

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



EVALUACION DEL USO Y DISTRIBUCION DE LAS AGUAS DEL RIO NEIVA,  
QUEBRADAS MAJO Y LAS VUELTAS, MUNICIPIOS DE CAMPOALEGRE,  
GARZON Y GIGANTE, DEPARTAMENTO DEL HUILA

TRABAJO DE GRADO

JOAQUÍN HUMBERTO BLANCO MÁRQUEZ  
VICTOR FERNANDO CASTRILLÓN ALVARADO

Neiva, 2011



UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

EVALUACION DEL USO Y DISTRIBUCION DE LAS AGUAS DEL RIO NEIVA,  
QUEBRADAS MAJO Y LAS VUELTAS, MUNICIPIOS DE CAMPOALEGRE,  
GARZON Y GIGANTE, DEPARTAMENTO DEL HUILA

TRABAJO DE GRADO

AUTORES  
JOAQUÍN HUMBERTO BLANCO MÁRQUEZ  
VICTOR FERNANDO CASTRILLÓN ALVARADO

ALFREDO RAMOS MORENO  
Ing. Agrícola – M.Sc. Ingeniería Hidráulica Ambiental  
M.Sc. Ingeniería en Hidrología Ambiental

Neiva, 2011

**Nota de Aceptación**

-----  
-----  
-----  
-----

**DIRECTOR:**

-----  
**ALFREDO RAMOS MORENO**

Ingeniero Agrícola  
M.Sc. Ingeniería Hidráulica Ambiental  
M.Sc. Ingeniería en Hidrología Ambiental

**JURADOS:**

-----  
**ING. RODRIGO ALBERTO PACHON BEJARANO**

Ingeniero Agrónomo - Especialista Fotointerpretación  
M.Sc. en Desarrollo Social y Comunitaria

-----  
**ING. JORGE ORLANDO MAYORGA BAUTISTA**

Ingeniero Catastral y Geodesta  
Especialista en Sensores Remotos y Sistemas de Información Geográfica  
M.sc. Educación y Desarrollo

**Neiva, Marzo 25 de 2011**

## DEDICATORIA

En primer momento a Dios por darme la vida y por estar siempre conmigo  
A mis padres y al mismo tiempo mis mejores amigos Rosalba Márquez  
Bolívar y Mario Humberto Blanco por ser mi guía, apoyo, formación  
en valores y por su gran amor que me han dado, a mis hermanas Viviana  
Carolina y Dynna Marcela Blanco Márquez por sus consejos amor y  
hermandad, a mi tía Sor Camila Blanco por encomendarme siempre en  
sus oraciones y por su ayuda espiritual.

Joaquín Humberto Blanco Márquez

En primer lugar a Dios por el regalo de la vida y su infinito amor  
A mis padres Dolly Amparo Alvarado Osorio y Bernardo Castrillon  
Almarino por todo su amor, constante apoyo y consejos, a mi hermana  
María Kamila Castrillon Alvarado por su amor y hermandad, a mi  
novia Angélica Victoria Naranjo por ser mi compañía y complemento, y  
a mi gran bendición mi hijo Mathias Castrillon Victoria regalo de Dios.

Victor Fernando Castrillon Alvarado

## AGRADECIMIENTOS

A las personas que me acompañaron durante mi formación profesional con su amor, colaboración e inteligencia, a los docentes del programa de Ingeniería Agrícola a mi compañero de trabajo de grado Víctor Fernando Castrillón Alvarado.

*Joaquín Humberto Blanco Márquez.*

A todos aquellos que fueron importantes durante mi formación como profesional, compañeros y amigos, a los docentes del programa de Ingeniería Agrícola y a la persona que fue mi compañero durante toda esta aventura, abriendo las puertas de su hogar y siendo de bendición en mi vida a Joaquín Humberto Blanco Márquez.

*Víctor Fernando Castrillón Alvarado.*

A l Ingeniero Alfredo Ramos Moreno por su colaboración, su acompañamiento y guía durante el trabajo del grado.

Los Ingenieros de la Cam (Carlos Alberto Vargas, William Enrique Pinto, Nelson Santander, Cesar Barreiro), por su colaboración en la fase de recolección de la información.

Ing. Rodrigo Alberto Pachon.

Ing. Jorge Orlando Mayorga

Gladys Quino, secretaria del programa Ingeniería Agrícola por su aguanete y colaboración en el transcurso de formación académica como ingenieros.

*Los Autores*

## TABLA DE CONTENIDO

	P A G
LISTA DE TABLAS	X I
LISTA DE FIGURAS	X II
LISTA DE GRAFICAS	X IV
LISTA DE CUADROS	X IV
LISTA DE ANEXOS	X V
RESUMEN	X VI
INTRODUCCION	1 8
1. MARCO CONCEPTUAL	1 9
1.1 Antecedentes Históricos	1 9
1.2 Revisión Literaria	2 0
1.2.1 Marco Normativo	2 0
1.2.2 SIG	2 1
1.2.3 Tipos de SIG	2 3
1.2.3.1 ArcGis	2 4
1.2.3.2 ILWIS	2 5
1.2.4 Aplicaciones en el IGAC	2 5
1.2.4.1 Resultados	2 6
2. METODOLOGIA	2 8
2.1 GENERALIDADES	2 8
2.1.1 QUEBRADA MAJO MUNICIPIO DE GARZON	2 8
2.1.1.1 Ubicación	2 8

2.1.1.2 Población	28
2.1.1.3 Climatología	29
2.1.1.4 Hidrografía	29
2.1.1.5 Morfología	29
2.1.1.6 Zonificación	30
2.1.1.7 Economía	30
2.1.2 QUEBRADA LAS VUELTAS MUNICIPIO DE GIGANTE	30
2.1.2.1 Ubicación	31
2.1.2.2 Población	32
2.1.2.3 Climatología	32
2.1.2.4 Hidrografía	32
2.1.2.5 Morfología	32
2.1.2.6 Zonificación	33
2.1.2.7 Economía	33
2.1.3 RÍO NEIVA MUNICIPIO DE CAMPOALEGRE	33
2.1.3.1 Ubicación	33
2.1.3.2 Población	35
2.1.3.3 Climatología	36
2.1.3.4 Hidrografía	36
2.1.3.5 Morfología	40
2.1.3.6 Zonificación	40
2.1.3.7 Economía	41
2.2 METODOLOGIA	41
2.2.1 Equipos y Herramientas	41

2.2.2 Fase 1	43
2.2.3 Fase 2	44
3. RESULTADOS Y DISCUSION	45
3.1 Compilación de datos e informes de visitas realizadas	45
3.2 Uso eficiente del Agua	45
3.3 Modelo de Tabla de Cálculo de Caudales	45
3.4 QUEBRADA MAJO	46
3.4.1 Demanda Hídrica	47
3.4.2 Coordinadas Derivaciones y Aforos	48
3.5 Cuadro de Distribución de Caudales	50
3.6 QUEBRADA LAS VUELTAS	53
3.6.1 Coordinadas Derivación y Aforo	54
3.7 RÍO NEIVA	56
3.8 APLICACIONES DEL SIG	59
3.8.1 QUEBRADA MAJO	60
3.8.1.1 Municipios	60
3.8.1.2 División Veredal	61
3.8.1.3 Cascos Urbanos	62
3.8.1.4 Zonificación Ambiental	63
3.8.1.5 Cobertura y Uso del Suelo	64
3.8.1.6 Área de Estudios y Cuencas	65
3.8.1.7 Hidrografía	66
3.8.1.8 Curvas de Nivel	67
3.8.1.9 Vías	68



<b>3.8.2 QUEBRADAS LAS VUELTAS</b>	<b>69</b>
3.8.2.1 Municipios	69
3.8.2.2 División Veredal	70
3.8.2.3 Cascos Urbanos	71
3.8.2.4 Zonificación Ambiental	72
3.8.2.5 Cobertura y Uso del Suelo	73
3.8.2.6 Área de Estudios y Cuencas	74
3.8.2.7 Hidrografía	75
3.8.2.8 Curvas de Nivel	76
3.8.2.9 Vías	77
<b>3.8.3 RÍO NEIVA</b>	<b>78</b>
3.8.3.1 Municipios	78
3.8.3.2 División Veredal	79
3.8.3.3 Cascos Urbanos	80
3.8.3.4 Zonificación Ambiental	81
3.8.3.5 Cobertura y Uso del Suelo	82
3.8.3.6 Área de Estudios y Cuencas	83
3.8.3.7 Hidrografía	84
3.8.3.8 Curvas de Nivel	85
3.8.3.9 Vías	86
<b>3.9 SUBCUENCAS</b>	<b>87</b>
<b>3.9.1 SUBCUENCA QUEBRADA MAJO</b>	<b>87</b>
3.9.1.1 Quebrada Majo Parte Alta	87
3.9.1.2 Quebrada Majo Parte Media	89

<b>3.9.1.3 Quebrada Majo Parte Baja</b>	<b>91</b>
<b>3.9.2 SUBCUENCA QUEBRADA LAS VUELTAS</b>	<b>93</b>
<b>3.9.2.1 Quebrada Las Vueltas Parte Alta</b>	<b>93</b>
<b>3.9.2.2 Quebrada Las Vueltas Parte Media</b>	<b>95</b>
<b>3.9.2.3 Quebrada Las Vueltas Parte Baja</b>	<b>97</b>
<b>3.9.3 SUBCUENCA RÍO NEIVA</b>	<b>99</b>
<b>3.9.3.1 Río Neiva Parte Alta</b>	<b>99</b>
<b>3.9.3.2 Río Neiva Majo Parte Media</b>	<b>101</b>
<b>3.9.3.3 Río Neiva Majo Parte Baja</b>	<b>103</b>
<b>3.9.4 CAUDALES DE OFERTA, DEMANDA Y CONCESIÓN</b>	<b>105</b>
<b>3.9.4.1 Quebrada Majo</b>	<b>105</b>
<b>3.9.4.2 Quebrada Las Vueltas</b>	<b>106</b>
<b>3.9.4.3 Río Neiva</b>	<b>107</b>
<b>4. CONCLUSIONES</b>	<b>109</b>
<b>5. RECOMENDACIONES</b>	<b>111</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>112</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>116</b>

## LISTA DE TABLAS

	P A G
Tabla No. 1. Habitantes Municipio de Campoalegre	36
Tabla No. 2. Municipios Integrantes del Área	40
Tabla No. 3. Hoja de Cálculo para hallar caudales	46
Tabla No. 4. Asignación Caudales por Derivación Quebrada Majo	51
Tabla No. 5. Derivaciones y Caudales Aforados Quebrada Majo	52
Tabla No. 6. Derivaciones y Caudales Aforados Quebrada Las Vueltas	55
Tabla No. 7. Cuadro de reparto de caudales según resolución 3660 del 27 de Diciembre 2007 de la CAM y Aforos efectuados durante las visitas al Rio Neiva.	58
Tabla No. 8. Quebrada Majo Parte Alta	88
Tabla No. 9. Quebrada Majo Parte Media	90
Tabla No. 10. Quebrada Majo Parte Baja	92
Tabla No. 11. Quebrada Las Vueltas Parte Alta	94
Tabla No. 12. Quebrada Las Vueltas Parte Media	96
Tabla No. 13. Quebrada Las Vueltas Parte Baja	98
Tabla No. 14. Rio Neiva Parte Alta	100
Tabla No. 15. Rio Neiva Parte Media	102
Tabla No. 16. Rio Neiva Parte Baja	104

## LISTA DE FIGURAS

	PAG
Mapa No. 1. Macrolocalización Quebrada Majo	28
Mapa No. 2. Macrolocalización Quebrada Las Vueltas	31
Mapa No. 3. Macrolocalización Río Neiva	34
Mapa No. 4. Esquemmatización seguimiento Quebrada Majo	49
Mapa No. 5. Esquemmatización seguimiento Quebrada Las Vueltas	54
Mapa No. 6. Esquemmatización seguimiento Río Neiva	57
Mapa No. 7. Limite Municipal Quebrada Majo	60
Mapa No. 8. División Veredal Quebrada Majo	61
Mapa No. 9. División Cascos Urbanos Quebrada Majo	62
Mapa No. 10. Zonificación Ambiental Quebrada Majo	63
Mapa No. 11. Cobertura y usos del suelo Quebrada Majo	64
Mapa No. 12. Área de Estudio de la Cuenca Quebrada Majo	65
Mapa No. 13. Hidrografía Quebrada Majo	66
Mapa No. 14. Curvas de Nivel Quebrada Majo	67
Mapa No. 15. Vías Quebrada Majo	68
Mapa No. 16. Limite Municipal Quebrada Las Vueltas	69
Mapa No. 17. División Veredal Quebrada Las Vueltas	70
Mapa No. 18. Cascos Urbanos Quebrada Las Vueltas	71
Mapa No. 19. Zonificación Ambiental Quebrada Las Vueltas	72
Mapa No. 20. Cobertura y usos del Suelo Quebrada Las Vueltas	73

<b>M a p a N o . 2 1 .</b>	<b>Área de Estudio de la Cuenca Quebrada Las Vueltas</b>	<b>74</b>
<b>M a p a N o . 2 2 .</b>	<b>Hidrografía Quebrada Las Vueltas</b>	<b>75</b>
<b>M a p a N o . 2 3 .</b>	<b>Curvas de Nivel Quebrada Las Vueltas</b>	<b>76</b>
<b>M a p a N o . 2 4 .</b>	<b>Vías Quebrada Las Vueltas</b>	<b>77</b>
<b>M a p a N o . 2 5 .</b>	<b>Limite Municipal Rio Neiva</b>	<b>78</b>
<b>M a p a N o . 2 6 .</b>	<b>División Veredal Rio Neiva</b>	<b>79</b>
<b>M a p a N o . 2 7 .</b>	<b>Cascos Urbanos Rio Neiva</b>	<b>80</b>
<b>M a p a N o . 2 8 .</b>	<b>Zonificación Ambiental Rio Neiva</b>	<b>81</b>
<b>M a p a N o . 2 9 .</b>	<b>Cobertura y Usos del Suelo Rio Neiva</b>	<b>82</b>
<b>M a p a N o . 3 0 .</b>	<b>Área de Estudio de la Cuenca Rio Neiva</b>	<b>83</b>
<b>M a p a N o . 3 1 .</b>	<b>Hidrografía Rio Neiva</b>	<b>84</b>
<b>M a p a N o . 3 2 .</b>	<b>Curvas de Nivel Rio Neiva</b>	<b>85</b>
<b>M a p a N o . 3 3 .</b>	<b>Vías Rio Neiva</b>	<b>86</b>
<b>M a p a N o . 3 4 .</b>	<b>Subcuenca Parte Alta Quebrada Majo</b>	<b>87</b>
<b>M a p a N o . 3 5 .</b>	<b>Subcuenca Parte Media Quebrada Majo</b>	<b>89</b>
<b>M a p a N o . 3 6 .</b>	<b>Subcuenca Parte Baja Quebrada Majo</b>	<b>91</b>
<b>M a p a N o . 3 7 .</b>	<b>Subcuenca Parte Alta Quebrada Las Vueltas</b>	<b>93</b>
<b>M a p a N o . 3 8 .</b>	<b>Subcuenca Parte Media Quebrada Las Vueltas</b>	<b>95</b>
<b>M a p a N o . 3 9 .</b>	<b>Subcuenca Parte Baja Quebrada Las Vueltas</b>	<b>97</b>
<b>M a p a N o . 4 0 .</b>	<b>Subcuenca Parte Alta Rio Neiva</b>	<b>99</b>
<b>M a p a N o . 4 1 .</b>	<b>Subcuenca Parte Media Rio Neiva</b>	<b>101</b>
<b>M a p a N o . 4 2 .</b>	<b>Subcuenca Parte Baja Rio Neiva</b>	<b>103</b>

