has sembrando alguna vez un árbol?	SI ____ NO ____
4. ¿Cree usted que debemos proteger nuestras cuencas hidrográficas?	SI ____ NO ____
5. ¿Cree usted qué hay que conservar los árboles nativos de cada lugar?	SI ____ NO ____
6. ¿Promovería campañas en prevención para evitar la tala de árboles en el sector?	SI ____ NO ____
7. ¿Le gustaría preservar el medio ambiente sembrando un árbol?	SI ____ NO ____
8. ¿Es consciente de la deforestación?	SI ____ NO ____
8. ¿Le preocupa la situación de medio ambiente y la reforestación?	SI ____ NO ____
10. ¿Asistiría a capacitaciones sobre reforestación?	SI ____ NO ____



Nombre: \_\_\_\_\_

Cédula No. \_\_\_\_\_

**GRAFICA 4. FORMATO ENCUESTA REFORESTACION**

 REPUBLICA DE COLOMBIA DEPARTAMENTO DEL META MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO		 FORMATO RCLV - 001 01 -SEPT. - 2017																							
FORMATO PARA RECOLECCION DE INFORMACION EN CAMPO																									
NOMBRE PROYECTO	RECUPERACION FORESTAL EN LA MICROCUENCA HIDROGRAFICA DEL CAÑO LA VIRGEN, SECTOR LA MARIA EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO																								
FECHA																									
LOCALIZACION																									
RESPONSABLE																									
RECOLECCION DE DATOS																									
INVESTIGACION DE CAMPO DE LA FLORA DEL SECTOR																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #c8e6c9;"> <th style="text-align: center;">ESPECIE</th> <th style="text-align: center;">CANT.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	ESPECIE	CANT.											<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #c8e6c9;"> <th style="text-align: center;">HORA</th> <th style="text-align: center;">NOMBRE CIENTIFICO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	HORA	NOMBRE CIENTIFICO										
ESPECIE	CANT.																								
HORA	NOMBRE CIENTIFICO																								
TECNICO DE CAMPO	INGENIERO REFORESTACION																								

GRAFICA 5. FORMATO CAMPO FLORA

 REPUBLICA DE COLOMBIA DEPARTAMENTO DEL META MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO		 FORMATO RCLV - 001 01 -SEPT. - 2017																							
<b>FORMATO PARA RECOLECCION DE INFORMACION EN CAMPO</b>																									
NOMBRE PROYECTO	RECUPERACION FORESTAL EN LA MICROCUENCA HIDROGRAFICA DEL CAÑO LA VIRGEN, SECTOR LA MARIA EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO																								
FECHA																									
LOCALIZACION																									
RESPONSABLE																									
<b>RECOLECCION DE DATOS</b>																									
<b>INVESTIGACION DE CAMPO DE LA FAUNA DEL SECTOR</b>																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #f4a460;"> <th style="text-align: center;">ESPECIE</th> <th style="text-align: center;">CANT.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	ESPECIE	CANT.											<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #f4a460;"> <th style="text-align: center;">HORA</th> <th style="text-align: center;">NOMBRE CIENTIFICO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	HORA	NOMBRE CIENTIFICO										
ESPECIE	CANT.																								
HORA	NOMBRE CIENTIFICO																								
_____ TECNICO DE CAMPO	_____ INGENIERO REFORESTACION																								

GRAFICA 6. FORMATO CAMPO FAUNA

**Registro fotográfico del trabajo**



**imagen 1. FOTO CAÑO LA VIRGEN SECTOR LA MARIA  
ESTADO INICIAL DEL PROYECTO**

**Registro fotográfico del trabajo**



**imagen 2. FOTO CAÑO LA VIRGEN SECTOR LA MARIA  
ESTADO INICIAL DEL PROYECTO**

**Registro Fotográfico del Trabajo**



**imagen 3. FOTO CAÑO LA VIRGEN SECTOR LA MARIA  
ESTADO INICIAL DEL PROYECTO**

**Registro fotográfico del trabajo**



**imagen 4. FOTO CAÑO LA VIRGEN SECTOR LA MARIA  
ESTADO INICIAL DEL PROYECTO**



**Registro Fotográfico del Trabajo**



**imagen 5. FOTO CAÑO LA VIRGEN SECTOR LA MARIA  
ESTADO DEL TERRENO PARA REFORESTACION**

**Registro fotográfico del trabajo**



**imagen 6. FOTO CAÑO LA VIRGEN SECTOR LA MARIA  
ESTADO DEL TERRENO A REFORESTAR**

**Registro Fotográfico del Trabajo**



**imagen 7. FOTO CAÑO LA VIRGEN SECTOR LA MARIA  
ESTADO DEL TERRENO A REFORESTAR**