## LISTA DE GRÁFICAS

	PAG
<b>Grafica No. 1.</b> Oferta de Caudales Quebrada Majo	47
<b>Grafica No. 2.</b> Distribución Porcentual demanda por uso del suelo Majo	48
<b>Grafica No. 3.</b> Oferta de Caudales Quebrada Las Vueltas	53
<b>Grafica No. 4.</b> Oferta de Caudales Rio Neiva	56
<b>Grafica No. 5.</b> Caudales de Oferta, Demanda y Concesión Quebrada Majo	105
<b>Grafica No. 6.</b> Caudales de Oferta, Demanda y Concesión Quebrada Las Vueltas	106
<b>Grafica No. 7.</b> Caudales de Oferta, Demanda y Concesión Rio Neiva	107

## LISTA DE CUADROS

	PAG
<b>Cuadro No. 1.</b> Cuencas Hidrográficas Urbano-Regionales Municipio de Campoalegre	37
<b>Cuadro No. 2.</b> Microcuencas Municipio de Campoalegre	39
<b>Cuadro No. 3.</b> Codificación Sistema Distribución de Aguas	50
<b>Cuadro No. 4.</b> Mapas generados por el SIG	59

**LISTA DE ANEXOS**

	<b>P A G</b>
<b>Anexo No. 1. Metadato Generado por el ArcCatalog</b>	<b>116</b>

## **R E S U M E N**

El proyecto está relacionado con la utilización de un Sistema de Información Geográfica (SIG) como herramienta técnica de apoyo para evaluar el uso y la distribución de las aguas de Río Neiva, Quebradas Majo y Las Vueltas, Municipios de Campoalegre, Garzón y Gigante, departamento del Huila.

Para esto se revisó el estado del arte, donde se hizo el reconocimiento y recolección de información del área de estudio y por medio de visitas de campo se realizaron mediciones de caudales (aforos) antes de cualquier derivación y puntos estratégicos además, se compararon los caudales concesionados por la CAM con los caudales que arrojaron los aforos realizados. Se determinó que la mayoría de las derivaciones exceden el consumo del agua con respecto al agua concesionada.

Fue necesaria la vinculación de la autoridad ambiental Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena para la ejecución del proyecto gracias a ella se contó con una información técnica y de campo que muestra la problemática de estas corrientes y la actividades que esta institución realiza para enfrentarla.

La realización del proyecto tuvo una duración ocho meses, tiempo en el cual con la información recopilada y procesada se logró crear dentro del paquete SIG un esquema que permite la eficaz administración de una base de datos que puede ser alimentada constantemente por parte de las autoridades ambientales, lo que permite generar elementos de análisis para la futura toma de decisiones.

Palabras Claves: SIG, Cuenca, Río-Quebradas, ArcGIS 9.3, Derivación, Caudales.

## **A B S T R A C T**

The project is related with the utilization of a Geographic Information System (GIS) as technical tool of support to evaluate the use and distribution of water of River Neiva, brooks Majo, and "Las Vueltas", in towns as Campoalegre, Garzon and Gigante also in the Huila Department.

For this purpose, the status of art was reviewed, where was made the recognition and the collection of information of the study area and through field visits were made measure of flows (descharges meditation) before any derivation and strategic points, also was compared the flows concessioned by the "Autonomous Regional Corporation of the Alto Magdalena" with the flows that produced the descharges meditation. Was determinated that the majority of derivations exceeds the water consumption with respect to water concessioned.

To the execution of the Project was necessary involve the environmental authority: "Autonomous Regional Corporation of the Alto Magdalena" thanks to the Corporation was counted with a technical information and field which shows the



problematic of these flows and the different activities that the Corporation carries out to face it.

To carry out the Project lasted eight months, with that time, using the collected information and processed was achieved create within of the Geographic Information System (GIS) a scheme that allows the effective administration of a database that can be fed constantly by the environmental authorities, which allow to generate test items for future decision-making.

**Keywords:** Geographic Information System (GIS), Basin, River, Brook, Derivation, Flows

## INTRODUCCION

Toda la geografía Huilense forma parte de la cuenca alta del río Magdalena es por tanto bañada por el río de la patria y sus múltiples afluentes, una compleja red de más de 400 ríos y quebradas que drenan la superficie departamental. Esta oferta hídrica es permanentemente afectada y restringida por las situaciones de conflicto por el uso del recurso que se presentan en especial en las corrientes de la zona centro y norte del departamento, ante la creciente demanda del agua para riego agropecuario y las incidencias que sobre la disponibilidad del recurso tienen cada día con más fuerza el cambio climático, calentamiento global, efecto de invernadero, la deforestación de las cuencas y el cambio de uso del suelo.

Una de las zonas donde se está presentando esta problemática es en el área de influencia del Río Neiva y las quebradas Majo y Las Vueltas, en los municipios de Campoalegre, Garzón y Gigante.

La Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM a través de la Dirección Territorial Centro y Norte (DTC) - (DTN), plantea la necesidad de revisar las reglamentaciones de las corrientes Río Neiva, Majo y Las Vueltas, que discurre en jurisdicción de los municipios de Campoalegre, Garzón y Gigante respectivamente, debido a que se han venido presentados conflictos de aguas, por los cambios sustanciales ocurridos en la tradición y disgregación de predios con su consecuente aumento del número de usuarios, que han dificultado el cobro de las tasas por uso y aprovechamiento del recurso hídrico por parte de la CAM. De igual forma, DTC y DTN han recibido solicitudes de concesión de aguas, traspasos de concesión, numerosas denuncias por conflictos de aguas, derechos de petición para verificación de áreas de riego y cobros coactivos.

Es hacia esta problemática donde se ha orientado el presente trabajo de grado, procurando brindarle a la CAM, Universidad Surcolombiana, Entidades oficiales y públicas, y en especial a la comunidad de la zona de influencia la información preliminar que permita adelantar el ordenamiento y actualización de las aguas del Río Neiva y las quebradas Majo y Las Vueltas, adicionalmente se quiere representar el trabajo de campo en un Sistema de Información Geográfica (SIG) para almacenar la información, tener acceso a ella, recurrir cuando se necesite y se tenga en cuenta para la toma de decisiones, para realizar algún tipo de actividad en nuestro caso agrícola-ambiental o contrarrestar acciones que vayan en contra de el buen desarrollo de las corrientes evaluadas.

## 1. MARCO CONCEPTUAL

### 1.1 Antecedentes Históricos.

En gran parte del mundo y en la mayoría de los sectores como el Agrícola, Infraestructuras, Catastro, Gestión territorial, Demografía, Recursos mineros, Análisis de Mercados, Medio ambiente, Recursos Naturales, y otros más; los SIG pueden ser utilizados como una herramienta en las tareas de planificación ambiental y ordenamiento del territorio, en la ayuda a la gestión y toma de decisiones, es posible resolver con más facilidad complejos problemas siendo muy diversos sus campos de aplicación, en lo que respecta a los SIG, estos que se centran en el estudio del medio ambiente, recursos naturales y demás, también se pueden definir como aplicaciones implementadas por instituciones dedicadas a temas medioambientales (<http://www.ambientum.com>).

Se pueden encontrar estudios ambientales, agrícolas y afines, como el realizado por la Dirección Regional De Agricultura Cuzco Administración técnica del distrito de riego de cusco Perú, el cual realizo un completo mapa hidrográfico de la cuenca media del rio Vilcanota mediante la implementación de un completo sistema de información geográfica.

En Brasil se han aplicado los SIG en la zonificación agroecológica y en el manejo de recursos naturales, con el fin de tener una adecuada información sobre las zonas agrícolas, zonas ganaderas, zonas de riesgo, etc. Que permitan realizar una detallada evaluación y una buena toma de decisiones al momento de solucionar algún problema.

Para el caso de Puerto Rico se utilizó un sistema de información geográfico para la ubicación de un relleno sanitario regional, el estudio fue efectuado usando un SIG llevado a cabo en cooperación con GeoData, Inc. El análisis consideró los criterios para localización de facilidades para el manejo de desperdicios sólidos establecidos por el Reglamento para el Manejo de Desperdicios Sólidos No-Peligrosos (RMDSNP) de la Junta de Calidad Ambiental (JCA) de Puerto Rico, así como los criterios establecidos por la Agencia de Protección Ambiental Federal (USEPA) incluyendo: localización de fallas geológicas, distancia de los aeropuertos, áreas susceptibles a inundación y/o deslizamiento, y localización de humedales. Otros factores utilizados en el análisis incluyeron: pozos de abasto de agua, comunidades, reservas naturales, bosques estatales, especies amenazadas y en peligro de extinción, pendientes del terreno, infraestructuras de derechos de pasos, y cuerpos superficiales de agua.  
(<http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/puertorico/lxii.pdf>).

Otras aplicaciones son los estudios sobre incendios forestales surgieron en los años 20 en EEUU y Canadá. Al principio se utilizaban para crear índices de peligro basados en datos meteorológicos. Estos sistemas han ido evolucionando hasta convertirse en sistemas de riesgo que además de utilizar datos meteorológicos,

utilizan otros factores como el comportamiento del fuego, topografía, actividad humana, modelos de combustible, etc. así como la información obtenida de las imágenes de satélite.

Según Chávez (2005), Desarrollo un modelo de Erosión de Suelo para representar la erosión potencial de suelo en cuatro microcuencas de la Cordillera Los Maribios, Nicaragua; esta investigación integro la Ecuación Universal de Erosión de Suelo (USLE) con Sistema de Información Geográfico (SIG) para modelar el riesgo de erosión de suelo. El modelo resultante USLE-SIG proporciona una herramienta útil de planificación y conservación de suelos.

Con la disponibilidad de datos de información digital, la tecnología de Sistemas de Información Geográfico (SIG) ha llegado a ser una herramienta indispensable en el procesamiento de datos para modelar de cuencas hidrográficas y simulación de resultados post-procesos Yu Zhongbo (2001).

La investigación desarrollada por Chávez (2005) es un modelo que puede ser usado para modelar y monitorear el efecto del uso de la tierra sobre la erosión potencial de suelo dadas las condiciones físicas en la Cordillera Los Maribios. El modelo aplicado está basado en la Ecuación Universal de Erosión de Suelo (USLE) integrado con SIG para producir un mapa de predicción de erosión en cuatro microcuencas de la cordillera Los Maribios.

A nivel nacional las aplicaciones del SIG se observan algunas como:

-Aplicación de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en la Distribución Espacial de *Basileuterus rufifrons* Y *B. fulvicauda* (Paseeriformes Parulidae) en la Cuenca del Río Coello, Departamento del Tolima, que busca realizar un mapa temático de las posibles zonas de distribución espacial y actualización de la información sobre las aves antes mencionadas.

-Implementación de un Sistema de Información Geográfica Aplicado al Tráfico y Comercio Ilegal De Fauna y Flora Silvestre en el Municipio de Pitalito (Huila), que busca entregar una completa base de datos de las rutas críticas donde se presentan mayor incautación y trafico de las especies, además de los números de especies incautas las zonas ambientales afectadas por el trafico de estas especies.

## **1.2 Revisión Literaria.**

### **1.2.1. Marco Normativo**

La reglamentación del recurso hídrico en Colombia se inició con la aprobación del Código de los Recursos Naturales Renovables y de protección del medio ambiente, Decreto No. 2811 de 1974, el cual fue reglamentado en el tema de concesión de aguas de uso público y otras normas relacionadas con aguas no marítimas, Decreto 1541 de 1978. En 1997 se promulga la Ley No. 373 sobre uso

eficiente y ahorro del agua, la cual establece la obligación de medir el agua para todos los sectores y usuarios.

En el Artículo No. 107 de este Decreto, establece que la autoridad ambiental reglamentará el aprovechamiento de cualquier corriente o depósito de agua pública con el fin de obtener una mejor distribución del recurso y un mayor bienestar entre los usuarios, por lo tanto en el departamento del Huila la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM ha realizado convenios con diferentes entidades como la USCO (Universidad Surcolombiana), FUNDISPROS (Fundación Desarrollo de las Ingenierías y Ciencias de Salud para la Proyección Social), SINA (Sistema Nacional Ambiental), entre otras con el propósito de mejorar las condiciones de administración, distribución y uso del recurso hídrico para el abastecimiento de la población y para el desarrollo de actividades productivas en las corrientes hídricas de mayor conflicto e identificadas con balance hídrico negativo.

### **1.2.2. SIG**

Esta definición de dato se puede hacer de cualquier disciplina (economía, biología, matemática, ecología, etc.), lo que diferencia al dato geográfico es que el aspecto espacial, el soporte de observación, está localizado en el espacio.

La importancia del S.I.G. viene de la posibilidad de integrar en un único sistema la información espacial y de distintos tipos creando marcos ágiles de análisis de la información geográfica.

Se entiende por percepción remota un conjunto de herramientas que constituyen una tecnología de punta, basada en la adquisición a distancia, de los objetos, así, como de sus variaciones temporales, espaciales y espectrales. Tales registros son adquiridos por sensores que van desde los tradicionales (como las cámaras aéreas) hasta los modernos barredores multiespectrales a bordo de plataformas satelitales.

Los satélites de mayor utilización en la cuantificación de las variables medio ambientales son en la actualidad, la serie NOAA, el proyecto Landsat y el SPOT. La Percepción Remota es una tecnología en evolución hacia más y mejores sistemas tanto de captura como de proceso de las imágenes. Existe una importante cantidad de proyectos de varios países para poner en órbita sensores de mayor resolución espacial y espectral.

Un SIG podría definirse de manera estándar como un complejo sistema de "hardware" y "software" que tiene como objeto la comprensión y análisis de datos espaciales georreferenciados cuyo fin último es ayudar a las diversas actividades humanas donde los datos espaciales tienen un papel determinante (<http://www.ambientum.com/>). Otros autores han definido el SIG :

Según Burrough (1986) Los datos, en S.I.G., son considerados en dos dimensiones: por un lado se tiene su posición en el espacio y por el otro sus atributos asociados. La posición se determina por las coordenadas donde ocurre y los atributos son las características específicas que cada posición tiene. Generalmente se usa el término "información o datos espaciales" cuando se refiere a las características que no necesariamente son cartografiables.

Según Serrano (1998), Un dato geográfico se puede descomponer en dos elementos o aspectos, el aspecto espacial o la entidad de la realidad sobre la cual se observa el fenómeno y el aspecto temático que es la variable o atributo, que puede adoptar diferentes modalidades en cada observación.

Los Sistemas de Información Geográfica son actualmente indispensables en diferentes campos de aplicación donde sea necesario tomar decisiones. Muchas de ellas son influenciadas por hechos o situaciones geográficas. Por ejemplo, ¿donde está localizada cierta industria? ¿Cuáles son los mejores sitios para hacer un plan de desarrollo urbano? Se presentan a continuación algunos ejemplos:

-En planificación urbana los SIG son utilizados para evaluar los diferentes escenarios que se presentan con los nuevos desarrollos en una región.

-En geología los SIG se emplean para encontrar aquellas áreas con mayor probabilidad de actividad minera, o para determinar áreas con riesgos de amenaza natural.

Las áreas que pueden ser afectadas por la contaminación, zonas de riesgo, etc., se pueden evaluar usando algunas funciones de los SIG. El crecimiento de una ciudad puede ser planificado a partir de los análisis espaciales y temporales obtenidos de un SIG, etc.

Según el autor Conesa García<sup>1</sup> (2011), "los SIG ofrecen numerosas ventajas a la cartografía convencional, puesto que de forma automática permiten manejar datos espaciales internamente referenciados, producir mapas temáticos y realizar procesos de información de tipo digital."

#### **Aplicaciones generales de los SIG**

Dentro de ellos:

- Infraestructuras: vías de comunicación, redes eléctricas y de teléfono, canalizaciones de gas, etc.
- Protección Civil: riesgos, amenazas, desastres, catástrofes, etc.
- Catastro.

---

<sup>1</sup> CONESA GARCIA, (Febrero 2011) pagina web.

- Gestión territorial.
- Marketing.
- Demografía.
- Recursos mineros.
- Análisis de Mercados.
- Medio ambiente y Recursos Naturales (ecosistemas).
- Explotación forestal, restauración de sistemas forestales, control de incendios.
- Control de plagas (fitosanitario)
- Biomasa residual

Hoy los SIG permiten profundizar el análisis integrado de la dinámica espacio temporal del uso de las tierras y de las medidas de sostenibilidad agrícola que se pueden deducir. Los usos pueden ser confrontados cartográficamente, y de forma digital, con la capacidad de producción de los recursos naturales involucrados. Esos procesos estructurados en SIG permiten un balance cartográfico y numérico entre la explotación, la reposición de la fertilidad y otros, por ejemplo. Escenarios sobre los cambios en el uso de las tierras y sobre sus consecuencias en la sostenibilidad agrícola regional producido por cambios ambientales, por manipulación inadecuada del hombre o algunas malas políticas de comercialización de un producto agrícola especificado.

### **1.2.3. Tipos de SIG**

Según RIVEROS (2006) existen varios tipos de SIG, Tipos genéricos de SIG

#### **-Modelo Raster**

El Espacio está representado por un conjunto de unidades espaciales llamadas celdas, que simbolizan unidades territoriales homogéneas de información espacial.

#### **Características del modelo Raster**

Ventajas:

- Estructura de datos Simples
- Compatibilidad con imágenes de satélite y de scanner
- Buenas capacidades para análisis, simulaciones y modelado
- Tecnología barata y simple
- Sencillez en procesos de comparación "píxel a píxel"

Desventajas:

- Archivos muy grandes que se incrementan geométricamente
- Necesidades de estructura de compresión de datos
- Menor precisión locacional
- Mala calidad de representación para unidades lineales
- Mapas temáticos ocupan gran cantidad de memoria
- Poca precisión en cálculos de superficies y distancia
- Representación final puede ser menos estética

#### **-Modelo Vectorial**

La estructura vectorial es una organización de base de datos, donde se almacena la información espacial como puntos, líneas o polígonos a partir de sus coordenadas en un sistema de referencia determinadas.

#### **Características del modelo Vectorial**

Ventajas:

- Estructura de datos más compacta (menos espacio de almacenamiento).
- Representación de entidades geográficas muy precisas (fidedigno).
- Permite medir distancias, superficies y volúmenes de forma más precisa.
- Permite un fácil análisis de redes y de flujos.
- Modifica fácilmente la escala y grado de detalle de un mapa gráfico.
- Más adecuado para generar salidas gráficas (mapas).

Desventajas:

- Captura de datos más compleja.
- Estructura de datos más compleja (puntos, líneas y polígonos).
- Mayor dificultad para la comparación de mapas temáticos.
- Poco eficaz en el tratamiento de imágenes. Según Riveros (2006)

#### **1.2.3.1 ArcGis**

ArcGis es una serie integrada de software de Sistemas de Información Geográfica que trabaja como un motor compilador de información geográfica alfanumérica (Bases de Datos) y gráfica (Mapas). El ámbito de acción de ArcGis va desde el apoyo en la planificación de un negocio en particular, hasta el análisis espacial de enfermedades de una ciudad. Su arquitectura está elaborada de tal manera que sus herramientas entregan sistemas inteligentes de información geográfica.

Es un software para visualizar, crear, manipular y gestionar información geográfica, estos corresponden a lugares, direcciones, posiciones en terreno, áreas urbanas y rurales; regiones y cualquier tipo de ubicaciones en terrenos determinados. Esta información es trabajada de manera sistémica, lo que representa una diferencia sustancial a lo relacionado al trabajo con información



planos y mapas, permitiéndonos explorar, ver y analizar los datos según parámetros, relaciones y tendencias que presenta nuestra información, teniendo como resultado nuevas capas de información, mapas y nuevas bases de datos; (<http://www.softw aregis.cl/arcgis.htm l>).

#### **1.2.3.2 ILW IS**

(*Integrated Land and Water Information System*, Sistema Integrado de Información de Tierra y Agua) es un Sistema de Información Geográfica (SIG) y software de percepción remota para el manejo de información geográfica vectorial y raster. Las características de ILW IS incluyen digitalización, edición, análisis y representación de geodatos así como la producción de mapas de calidad.

Inicialmente ILW IS fue desarrollado y distribuido por ITC Enschede (*International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation*) bajo la modelidad shareware en los Países Bajos, pero desde el 1 de julio de 2007 se distribuye de conformidad con los términos de la licencia de documentación libre GNU, pasando a ser software libre.

A pesar de que las capacidades del software van por detrás al de otros programas informáticos comerciales similares, se espera que las funcionalidades de ILW IS se incrementen tras la liberación de su código fuente. Similar en muchos aspectos al SIG, también de software libre, GRASS GIS, a diferencia de este ILW IS por el momento únicamente está disponible de forma nativa bajo sistema operativo Microsoft Windows. (<http://www.google.com/wiki/ILWIS>).

Como todo paquete de SIG, ILW IS le permite entrar, manipular, analizar y presentar datos geográficos. A partir de estos datos usted puede generar información espacial, modelos espaciales y evaluar diferentes procesos de la superficie de la tierra.

Para tomar mejores decisiones el acceso a diferentes clases y fuentes de información es necesario, por ello los datos deben permitir ser almacenados, actualizados, manejados y deben permitir hacer diferentes análisis para así obtener resultados confiables y rápidos, para generar nueva información útil en los diferentes procesos de toma de decisiones. En estos procesos ILW IS puede ser utilizado como una eficiente herramienta de apoyo.

#### **1.2.4 Aplicaciones en el IGAC**

El Instituto Geográfico Agustín Codazzi- IGAC es la entidad encargada de producir el mapa oficial y la cartografía básica de Colombia, adelantar investigación graficas como apoyo al desarrollo territorial, capacitar y formar profesionales en tecnologías de información geográfica y coordinar la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales (ICDE); (IGAC 2008).

Según IGAC (2008), desde hace 70 años el Instituto ha elaborado cartografía georreferenciada a diferentes escalas utilizando la tecnología más actualizada de la época, los mapas que se han elaborado han permitido aportar al país herramientas generales de información espacial. En el año 1994 el IGAC comenzó a generar cartografía digital con el software Infocam.

Para asegurar una gestión eficiente en el año 2003, el departamento de cartografía dio comienzo al proceso de actualización del sistema de producción, con el propósito de implementar un nuevo sistema SIG comprensivo que le permitiera administrar y estandarizar su línea de producción cartográfica.

En el año del 2007 se planteó como meta la consolidación de la base de datos digital a escala 1:100.000 y 1:500.000; y la estandarización de la producción de información de mapas departamentales y mapas a escalas urbanas.

El IGAC en los inicios de captura de información utilizó herramientas SIG disponibles; en el año 2003 Procalculo Prosis inició el proceso de sustitución del sistema existente por un nuevo sistema automatizado. A partir de este año se han venido realizando las fases de análisis de requerimientos, diseño del sistema (hardware y software) y desarrollo e implementación de la base de datos cartográfica IGAC.

En la primera fase de implementación, ArcInfo, ArcEditor, ArcView y ArcSDE fueron instalados; así como las extensiones ArcScan, ArcGIS Spatial Analyst, ArcGIS 3D Analyst, herramientas con las cuales se actualiza la cartografía existente y se crean nuevos datos de una forma ágil y cumpliendo con los requerimientos del IGAC; toda la información es almacenada en una base de datos de Oracle que junto con ArcSDE Permiten almacenar, administrar y mantener dicha información centralizada, segura y transparente para los usuarios.

También fueron instaladas las extensiones PLTS Foundation, GIS Data Reviewer y Maplex las cuales han estandarizado el cargue de datos, el control de calidad y la generación de series de mapas con alta calidad. El sistema implementado se integra y complementa con varias herramientas desarrolladas en Visual Basic para la realización de actividades específicas del proceso desarrollado por el IGAC para producir la cartografía básica del país. (IGAC 2008).

Dadas las nuevas tendencias de la información geográfica, el Instituto decidió instalar ArcGIS Server con el fin de publicar la información de la base de datos geográfica, inicialmente, a usuarios internos que la requieran como insumo dentro de sus procesos. (IGAC 2008).

#### **1.2.4.1 Resultados:**

Gracias a la tecnología SIG, a las herramientas de ESRI y al trabajo del departamento de cartografía, en noviembre del 2004 el IGAC desarrollo e implemento el modelo de datos para cartografía básica de todas las escalas. Los

profesionales de las áreas de producción encargados de generar la cartografía básica y derivada han realizado una revisión constante a este modelo detectando nuevas necesidades en la organización de la información; como resultado de este seguimiento, en el 2007 se ajustó el modelo de datos implementado.

La meta fijada para el 2007 y efectivamente cumplida fue consolidar en la base de datos digital el 100% de la información de cartografía básica a escala 1:100.000 y 1:500.000. La cartografía departamental tiene actualmente un avance del 70%. Se tiene proyectado para los años siguientes consolidar la información de cartografía básica a escalas 1:2.000 y 1:25.000 dentro de la base de datos corporativa.

Buscando una mejora en los procesos de actualización de la información geográfica, en el 2007 el IGAC en conjunto PPSA desarrollo con ArcGIS mobile una aplicación que provee diferentes funcionalidades para la captura de nombres geográficos en campo. Actualmente esta aplicación está siendo probada cartografía a escala 1:2.000. (IGAC 2008).

Atendiendo a los avances y tendencias de la tecnología en información geográfica, en el 2007 el IGAC inicio, con la colaboración de PPSA, las creación de un servidor de información geográfica que permite publicar la cartografía básica almacenada en la base de datos corporativa (escalas 1:2.000, 1:100.000 y 1:500.000). Diferentes herramientas de mapeo y replicación de Geodatabase son utilizadas para construir y mantener actualizada la información de los diferentes servicios de mapa. Como resultado de esta primera etapa la información está disponible para consulta a través aplicaciones WEB y de escritorio, a diferentes usuarios de la Intranet del instituto que la utilizan como base para la generación de diferentes estudios y productos. (IGAC 2008).

## 2. METODOLOGIA

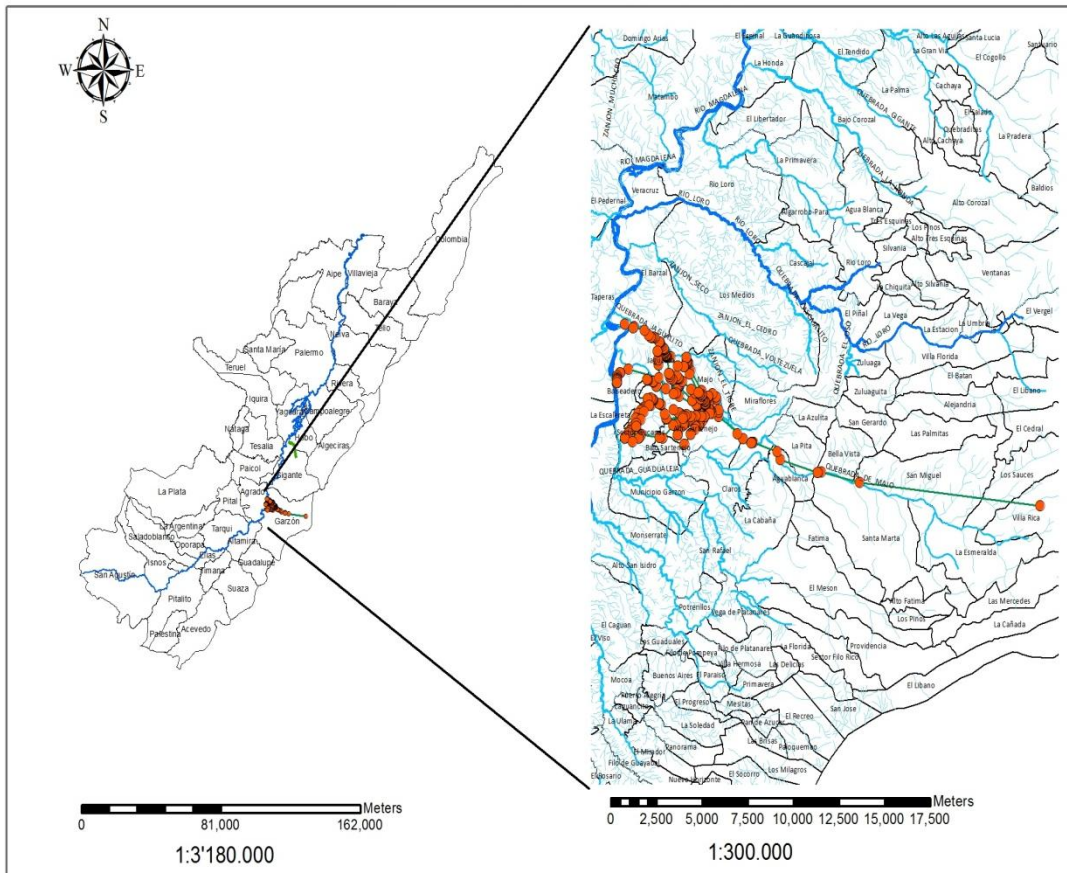
### 2.1 GENERALIDADES

#### 2.1.1. QUEBRADA MAJO MUNICIPIO DE GARZÓN

##### 2.1.1.1. Ubicación

La Quebrada Majo, se encuentra ubicada al sur oriente del departamento de Huila (Mapa No.1), siendo parte del municipio de Garzón el cual limita por el norte con Gigante, por el Sur con Guadalupe, al Sur - Oeste con Altamira y Tarqui; al Oriente con el Departamento del Caquetá y al Occidente con el Agrado e igualmente limita con las cuencas hidrográficas del río Loro y de la quebrada Garzón. Cuenta con una extensión de 10.242 Ha y desde su nacimiento hasta su desembocadura recorre una longitud aproximada de 30.73Km en dirección SE-NE. (CAM-ISD, 2007)

Mapa No.1 Macrolocalización Quebrada Majo



Fuente, (Autores 2010)

##### 2.1.1.2. Población

El municipio de Garzón tiene una población de 70.144 habitantes con una densidad de 120,9 hab/km<sup>2</sup>. [http://es.wikipedia.org/wiki/Garz%C3%B3n\\_\(Huila\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Garz%C3%B3n_(Huila)).

### **2.1.1.3. Climatología<sup>2</sup>**

En la zona de la cuenca de la quebrada Majo se distinguen tres regiones con características físicas diferentes, la primera es la región plana con rangos de pendientes (0 a 5%) y (5 a 15%) con predominio de clima cálido semiárido y gran influencia del río Magdalena, la región semimontañosa con rangos pendientes que oscilan entre (15 a 25%) y (25 a 35%) con clima templado semihúmedo y la región montañosa con pendientes (35 a 45%) y (> 45%) con clima frío semihúmedo.

Las temperaturas de la cuenca de la quebrada Majo varían según la elevación altitudinal por esta razón, en la parte alta se registra una temperatura promedio de 14.5 °C, en su parte media de 20.1 °C y en su parte baja de 23.5 °C aproximadamente. En ésta última durante los meses de diciembre a febrero la temperatura máxima aumenta en promedio hasta los 27.5 °C y durante los meses de julio a agosto se registran valores de temperatura mínimos que oscilan entre 19 a 20 °C.

La precipitación muestra un comportamiento bimodal, con valores anuales entre 72 y 166mm. Los meses más lluviosos son los comprendidos entre marzo - mayo y octubre - noviembre, donde el primer periodo es el más lluvioso; los periodos secos corresponden a los meses de diciembre a febrero y de julio a septiembre, para los cuales el valor más bajo se presenta durante el mes de agosto. (CAM- ISD, 2007)

### **2.1.1.4. Hidrografía<sup>3</sup>**

La Quebrada Majo tiene su nacimiento en las coordenadas planas 848001m.E - 732477m.N, a 2580 m.s.n.m., coordenadas geográficas, Longitud 75° 26' 37,86''W, Latitud 2° 10' 35,71''N, desemboca a los 700 m.s.n.m. en las coordenadas planas 8825383m.E - 741068m.N, coordenadas geográficas, Longitud 75° 38' 49,69''W, Latitud 2° 15' 49,59''N. Transita su cuenca, recogiendo a lo largo de su recorrido los caudales de los afluentes de las quebradas Hueco Negro, La Chorrera, La Chilaca, Lisa, El Salado, Santa Helena, Zanjón Negro, Agua Blanca, Santa Martha Zurumba y Los Cuervos y El Cauchal entre otros pequeños arroyos. (CAM- ISD, 2007)

### **2.1.1.5. Morfología<sup>4</sup>**

---

<sup>2</sup> CAM- ISD (Convenio 118), 2007. Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico Quebrada Majo (Huila). Informe Final.

<sup>3</sup> CAM- ISD (Convenio 118), 2007. Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico Quebrada Majo (Huila). Informe Final.

<sup>4</sup> CAM- ISD (Convenio 118), 2007. Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico Quebrada Majo (Huila). Informe Final.

El área de la cuenca de la quebrada Majo es caracterizada por una morfología plana (0 a 5%) a pendiente (> 45%), correspondiente a un sector de la cuenca sedimentaria del Valle Superior de Magdalena; la mayor parte está conformada por las estribaciones montañosas de las cordillera Central, con el macizo de Garzón como el rasgo más importante. Además del río Magdalena, sobresalen el río Suaza al suroeste y el río La Plata al noroeste. En el área se presentan características geológicas muy variadas, como rocas ígneas, metamórficas y vulcano sedimentarias en las estribaciones montañosas y rocas sedimentarias en el valle del río Magdalena, con edades desde el Precámbrico hasta el Reciente. (CAM-ISD, 2007)

#### **2.1.1.6. Zonificación<sup>5</sup>**

Administrativamente la cuenca de la Quebrada Majo comprende 20 veredas -Villa Rica, Esmeralda, Las Mercedes, Sauces, Cedral, San Miguel, Puerto Oasis, Santa Martha, Bellavista, Alto Fátima, Agua Blanca, Miraflores, La Azulita, La Pita, Alto y Bajo Sartenejo, Majo, Jagualito, Balseadero y Barzal.

De las anteriores y debido a las características geográficas del territorio por donde transita el cauce principal su caudal es aprovechado a través de canales de distribución solamente por las veredas La Pita, Alto y Bajo Sartenejo, Majo, Jagualito, Balseadero y Barzal, asimismo por Guacanas y las zonas de Alto y Bajo Sartenejo de la Cuenca de la quebrada Garzón y de las veredas la Escalereta y San José de Belén del Municipio del Agrado. (CAM-ISD, 2007)

#### **2.1.1.7. Economía<sup>6</sup>**

En este contexto la quebrada Majo es el eje socioeconómico en torno al cual se desarrollan las zonas regables establecidas principalmente sobre su cuenca media baja, en donde se encuentra la mayor concentración de cultivos permanentes y transitorios las áreas regadas suman un total de 1320Ha con predominancia de cultivos de arroz, maíz y tabaco, en segunda lugar se encuentran los pastos de corte, seguidos de los cultivos de cacao, en los últimos reglones aparecen los críticos y otros cultivos como el maracuyá, plátano y uvas.

La actividad piscícola demanda cerca del 80 por ciento del caudal de reparto de la quebrada, llegando a almacenar volúmenes cercanos a 480 mil metros cúbicos y ocupando un área de espejo de agua de cerca de 40 hectáreas por lo que precisamente ésta área es la que presenta mayor presión sobre el recurso y alteraciones de la calidad. (CAM-ISD, 2007).

### **2.1.2 QUEBRADA LAS VUELTAS MUNICIPIO DE GIGANTE**

---

<sup>5</sup> CAM-ISD (Convenio 118), 2007. Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico Quebrada Majo (Huila). Informe Final.

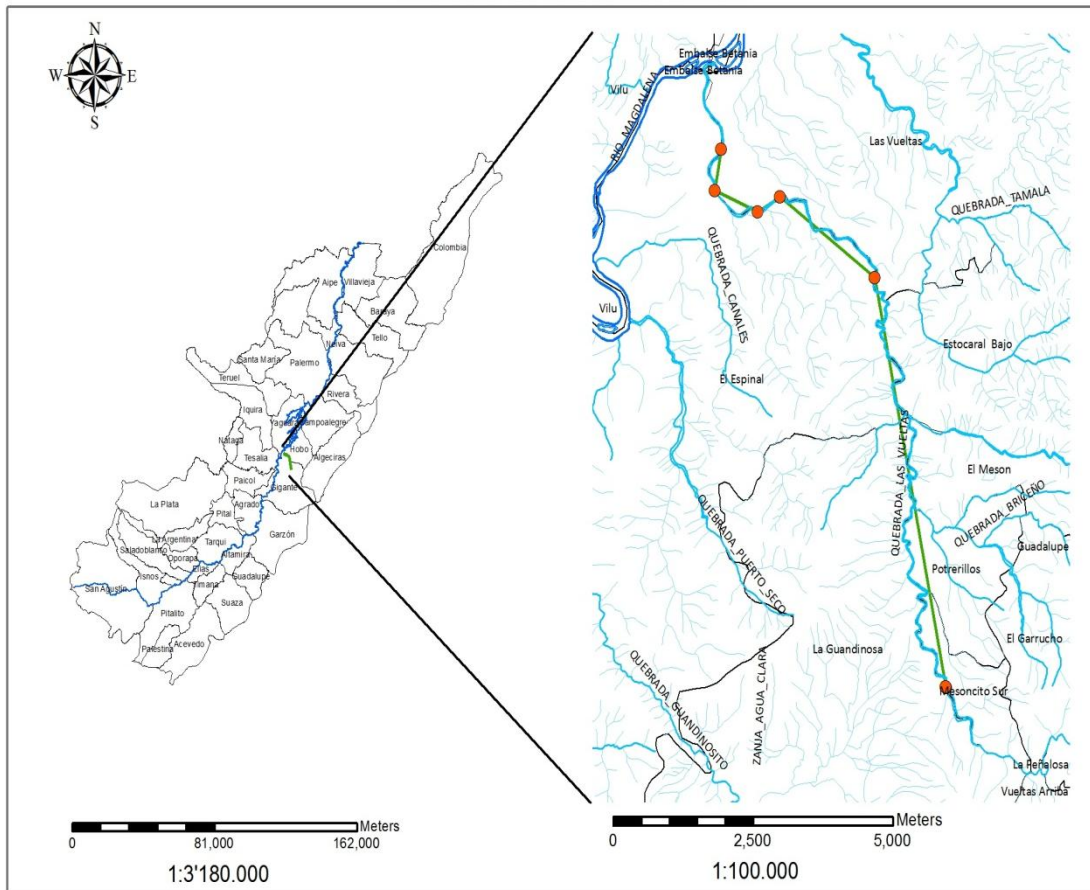
<sup>6</sup> CAM-ISD (Convenio 118), 2007. Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico Quebrada Majo (Huila). Informe Final.

### 2.1.2.1. Ubicación <sup>7</sup>

La Quebrada Las Vueltas hace parte del municipio de Gigante. Este municipio está localizado en la parte centro oriental del Departamento del Huila ( Mapa No.2), entre el cerro Matambo, margen izquierdo aguas abajo del Río Magdalena y la cordillera oriental, a una distancia de 84 Km de La Ciudad de Neiva, tiene una altura promedio de 800 m.s.n.m .

El territorio municipal se extiende desde el valle del Río Magdalena hasta la cumbre del cerro Matambo por el Occidente y hasta la cima de la Cordillera Oriental por el Oriente en Límites con el Departamento del Caquetá en el Cerro de Miraflores; y desde La Quebrada Las Vueltas Por el Norte en límites con el Municipio de Hobo y Yaguará; por el Sur Limita con el Municipio de Garzón; al Oriente con Algeciras y parte de Caquetá y al Occidente con Paicol, Tesalia y Agrado. (PIU Gigante, 2009-2011)

Mapa No.2 Macrolocalización Quebrada Las Vueltas



Fuente, ( Autores 2010 )

<sup>7</sup> CAM (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena), 2008. Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Gigante Huila.

#### **2.1.2.2. Población**

Según el Censo DANE 2005 el Municipio de Gigante cuenta con una población de 28.174 Habitantes, de los cuales 14.263, es decir, el 51% son hombres y 13.911, es decir el 49% son mujeres. (Plan Integral Único Gigante, 2009)

#### **2.1.2.3. Climatología<sup>8</sup>**

El clima del municipio de Gigante está definido por sus condiciones pluviométricas en dos periodos: Época de lluvia con cuatro meses de duración (Enero-Marzo-Abril). Agosto marca la temporada de grandes vientos por los Alisios del Sur desde la Amazonía y penetran al departamento por la depresión de La Fragua. La sequía y verano dura de seis a ocho meses especialmente en Julio a Septiembre.

El Municipio de Gigante cuenta con diferentes pisos térmicos, debido a la gran variedad Geomorfología entre ellos encontramos:

1. Caliente o piso basal tropical - temperatura más de 24OC - Altitud de 0 - 1000 msnm .
2. Templado o piso premontano - temperatura más de 24 a 18OC - Altitud de 1000 - 2000 msnm .
3. Frió o piso montano bajo - temperatura más de 18 a 12OC - Altitud de 2000 - 3000 msnm .
4. Muy frío o piso montano - temperatura más de 12 a 6OC - Altitud de 3000 - 4000 Msnm (PIU Gigante, 2009-2011).

#### **2.1.2.4. Hidrografía<sup>9</sup>**

La Quebrada Las Vueltas tiene su nacimiento en las coordenadas planas 849035m.E - 763267m.N, a 2060 m.s.n.m., coordenadas geográficas, Longitud 75° 26' 5,34''W, Latitud 2° 27' 17,83''N, desemboca a los 580 m.s.n.m. en las coordenadas planas 838715m.E - 771964m.N, coordenadas geográficas, Longitud 75° 31' 39,58''W, Latitud 2° 32' 0,53''N. Transita su cuenca, recogiendo a lo largo de su recorrido los caudales de los afluentes de las Quebradas Fuche, El Oso, Briceño, entre otros pequeños arroyos.

#### **2.1.2.5. Morfología<sup>10</sup>**

---

<sup>8</sup> CAM (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena), 2008. Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Gigante Huila.

<sup>9</sup> CAM (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena), 2008. Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Gigante Huila.

<sup>10</sup> CAM (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena), 2008. Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Gigante Huila.



El municipio de Gigante cuenta con gran variedad en el sistema de relieve por ello se presenta cuatro tipos de topografía partes montañosas y planas; a la orilla de los ríos se encuentran fértiles vegas propias para la agricultura y la ganadería. La mayor parte del municipio está en zona cafetera y área del páramo Miraflores. Las alturas oscilan entre los 600 m.s.n.m. y los 3.200 m.s.n.m., siendo la altura del núcleo urbano de 820 metros sobre el nivel del mar.

-Un piedemonte, en el que se destacan los abanicos aluviales (dejados por avenidas de agua o inundaciones) y explanadas de erosión.

-Un relieve plano a moderadamente ondulado, con suelos algo profundos y lomas formadas sobre areniscas, piedra caliza y rocas.

-Un relieve ondulado a quebrado, con suelos superficiales a muy superficial.

-La zona montañosa situado sobre un complejo de formación ígnea y en menor proporción sobre areniscas arcillas y lutitas; tiene un relieve escarpado con suelos desde superficiales a muy superficiales.

#### **2.1.2.6. Zonificación<sup>11</sup>**

De La Quebrada Las Vueltas se tiene algunas zonas de influencia como El Municipio de Gigante, en las veredas La Guandinosa, El Mesón, Las Vueltas, Potrerillos, Espinal.

#### **2.1.2.7. Economía**

Gigante es un municipio esencialmente agrícola cuyo 70% de su economía depende de los cultivos de productos como el café y el cacao. También destina una gran parte de su territorio a la ganadería. Aunque es conocida como la capital cacaotera, el café ocupa su primera producción. Otros productos agrícolas son la granadilla, el maracuyá, el tomate, el plátano y la yuca.

En cuanto a la ganadería, el municipio cuenta con las siguientes especies: cebú criollo, cebú suizo y ganado lechero. También abunda el cerdo y la piscicultura entre los cuales la carpa, el sábalo y el bocachico. Otro sector es el minero entre lo que se destaca el proyecto de explotación de dos yacimientos petroleros. ([http://www.google.com/wiki/Gigante\\_\(Huila\)](http://www.google.com/wiki/Gigante_(Huila)))

### **2.1.3. RIO NEIVA MUNICIPIO DE CAMPOALEGRE**

#### **2.1.3.1 Ubicación<sup>12</sup>**

---

<sup>11</sup> CAM (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena), 2008. Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Gigante Huila.

<sup>12</sup> Plan Básico de Ordenamiento Territorial, municipio de Campoalegre (PBOT) 2008.

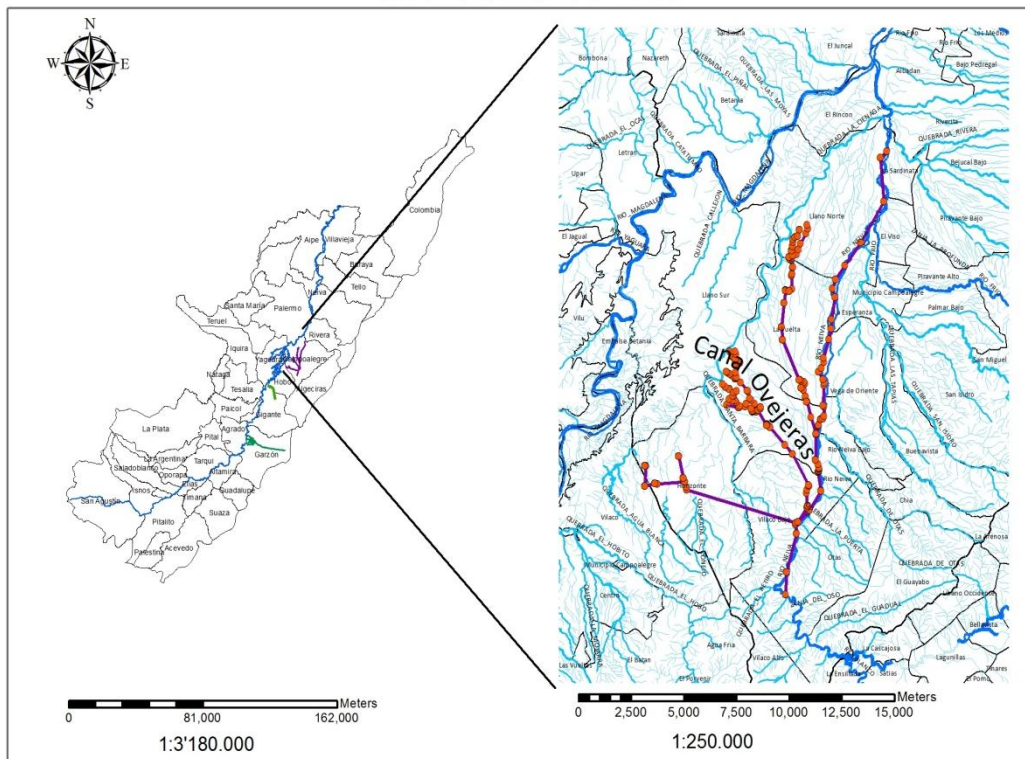
El Municipio de Campoalegre está ubicado en el centro del Departamento del Huila, distando 22 Km de perímetro urbano a perímetro urbano, entre la ciudad de Campoalegre y la ciudad de Neiva, medida tomada sobre la vía troncal del sur, que une la mayoría de los municipios regionales. El poblado fue fundado el 14 de agosto de 1809, recibió el título de aldea en 1840 y el de municipio en 1860.

Campoalegre limita al norte con el municipio de Rivera, al sur con los municipios de El Hobo y Algeciras, al oriente con el municipio de Algeciras y al occidente con los municipios de Yaguará y Palermo.

El territorio está enmarcado al occidente por el río Magdalena y la represa de Betania, que nos separa con los municipios de Palermo y Yaguará, al oriente por el flanco oeste de un ramal de la cordillera oriental, que nos divide de Algeciras, al norte por la margen derecha de la quebrada Rivera, que nos delimita con Rivera y al sur con la quebrada Macosito y líneas imaginarias que nos delimitan con el Municipio del Hobo. (ver Mapa No.3)

Según las coordenadas geográficas del IGAC el territorio del Municipio de Campoalegre se inicia al sur a los  $2^{\circ} 31'$  y termina a los  $2^{\circ} 47'$  de latitud norte y en el este principia a los  $75^{\circ} 12'$  y termina a los  $75^{\circ} 26'$  de longitud oeste de Greenwich. La situación geográfica de su plaza principal corresponde a los  $2^{\circ} 41' 20''$  de latitud norte y a  $75^{\circ} 14' 33''$  de longitud al occidente del meridiano de Greenwich.

**Mapa No. 3** Macrolocalización Río Neiva



Fuente, (Autores 2010).

El punto más bajo del Municipio se encuentra en la confluencia del Río Neiva con el Río Magdalena y su altura es de 456 m.s.n.m. La cota más alta corresponde al Cerro Cresta de Gallo ubicado en el ecosistema estratégico de la Siberia, a 3250 m.s.n.m., que comparte con Rivera y Algeciras. La altura promedio de la ciudad es de 525 msnm, y debido a la orografía del terreno, cuenta con varios climas, que van desde el frío hasta el cálido. La temperatura media anual en el casco urbano de 27°C y su precipitación media anual es de 1254 milímetros.

Mediante Ordenanza No 026 del 8 de Abril de 1912 la Asamblea del Huila, definió los límites particulares del Municipio. Por la Ordenanza Nro. 041 de 1924, creó el municipio de Algeciras, antigua aldea de San Juanito, segregándolo del municipio de Campoalegre y redefiniendo sus límites así:

**Norte:** Desde las vertientes de la Quebrada de Rivera éstas aguas abajo, hasta su desagüe en la Sardinata; ésta aguas abajo hasta su desembocadura en el Río Neiva, éste río, aguas abajo hasta la confluencia en el Magdalena, Rivera y Palermo son los municipios limítrofes.

**Occidente:** Por el río Magdalena aguas arriba, hasta la desembocadura de la Quebrada Macosito, en la margen oriental, municipios limítrofes Yaguará y El Hobo.

**Sur:** Por la Quebrada Macosito aguas arriba hasta encontrar un árbol sobre la loma que domina a Llano Grande y el municipio de El Hobo; de este árbol a dar con un mojón de cal y canto, que está en la parte plana del llano, de este mojón, en dirección oriental a la cumbre del Cerro de Vilaco, municipio limítrofe El Hobo.

**Oriente:** De la cumbre del Cerro de Vilaco siguiendo la cordillera llamada La Ensellada, donde se junta Río Blanco con Río Neiva; de la unión de estos ríos siguiendo por el mismo filo llamado Ceja o Cascajosa, Chía y El Roble en dirección norte, hasta ponerse al frente de las vertientes de la quebrada de Rivera punto de partida, municipio limítrofe Algeciras.

La distribución por superficie del municipio se distribuye de la siguiente forma:

**Extensión total:** 661 Km<sup>2</sup> Aprox.

**Extensión área urbana:** 250. Km<sup>2</sup> Aprox.

**Extensión área rural:** 411 Km<sup>2</sup> Aprox.

### **2.1.3.2. Población**<sup>13</sup>

---

<sup>13</sup> *Plan Básico de Ordenamiento Territorial, municipio de Campoalegre (PBOT) 2008.*

Las proyecciones de Planeación Departamental del Huila (Anuario estadístico 2004) arrojan, para Campoalegre una población de 30.4585 en el 2005 y una participación poblacional rural de 27.7% muy parecida a la de 1993 que era del 26.3%. Por su parte, la población femenina mantiene una participación casi igual a la masculina, con una leve tendencia a disminuir; pues en 1973 había 159 mujeres más que hombres, mientras que en el 2004 hay 147 hombres más que mujeres.

Es de advertir que el SISBEN municipal en sus censos locales ha elaborado sus propias proyecciones, cuyas cifras de población están por encima de las de planeación departamental. Tal proyección arroja los siguientes resultados en cuanto a población total del municipio.

**TABLA No. 1** Habitantes Municipio de Campoalegre

<b>AÑO</b>	<b>Nº HABITANTES</b>
1993	26.195. (Según DANE)
1999	32.488. (Según SISBEN)
2000	33.469. (Según SISBEN)
2001	35.077. (Según SISBEN)
2002	37.259. (Según SISBEN)
2003	37.821. (Según SISBEN)
2004	38.254. (Según SISBEN)

*Fuente, PBO T (2008) Cam poalgre Huila.*

### 2.1.3.3. Climatología

Temperatura media: 27°C Según el PBO T (2008) Cam poalgre Huila.

### 2.1.3.4. Hidrografía<sup>14</sup>

En Campoalegre se identifica un sistema hidrográfico que tiene en la estrella fluvial del centro del Huila, Siberia, el sistema estratégico más importante de la región, la cual genera el agua para el consumo humano de los poblados de Campoalegre, Rivera y Neiva. Desde luego, que existen otras cuencas hidrográficas regionales que comparten territorios de municipios vecinos, varias microcuencas y quebradas locales, como se verá a continuación.

Cuencas hidrográficas regionales que se relacionan con el Municipio.

Por sus condiciones geográficas, esta población tiene a su disposición una incalculable riqueza hídrica, de la cual hacen parte las cuencas del río Magdalena, Río Neiva y quebrada Rivera.

<sup>14</sup> *Plan Básico de Ordenamiento Territorial, municipio de Campoalegre (PBO T) 2008.*

De acuerdo a su caudal e importancia, el río Magdalena ocupa el primer puesto, seguido de Río Neiva y, por último, la quebrada de Rivera, respondiendo así a objetivos específicos, de conservación y recuperación, que incluyan medidas y reglamentaciones apropiadas para su manejo y utilización ambiental.

**CUADRO No. 1** Cuencas Hidrográficas Urbano-Regionales Municipio de Campoalegre

<b>CUENCAS HIDRÓGRAFICAS</b>	<b>MUNICIPIOS</b>	<b>IMPORTANCIA</b>
<b>RÍO MAGDALENA</b>	Campoalegre, Rivera, Yaguará, Palermo y El Hobo	Principal arteria fluvial del país, tiene importancia turística, piscícola, riega extensiones dedicadas al cultivo y a la ganadería.
<b>RÍO NEIVA</b>	Campoalegre, Algeciras y Rivera	Es la principal fuente de suministro de agua para riego, principalmente para los cultivos de arroz.
<b>QUEBRADA RIVERA</b>	Campoalegre y Rivera	Límite natural entre los municipios, en la región es la principal fuente de abastecimiento de agua para riego.

*Fuente, (PBOT 2008) Campoalegre, Huila.*

Estas cuencas hidrográficas, indispensables para el abastecimiento continuo de agua, para la generación de hidroenergía, para el riego y para la conservación del equilibrio ecológico regional, están conformadas por los principales ríos y quebradas, compartidas con los restantes municipios regionales. Sus áreas de influencia deben ser recuperadas y rehabilitadas para que eviten la degradación de su paisaje.

Efectivamente, el Municipio cuenta con numerosas fuentes hídricas que corren en su mayoría de oriente a occidente, tributando sus aguas al río Neiva y éste, finalmente, al río Magdalena. Las más sobresalientes son Río Frío y Río Neiva, siendo este último el más importante, pues recoge el mayor número de afluentes como las quebradas La Caraguaja, San Isidro, Río Frío, Las Tapias, Sardinata y Rivera.

## Cuenca de Río Neiva<sup>15</sup>

Nace en la región natural denominada La Siberia localizada en la cordillera oriental aproximadamente a 3100 m.s.n.m. jurisdicción del municipio de Algeciras, en las coordenadas planas 878757m.E – 789410m.N, coordenadas geográficas, Longitud 75° 10' 4,24''W, Latitud 2° 41' 29,63''N. y desemboca en el río Magdalena en el límite de los municipios de Campoalegre y Rivera, a la altura de la vereda El Rincón a 456 m.s.n.m., en las coordenadas planas 860329m.E – 799333m.N, coordenadas geográficas, Longitud 75° 20' 1,02''W, Latitud 2° 46' 52,04''N, cubriendo diversos climas, desde el cálido seco hasta el muy frío.

El Río Neiva es considerado como el eje del sistema hidrográfico de Campoalegre, su cuenca total, que surte de agua para riego a la gran mayoría de los cultivos de arroz, tiene una superficie de 87.272,96 has – 872.72 km<sup>2</sup> -, de las cuales el 1.88% pertenece al municipio de El Hobo (1.645,52 has.), el 4.72% a Rivera, el 37.65% a Campoalegre (32.844 ha) y el 55.75 % a Algeciras (48.657,96 ha). En su recorrido, desde la parte alta, atraviesa los municipios de Algeciras y Campoalegre y su área de influencia se extiende, parcialmente, a los municipios de El Hobo y Rivera.

Las principales microcuencas que abastecen a Río Neiva en el municipio de Campoalegre son las quebradas de Río Frío, La Caraguaja, La Sardinata, Otás, La Ciénaga, Chontaduro, y Rivera

Los límites naturales de la cuenca son: al norte, el área de influencia de la Quebrada Albadán, municipio de Rivera; al oriente, la cordillera Oriental; al occidente, La Cuchilla de Seboruco, en Campoalegre, y al sur, la vertiente que limita el municipio de Algeciras y Gigante.

Además el Río Neiva, al salir del valle de Algeciras y entrar al del Llano Grande o Llanura del Magdalena, cambia su pendiente y su carácter, de una corriente de montaña a una de nivel casi plano, que hace que su configuración se haga trezada, sin delimitar claramente su lecho, formando islas y playones, de alta inestabilidad y peligrosidad en sus avenidas. Presenta una llanura de desborde frecuentemente inundada en su totalidad por grandes avenidas (avalanchas y/o crecientes). La dinámica de este río es intensa, los niveles freáticos son generalmente altos, y las márgenes son tan inestables, que se considera de alta sensibilidad morfológica y baja estabilidad geotécnica.

Este una longitud de 74.75 Km. Presenta una amplia red de drenajes de tipo dendrítico y subparalelo; cuenta con microcuencas importantes para el municipio como: quebrada La Ciénaga, con un área de 80.1 Km<sup>2</sup>; quebrada La Sardinata, con 54.95 Km<sup>2</sup>; quebrada La Caraguaja, con 54.25 Km<sup>2</sup>; quebrada Río Frío, 42.16 Km<sup>2</sup>, quebrada Otás y Chatera, 18.66 Km<sup>2</sup>, Quebrada El Guadual 18.06 Km<sup>2</sup>, Río Neiva-sector centro, 43.48 Km<sup>2</sup> y Río Neiva-sector occidental, 16.78 Km<sup>2</sup>. Como

---

<sup>15</sup> *Plan Básico de Ordenamiento Territorial, municipio de Campoalegre (PBOT) 2008.*

quiera que la calidad del agua, es una herramienta muy útil para determinar el estado actual de los cuerpos de agua, es importante reseñar que el Río Neiva, presenta un valor de PH 4.6, que es ácido, resultado que se encuentra dentro del rango permitido y recomendable para la utilización del agua para consumo humano y con fines agrícolas. En cuanto el valor de grasa y aceites de origen vegetal o de actividades de tipo doméstico, como lavado de ropa y descargas de áreas urbanas, es de 6.1 mg/l, registro que se encuentra dentro del rango permitido.

### **Microcuencas**<sup>16</sup>

La cuenca que recoge el mayor número de flujos hídricos es Río Neiva, cuyos afluentes principales son las quebradas San Isidro, La Caraguaja, y Río frío, que cruzan la zona urbana. A continuación se realiza una breve descripción de éstas y de las demás microcuencas advirtiendo que el Río Neiva, citado, como cuenca regional (que abarca varios municipios), figura también como microcuenca local por la influencia directa que sectores suyos (sector centro y sector occidental) ejercen sobre el municipio.

**CUADRO No. 2** Microcuencas - Municipio De Campoalegre

<b>MICROCUENCAS</b>	<b>ÁREA (KM<sup>2</sup>)</b>	<b>ÁREA (%)</b>
Río Neiva (Sector centro y sector occidental)	81.46	12.32
Quebrada de La Ciénaga	108.21	16.37
Quebrada El Guadual	24.29	3.67
Quebrada Otás _ Chatera	25.27	3.82
Quebrada La Caraguaja	73.29	11.09
Quebrada Río Frío	56.89	8.61
Quebrada La Sardinata	74.23	11.23
Área que drena al Magdalena	194.67	32.89
<b>TOTAL</b>	<b>661.0</b>	<b>100.0</b>

*FUENTE: P.B.O.T. (2008) Campoalegre Huila.*

De acuerdo al cuadro No. 2, se observa que la microcuenca del Río Neiva tiene la mayor extensión en cuanto al área después de la quebrada La Ciénaga ocupando un 12,32 % del área total de la suma de la suma de las microcuencas del Municipio de Campoalegre.

### **Microcuenca de Río Neiva (Sector centro y sector oriental)**

Emerge a una altura de 3.100 m.s.n.m en las estribaciones de Cerro Neiva, en la zona estratégica de La Siberia; es decir, en los límites con el caserío de Balsillas, en el departamento del Caquetá; desemboca a 250 m.s.n.m en el Río Magdalena a la altura de la vereda Llano Norte en el sector de Las Delicias. En su recorrido

<sup>16</sup> *Plan Básico de Ordenamiento Territorial, municipio de Campoalegre (PBO T) 2008.*

de 74.758 Km., atraviesa los municipios de Algeciras y Campoalegre, pero tiene influencia sobre los municipios de El Hobo y Rivera. Su caudal, en época de verano, es de 311.69 litros por segundo; es alimentada por las quebradas Satías, El Mosca, Lejías, La Perdiz; Los Negros, Las Palomas, Quebradón Norte y Las Coloradas en Algeciras; y las Quebradas de Río Frío, La Caraguaja, Sardinata, Otás, La Ciénaga; Chontaduro y Rivera de Campoalegre.

Los límites naturales de la cuenca son:

Al norte: el área de la quebrada de El Albadán, del municipio de Rivera, Al oriente: la cordillera Oriental, Al occidente: la loma de Seboruco, del municipio de Campoalegre, Al sur: la vertiente límite entre los municipios de Algeciras y Gigante.

La superficie total de la cuenca es de 93.360,68 hectáreas, repartidas entre los diversos municipios que integran el área, así:

**TABLA No. 2 Municipios Integrantes del Area**

MUNICIPIOS	HECTÁREAS	ÁREA TOTAL
Hobo	1.645,52	1,71%
Rivera	4.125,48	4,28%
Campoalegre	41.931,	72 43,51%
Algeciras	48.657,96	50,50%

FUENTE: P.B.O.T (2008), Campoalegre Huila.

#### 2.1.2.5. Morfología<sup>17</sup>

Según el diagnóstico del Plan Básico de Ordenamiento territorial, PBOT, la serranía de Los Perros se inicia en el nudo orográfico de Siberia, desde el cerro denominado Cresta de Gallo, a los 3250 m.s.n.m., accidente geográfico compartido con Algeciras y Rivera, tomando desde allí, en dirección sur oriental, pasando por los altos de El Roble 2800 m.s.n.m., La Ceja o Cascajosa a 1550 m.s.n.m., y terminando en el cerro de La Enillada a 1250 m.s.n.m., pasando por la depresión donde se encajona Río Neiva, antes de salir al Llano Grande. En la margen izquierda de Río Neiva, esta Serranía vuelve a elevarse hasta el cerro de Bilaco a 1700 m.s.n.m., de donde se desprende el cerro de Mamarón, a 1200 m.s.n.m. y entra a hacer parte de los municipios de El Hobo y Algeciras, hasta terminar en el cerro de Miraflores, a la altura del municipio de Gigante, origen de Río Blanco, principal afluente de Río Neiva. De la serranía de Los Perros se desprenden ramificaciones que conforman los valles hidrográficos de las quebradas Rivera, Río Frío, La Caraguaja y Otás.

#### 2.1.3.6. Zonificación<sup>18</sup>

<sup>17</sup> Plan Básico de Ordenamiento Territorial, municipio de Campoalegre (PBOT) 2008.

<sup>18</sup> Plan Básico de Ordenamiento Territorial, municipio de Campoalegre (PBOT) 2008.



Campoalegre, actualmente consta de 33 veredas: La Esperanza, Llano Norte, Llano Sur, Bejucal Alto, Bejucal Bajo, Piravante Alto, Piravante Bajo, Los Planes, Las Pavas, El Esmero, San Isidro, Chía, Buenavista, El Guayabo, Bilaco Alto, Bilaco Bajo, Alto La Villahermosa, La Sardinata, Vega de Oriente, Río Neiva, Río Neiva Bajo, El Roble, La Vuelta, El Peñón, El Rincón, Guamal-Buenos Aires, Palmar Alto, Palmar Bajo, El Viso, Horizonte y Otás.

#### **2.1.3.7. Economía<sup>19</sup>**

La dinámica económica del municipio gira alrededor del sector primario, en el cual, el subsector agrícola es el más representativo con cultivos como el arroz, el tabaco y el café. En el subsector pecuario, la ganadería ocupa un renglón fundamental en la actividad primaria de la economía del municipio.

La industria molinera es lo más sobresaliente dentro del sector secundario, seguido por algunas fábricas de ladrillos, espermas, jabón, tubos de cemento, carpinterías, algunas unidades económicas manufactureras y fábricas de cajas de madera para transportar frutas.

El sector terciario, está representado por el comercio local, el cual es dinámico, en lo relacionado con bienes de consumo de la canasta familiar por ser una población altamente dedicada a las actividades económicas primarias, en los insumos agrícolas y de repuestos de maquinaria agrícola. Al lado de ello se evidencia, el área de servicios públicos y administrativos, que representan una gran actividad.

## **2.2 MÉTODOLÓGIA:**

El presente proyecto se realizó mediante un esquema concreto de generación y análisis de información obtenida a través de seguimiento a las corrientes Río Neiva, Quebrada Majo y Quebrada Las Vueltas, con el apoyo de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM. Dirección Territorial Centro y Dirección Territorial Norte. Abarcando los municipios de Campoalegre Garzón y Gigante donde se encuentran ubicadas las corrientes objeto de valoración.

### **2.2.1. Equipos y Herramientas**

Para realización del proyecto se utiliza algunos equipos tales como:

- Computadores de mesa TOSHIBA Satellite U505, de 500 Gb de disco duro, 4 Gb de memoria ram y procesador intel core i3.
- GPS Garmin Etrex Venture HC. Esta con los siguientes parámetros cartográficos proyección conforme de gauss – transversa mercator. DATUM: observatorio de Bogotá, ORIGEN: Bogotá, LONGITUD: 74° 04' 51,30" W,

---

<sup>19</sup> *Plan Básico de Ordenamiento Territorial, municipio de Campoalegre (PBOT) 2008.*

LATITUD: 4° 35' 56,57" N, FALSO NORTE: 1.000.000m., FALSO ESTE: 1.000.000m.

- Cámara Fotográfica
- Micromolinete AOTT C2, Serie 141669, Hélice 3-144902
- Molinete AOTT C31, Serie 246843, Hélice 1-251957
- Metro
- Decámetro
- Tablas de Excel para cálculo de caudales
- Software ArcGIS versión, 9.3 de la Corporación Autónoma Regional del alto Magdalena (CAM).
- Medios de transporte (motocicletas, colectivos)

#### **Utilización de la tabla de cálculo para hallar caudales**

La tabla de cálculo de aforo que fue utilizada corresponde a una tabla de Excel que contiene unas ecuaciones las cuales están calibradas dependiendo del rotor de la hélice del micromolinete que en este caso es de 3,

Las Ecuaciones de Calibración para el micromolinete y molinete:

$$0.2282 * N + 0.024 \quad N < 0.72$$

$$0.2517 * N + 0.007 \quad N > 0.72$$

$$0.2550 * N + 0.013$$

Donde N es el número de revoluciones que registra el tablero digital.

Los datos obtenidos en campo son ingresados en unas casillas que contienen unas variables. Estas casillas son:

- Pr: punto fijo de referencia o ancho, de donde se practica el aforo con respecto a la orilla.
- Pt: profundidad total, donde se practica el aforo.
- PA: Profundidad de aforo, corresponde al 60% de Pt.
- N: Número de revoluciones.
- T: Tiempo de aforo, en este caso 30 segundos.

Hay una serie de casillas que contienen unas ecuaciones que obedecen a las variables o datos obtenidos en campo.

- N/T: Revoluciones por minuto
- Vp: Velocidad Puntual
- VMV: Velocidad media en la vertical
- VM: Velocidad media
- PM: profundidad media
- Ap: ancho Parcial
- Sp: Sección parcial
- El Caudal Total es obtenido en (m<sup>3</sup>/s) o en (litros/s).

### 2.2.2. Fase 1.

Para la consecución de los objetivos específicos se desarrollara dos fases que cuentan con el siguiente esquema de actividades:

- Programación de las salidas de campo con el fin de realizar el reconocimiento del área de estudio y de sus puntos estratégicos.
- Reconocimiento y georreferenciación de las diferentes derivaciones existentes sobre el Río Neiva Quebrada Majo y Quebrada Las Vueltas; se realiza diferentes recorridos sobre la fuente, tomando con ayuda del GPS, las coordenadas de la bocatoma de cada una de las derivaciones existente sobre el cauce y lugares de aforo, desde la primera derivación hasta la desembocadura, recorridos que además permiten observar el tipo de bocatoma y contabilizar las derivaciones sobre cada una de las márgenes de las fuentes.
- Identificación del número de usuarios por derivación y nombres de los predios, nombre del propietario o titular, número de hectáreas a beneficiar en caso de existir cultivos o la identificación de la actividad pecuaria para la cual se está empleando el recurso hídrico.
- Realización de reuniones con la comunidad, donde igualmente se informa acerca del proceso de Ordenamiento y Actualización de las corrientes en mención, con el fin de que los usuarios vayan adelantando los trámites pertinentes como son; legalización del uso del agua por medio de la solicitud de la concesión de aguas superficiales, en caso de no contar con ella, solicitud de traspasos de concesión en los casos en los que haya lugar, actualizar la información consignada en la concesión en cuanto uso del suelo o cambio en la actividad agropecuaria y la realización de las obras de control.
- La realización de los aforos con el micromolinete y/o molinete en las diferentes derivaciones existentes ejecutándose periódicamente con los recorridos de reconocimiento, Los aforos sobre las derivaciones permiten conocer la distribución de las aguas de las corrientes objeto de estudio a lo largo de sus trayectorias.
- Selección de un lugar sobre cada una de las fuentes (cauce principal), ubicado antes de cualquier derivación donde se efectúa diferentes aforos con el fin de conocer el comportamiento del caudal de oferta de las corrientes objeto de estudio para el periodo de verano, considerados como críticos para suplir las demanda del recurso hídrico de los diferentes usuarios.

- Los sitios escogidos para practicar los aforos deben ser lugares con áreas definidas, donde el agua corra de manera uniforme sin producir refluo por causa de algún obstáculo.
- Se establece el ancho del canal; Cada una de las profundidades donde se toma la velocidad del flujo de agua.
- Ingreso de los datos de área y velocidad, en las tablas de Excel que son suministradas por la CAM las cuales contiene una tabla de cálculo de caudales.

### **2.2.3. Fase 2**

- Recolección y Procesamiento de la información de campo.
- Puesta de información en un Sistema de Información Geográfica ARGIS 9.3, con los lineamientos exigidos por la CAM, el cual además brinda mayor información acerca de la cuenca de las corrientes evaluadas como es; curvas de nivel, usos de suelos, área de la cuenca, área de las microcuencas, Hidrografía, municipios y veredas.
- Elaboración y presentación por escrita del proyecto grado final y posteriormente en evento público ante el jurado, la comunidad académica y en general a cualquier persona interesada en el tema.

### **3. RESULTADOS Y DISCUSION**

#### **3.1 Compilación de datos e informes de visitas realizadas**

En el desarrollo del trabajo se realizaron visitas de seguimientos a cada una de las fuentes hídricas (Quebradas Majo, Las Vueltas y Río Neiva) para conocer el comportamiento del caudal antes de cualquier derivación. También realizaron seguimientos a las derivaciones de cada corriente en mención con sus respectivos aforos, haciendo un desglose de las visitas realizadas a cada una de las corrientes se trabajaron así:

Se realizaron 9 visitas en el mes, la recolección de información de campo se realizó durante 8 meses; para un total de 72 visitas por corriente y realizando una distribución de la siguiente manera:

Quebradas Majo y Vueltas; 7 fueron al cauce principal y 65 a cada una de las derivaciones incluyendo derivaciones principales, subderivaciones, ramificaciones y prediales como lo indican las tablas 5 y 6, y las graficas 1 y 3, respectivamente.

Río Neiva; 10 fueron al cauce principal y 62 a cada una de las derivaciones incluyendo derivaciones principales, subderivaciones, ramificaciones y prediales como lo indica la tabla 7 y la grafica 4.

Gracias a esto se pudo consolidar una serie de datos que nos permite evaluar el uso y distribución de las aguas de las corrientes en conflicto: Río Neiva del municipio de Campoalegre, Quebrada Majo del municipio de Garzón y Quebrada Las Vueltas del municipio de Gigante

#### **3.2 Uso Eficiente del Agua**

El proyecto brinda una forma de evaluar el aprovechamiento del recurso hídrico por parte de los usuarios que hacen parte de dichas corrientes, este factor es de gran importancia, ya que permite establecer mediante una forma precisa cuales son las falencias que se presentan en la distribución y uso del agua; En el proyecto se puede verificar mediante un análisis de datos aquellos canales o derivaciones que críticos mayor captación de agua con respecto a la reglamentación, gracias a esto se puede tomar decisiones respecto a los resultados.

#### **3.3 Modelo de Tabla de Cálculo de Caudales**

En la tabla No. 3 se observa la hoja de cálculo para hallar los caudales de acuerdo al instrumento utilizado micromolinete y/o molinete, incorporando los datos obtenidos en campo y de manera inmediata nos arroja el valor del caudal en litros por segundo (L/S), y metros cúbicos ( $m^3$ ).

Tabla No. 3 Hoja de Cálculo Para Hallar Caudales.

DIRECCION TERRITORIAL NORTE																	
TABLA CALCULO DE AFORO																	
LUGAR: canal Providencia				Rotor (Helice No.):		3											
FUENTE: Río Neiva				Ecu Calibración:		0.255 * N + 0.013											
15D4I				Veloc. Media (m/s)		0,17		<table border="1"> <tr> <th colspan="2">CAUDAL TOTAL</th> </tr> <tr> <th>m<sup>3</sup>/s</th> <th>LPS</th> </tr> <tr> <td>0,059</td> <td>58,91</td> </tr> </table>				CAUDAL TOTAL		m <sup>3</sup> /s	LPS	0,059	58,91
CAUDAL TOTAL																	
m <sup>3</sup> /s	LPS																
0,059	58,91																
OBSERVACIONES:				Ancho total (m)		0,10											
Recorrido aguas abajo del Canal				Profundidad media (m)		0,27											
Providencia.				Fecha de realización		18/mar/2010											
				USUARIO		CAM											
Pr	Pt	N	T	N/T	Vp (m/s)	VMV	Vm (m/s)	PM (m)	Ap (m)	Sp (m <sup>2</sup> )	Caudal						
0,00	0,28	0	30	0,000	0,013	0,013	0,007	0,140	0,000	0,000	0,000						
0,11	0,28	11	30	0,367	0,107	0,107	0,060	0,280	0,110	0,031	0,002						
0,22	0,30	18	30	0,600	0,166	0,166	0,136	0,290	0,110	0,032	0,004						
0,33	0,31	23	30	0,767	0,209	0,209	0,187	0,305	0,110	0,034	0,006						
0,44	0,30	27	30	0,900	0,243	0,243	0,226	0,305	0,110	0,034	0,008						
0,55	0,30	23	30	0,767	0,209	0,209	0,226	0,300	0,110	0,033	0,007						
0,66	0,29	21	30	0,700	0,192	0,192	0,200	0,295	0,110	0,032	0,006						
0,77	0,30	25	30	0,833	0,226	0,226	0,209	0,295	0,110	0,032	0,007						
0,88	0,30	33	30	1,100	0,294	0,294	0,260	0,300	0,110	0,033	0,009						
0,99	0,30	15	30	0,500	0,141	0,141	0,217	0,300	0,110	0,033	0,007						
1,15	0,00	0	30	0,000	0,013	0,013	0,102	0,150	0,160	0,024	0,002						
				<b>Medios</b>		<b>0,164</b>	<b>0,164</b>	<b>0,166</b>	<b>0,269</b>	<b>0,105</b>	<b>0,029</b>	<b>0,005</b>					
Pr : punto fijo de referencia				N : Número de revoluciones		Vp : Velocidad Puntual		PM : profundidad media									
Pt : profundidad total				T : Tiempo de aforo		VMV : Velocidad media en la vertical		Ap : ancho Parcial									
PA : Profundidad de aforo				N/T : Revoluciones por minuto		VM : Velocidad media		Sp : Sección parcial									

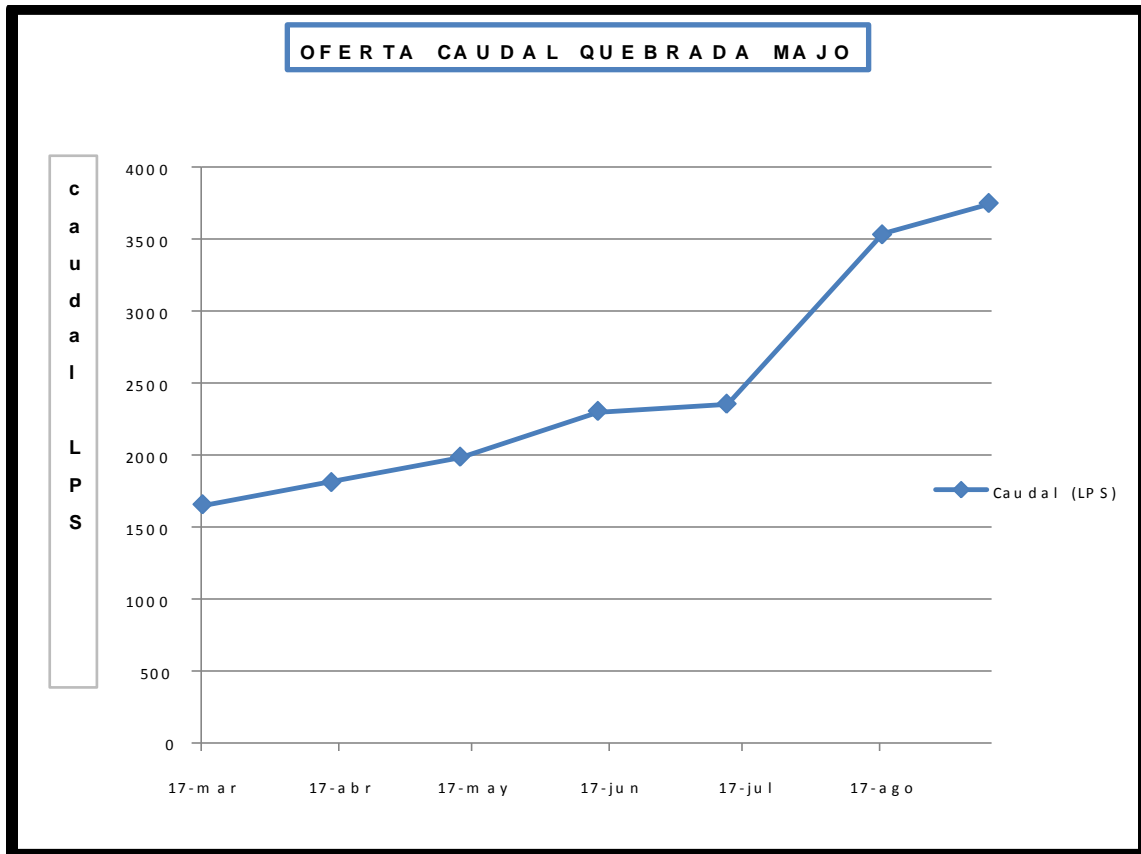
Fuente (CAM (DTN) 2010).

### 3.4 QUEBRADA MAJO

La grafica No. 1, representa la medición de caudales (aforos) sobre el cauce de la Quebrada, antes de cualquier derivación, obteniendo la oferta del recurso hídrico para los beneficiarios de ella como para la parte ecológica y turística de la quebrada; los primeros 5 registros nos muestran un caudal de 1656 hasta 2355,2 que es el quinto registro del mes de Julio observando que los caudales son relativamente bajos con los 2 últimos aforos realizados en los meses de Agosto y Septiembre, lo que indica que en el periodo de Julio a Agosto es donde se obtiene el mayor aumento de caudal de la quebrada y la mayor intensidad de las lluvias.

Es de anotar que en el tiempo que se tomaron los caudales fueron afectados por los fenómenos del niño y de la niña además fueron periodos muy extremos.

Grafica No. 1 Oferta de Caudales Quebrada Majo



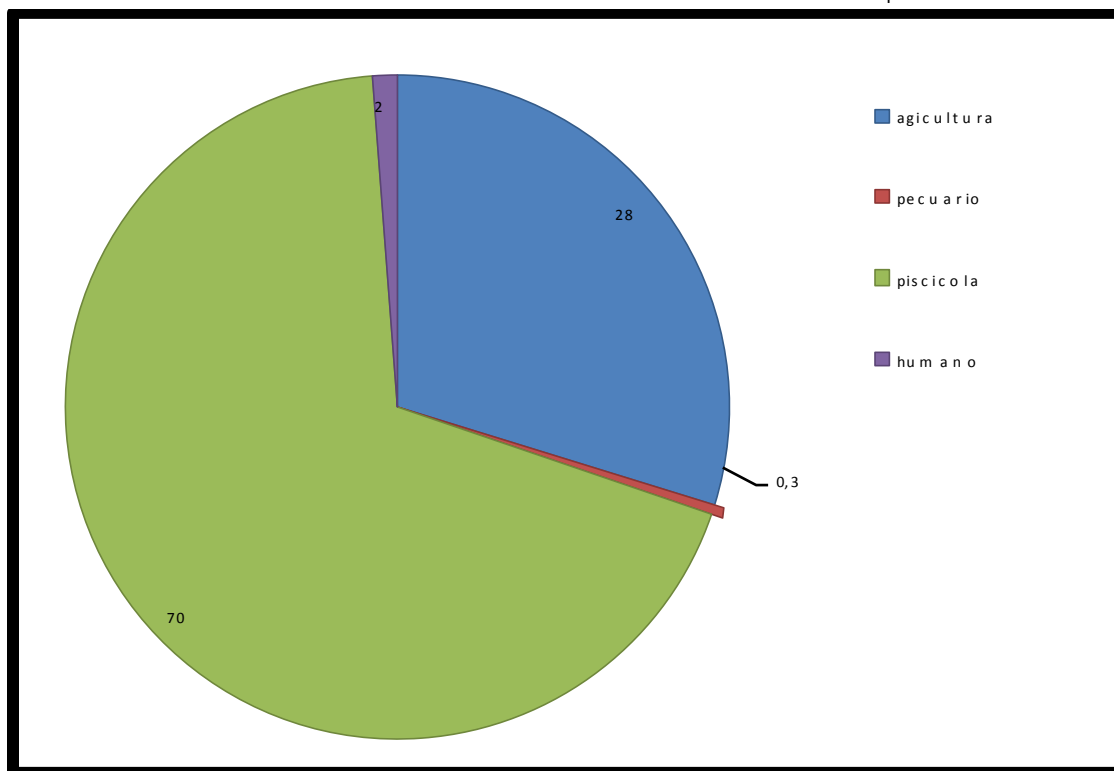
Fuente, (Autores 2010)

### 3.4.1. Demanda Hídrica

La demanda del uso del recurso hídrico debe estar por debajo de la oferta del caudal para abastecer principalmente las necesidades de la comunidad, las necesidades agrícolas; se debe dejar un caudal remanente para el uso ecológico y turístico de la misma Quebrada.

El principal uso del recurso hídrico en la Quebrada Majo esta dado por la agricultura y la piscicultura, no se presenta una considerable demanda para usos industriales, ver grafica 2. Los requerimientos para consumo humano son captados a través de 10 acueductos veredales y de captaciones directas, siendo este último uso el más importante que garantizara en términos tanto de calidad como de cantidad.

**G r a f i c a N o . 2** Distribución Porcentual de la Demanda por Usos



*Fuente (CAM -ISD) (2007)*

Dentro de las actividades pecuarias se destaca el abrevadero de animales y actividades avícolas, los cuales representan un 0.3% de la demanda total. Los usos industriales son mínimos y son generados únicamente por la actividad de hornos de secado de tabaco, los cuales demandan bajos volúmenes para el proceso de humificación. Al respecto es importante aclarar que el total de hectáreas beneficiadas, no sólo se encuentran localizadas en la parte media y baja de la cuenca de la quebrada Majo, sino que a la vez se benefician usuarios de las cuencas de las quebradas Jagualito y Garzón (Sector Guacanas y Sartenejo).

#### **3.4.2. Coordinadas, Derivaciones y Aforos.**

De manera muy interpretativa se quiere mostrar en las tablas No. 5, 6 y 7 las coordenadas planas de las derivaciones, tomadas a cada seguimiento de las corrientes Quebrada Majo, Vueltas y el Río Neiva, además de los aforos realizados a los cauces principales y a las derivaciones tratando de realizar un análisis comparativo con los caudales que están registrados en las resoluciones:

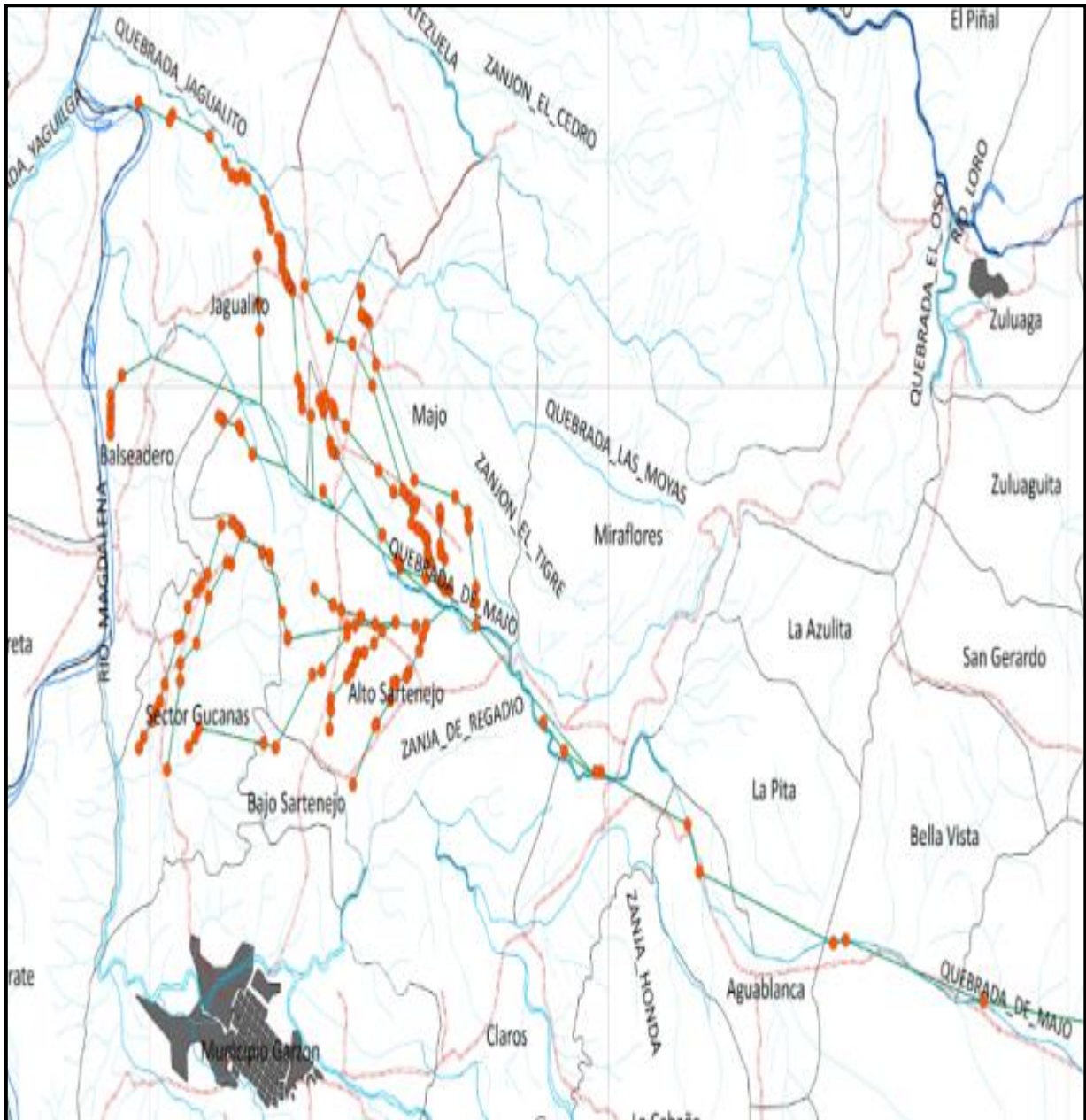
-Quebrada Majo, resolución No. 3105 de Diciembre del 2008 emanada por la CAM.

-Quebrada Las Vueltas, resolución No. 051 del 27 de Julio de 1966 originada por la oficina jurídica del Ministerio de Agricultura.



-Río Neiva, resolución No. 3660 del 27 de Diciembre del 2007 producida por la CAM.

Mapa No.4 Esquematzación Seguimiento Quebrada Majo



Fuente, (Autores 2010)

De acuerdo al Mapa No.4 se observa que durante el recorrido y seguimiento a la Quebrada Majo se encontraron un total de 17 derivaciones, subderivaciones y ramificaciones dentro de las cuales se destacan canales como el Cirilo, Molino y Los Dindes, además se aprecia de manera muy general el casco urbano del municipio de Garzón, alguna parte de la hidrografía, quebradas como las Moyas, Jagualito, el oso y se observa también el río Magdalena.

### 3.5 Cuadro de Distribución de Caudales

Para el cuadro de distribuciones de acuerdo a la reglamentaciones de las corrientes Quebrada Majo, Las Vueltas y Río Neiva; según especificación de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM, organizando las derivaciones por orden de localización aguas abajo en las corrientes evaluadas, asignándole un código a las derivaciones (D), subderivaciones (Sd), ramales (R) y subramificaciones (Sr) teniendo en cuenta la margen del cauce, derecha (D), izquierda (I) para facilitar su identificación (Cuadro 3).

**Cuadro No.3** Codificación sistema de conducción de aguas

<b>NOMBRE SISTEMA DE CONDUCCION</b>	<b>CODIGO</b>	<b>DEFINICION</b>
Derivación	D	Sistema de conducción de aguas con captación en la corriente
Subderivación	Sd	Sistema de conducción de aguas con captación en una derivación.
Ramificación	R	Sistema de conducción de aguas con captación en una subderivación.
Subramificación	Sr	Sistema de conducción de aguas con captación en una Ramificación.

*Fuente, (Autores 2010)*

Ejemplo: 4D2I - corresponde a la cuarta derivación segunda izquierda.

A continuación se relacionan las derivaciones con su caudal de asignación según (CAM-ISD)

Según la Resolución No. 3105 de Diciembre del 2008 emanada por la CAM, se estableció el cuadro de distribución de caudales (tabla 4) de acuerdo al estudio realizado por CAM-ISD en el informe final del plan de ordenamiento del recurso hídrico Quebrada Majo encontrándose un total de 22 derivaciones y se observa los caudales asignados por la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM).

Es de aclarar que la tabla No. 4, solo es para ilustrar la información registrada en la Resolución antes mencionada y el análisis de caudales y distribución de caudales se realizan en las tablas 8, 9 y 10.

**Tabla No. 4** Asignación de Caudales por Derivación - Quebrada Majo

<b>CANALES O DERIVACIONES</b>	<b>Asignación Lps</b>	<b>% Q _ Base</b>
Primera Derivación Primera Izquierda (1D1I)	39	3,64
Segunda Derivación Primera Derecha (2D1D)	0,34	0,03
Tercera Derivación Segunda Derecha (3D2D)	3,45	0,32
Cuarta Derivación Tercera Derecha (4D3D)	800,51	74,74
Quinta Derivación Segunda Izquierda (5D2I)	2,33	0,22
Sexta Derivación Tercera Izquierda (6D3I)	35	3,23
Séptima Derivación Cuarta Derecha (7D4D)	1,38	0,13
Octava Derivación Quinta Derecha (8D5D) Campoamor	33,6	3,14
Novena Derivación Sexta Derecha (9D6D) Canal Batallón	1,06	0,1
Decima Derivación Séptima Derecha (10D7D)	0,16	0,01
Decima Primera Derivación Octava Derecha (11D8D) Canal Los Dindes	14,42	1,35
Decima Segunda Derivación Novena Derecha (12D9D) Canal El Molino	252	18,49
Decima Tercera Derivación Tercera Izquierda (13D3I) Canal El Cirilo	445	15
Decimo Cuarta Derivación Decima Derecha (14D10D) Canal El Diamante	7,33	0,68
Decimo Quinta Derivación Undécima Derecha (15D11D) Canal Diamante	301	16
Decimo Sexta Derivación Quinta Izquierda (16D5D) Canal San Jerónimo	45,55	4,25
Decima Séptima Derivación Decima Segunda Derecha (17D12D) Canal Santiago	68,3	6,4
Decima Octava Derivación Sexta Izquierda (18D6I) La Escalereta	1,38	0,13
Decima Novena Derivación Séptima Izquierda (19D7I)	0,18	0,02
Vigésima Derivación Octava Izquierda (20D8I)	17,56	1,64
Vigésima Primera Derivación Novena Izquierda (21D9I) Canal Orfanato	87,53	8,17
Vigésima Segunda Derivación Treceava Derecha (22D13D) Canal La Vega	29,16	2,72
<b>TOTAL CAUDAL CONCESIONADO QUEBRADA MAJO</b>	<b>2186,24</b>	<b>-----</b>

Fuente: CAM -ISD (2007)

A continuación se relaciona las derivaciones encontradas de acuerdo al seguimiento realizado en campo y su caudal aforado, realizado por los autores del proyecto.

**Tabla No.5 Derivaciones y Caudales Aforados - Quebrada Majo**

DERIVACIÓN ACORDADA	NOMBRE DERIVACION	COORDENADAS (m)		AFOROS CAUDAL (LPS)			ASIGNACIÓN (LPS)
		Este	Norte				
1D1I	AsoMiraflores	848624	733930	39,7	47,2	39,9	39
2D1D	Yeferson Rendon	838712	735000	0,32	4,33	0,39	0,34
3D2D	Batallon Pigoanza	836614	735500	3,53	3,46	3,77	3,45
4D3D	Electrificadora Huila	836426	735473	800,5	795,25	806	800,51
5D2I	Horacio Valderrama	834380	736054	7,43	2,23	2,35	2,33
6D3I	Alto Sartenejo	834205	736438	47,56	35	34,45	35
7D4D	Villa De Leiva	832885	736863	4,23	1,37	2,56	1,38
8D5D	CampoAmor	832808	736862	42	35,22	33,5	33,6
9D6D	Canal Batallon	832769	736844	1,02	1,5	2,7	1,06
10D7D	Canal Los Dindes	830981	738058	16	25	14	14,42
11D8D	Canal El Molino	830615	738208	256,6	289	275,6	252
12D4I	Canal El Cirilo	830499	738198	475,85	501,23	476	445
13D9D	Canal El Daimante	828823	739007	10,24	13,25	14,5	7,33
14D10D	Canal El Diamante 2	828501	739097	296,2	285,45	299,25	301
15D5I	Canal San Jeronimo	828090	739336	43,25	47,25	49,5	45,55
16D11D	Canal Santiago	827707	739849	70,2	69,54	73,1	68,3
17D6I	Canal Orfanato	826030	740240	88,5	90	82,4	87,53
<b>TOTAL CAUDAL CONCESIONADO SEGÚN EL SEGUIMIENTO DE CAMPO</b>							<b>2137,8</b>

*Fuente, (Autores 2010)*

En la tabla No. 5 se muestra los comportamientos de los caudales en cada una de las 17 derivaciones de acuerdo al seguimiento realizado en campo por los tesisistas además las coordenadas planas tomadas con el GPS a cada derivación; en las tablas No. 8, 9 y 10. Se realiza el debido análisis y la correcta interpretación de datos de acuerdo a las subcuencas de la Quebrada.

Las Derivaciones son expresadas por un primer número que indica la ubicación, seguida de la letra D que denota Derivación, un segundo número seguido de la letra D o I que indica la dirección entendiéndose de la siguiente manera:

1D1I = Primera derivación primera izquierda.

2D1D = Segunda derivación primera derecha.

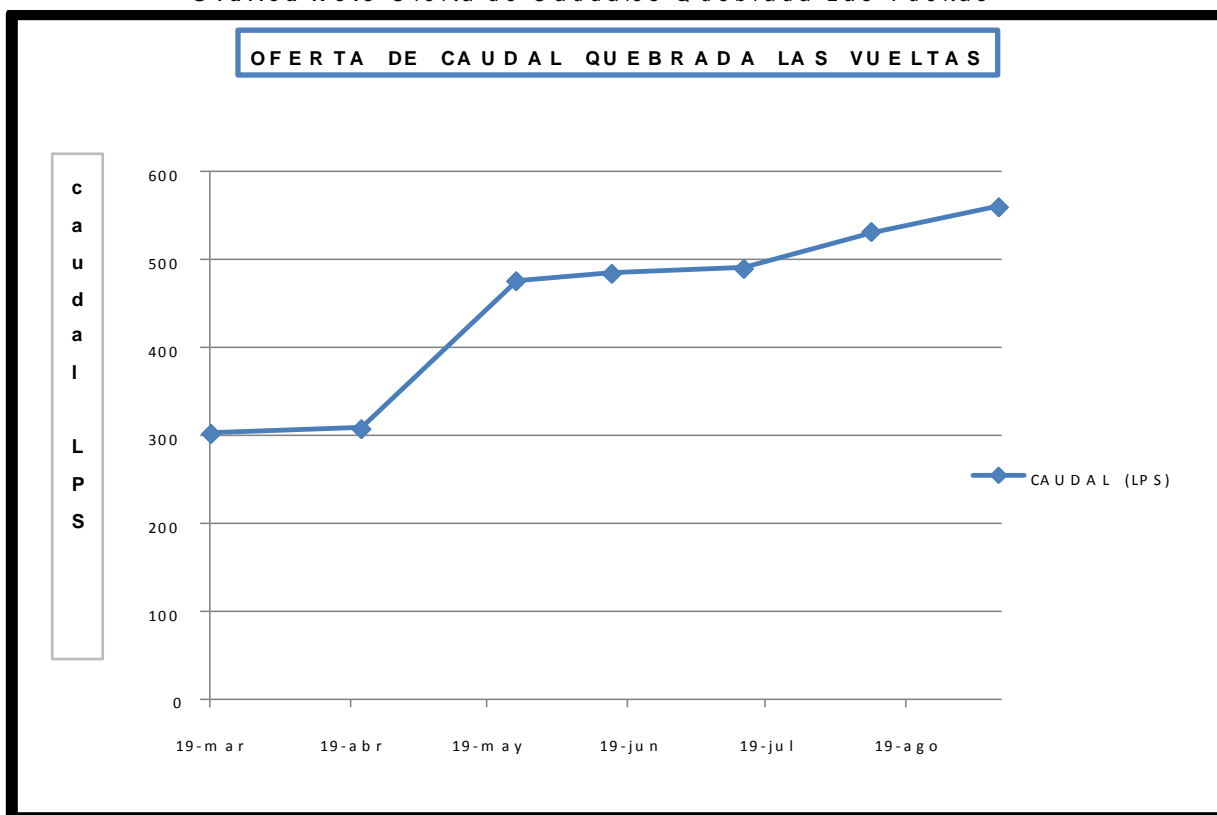
Las Coordenadas planas corresponden al punto donde se deriva el agua y por ende donde se practico el aforo.

Hay una variación marcada en la captación de aguas donde se refleja que no hay un cumplimiento a la resolución N. 3105 de Diciembre del 2008 de la CAM. Los aforos a cada una de las derivaciones fueron realizados en fechas diferentes.

### 3.6 QUEBRADA LAS VUELTAS

De acuerdo a la grafica No. 3, se observa que en los primeros meses del año hubo una oferta de caudal relativamente baja con respecto al último dato que fue tomado en el mes de Septiembre, el mayor aumento o intensidad en las lluvias de mes a mes se ve reflejado en el rango que esta de Abril a Mayo indicando que este mes es el de más productivo a cuanto a la oferta hídrica.

Grafica No.3 Oferta de Caudales Quebrada Las Vueltas



Fuente, (Autores 2010)



**Tabla No.6** Derivaciones y Caudales Aforados Quebrada Las Vueltas

DERIVACIÓN ACORDADA	NOMBRE DERIVACION	COORDENADAS (m)		AFOROS CAUDAL (LPS)		
		Este	Norte			
1D1I	La Guandinosa	842875	762514	121,76	125	128,2
2D1D	Sin Nombre	842871	762523	-----	-----	-----
3D2D	San Carlos	841600	768713	259,57	215,1	290,42
4D3D	Miller	839905	769938	59,48	62,4	57,4
5D2I	El Halcon	839503	769711	-----	-----	-----
6D3I	Las vueltas	838741	770036	63,68	65,65	61
7D4D	Sin Nombre	838852	770662	-----	-----	-----

*Fuente, (Autores 2010)*

En la tabla No. 6, se muestra los comportamientos de los caudales en cada una de las 7 derivaciones encontradas durante el seguimiento, dentro de las cuales se destacan canales como San Carlos y La Guandinosa; en las tablas No. 11, 12 y 13 se aprecia el análisis completo de los caudales aforados de acuerdo a las subcuencas.

La Quebrada Las Vueltas, es una corriente reglamentada según Resolución No. 051 de fecha Julio 27 de 1966 del Ministerio de Agricultura, otorgando un caudal mínimo promedio que se tomó como base correspondiente a 440,1 LPS para beneficiar a 389.50 hectáreas por un sistema de turnos entre las acequias. La Quebrada Las Vueltas beneficia un total de 178,50 hectáreas en labranzas de cacao, café y plátano, yuca, tabaco, 96 hectáreas de arroz, 115 hectáreas de pastos artificiales, usos domésticos para 82 personas, abrevaderos para 1255 animales.

Las Derivaciones son expresadas por un primer número que indica la Ubicación seguida de la letra D que denota Derivación, un segundo número seguido de la letra D o I que indica la dirección entendiéndose de la siguiente manera:

1D1I: Primera derivación primera izquierda.

2D1D: Segunda derivación primera derecha.

Las Coordenadas planas corresponden al punto donde se deriva el agua y por ende donde se practico el aforo.

No existe una uniformidad en la captación de aguas por parte de las derivaciones; Los aforos a cada una de las derivaciones fueron realizados en fechas diferentes.

Las derivaciones 2D1D, 5D2I, 7D4D durante las visitas no presentaron captación, debido a una crecida de caudal que presentó la Quebrada tiempo atrás y que

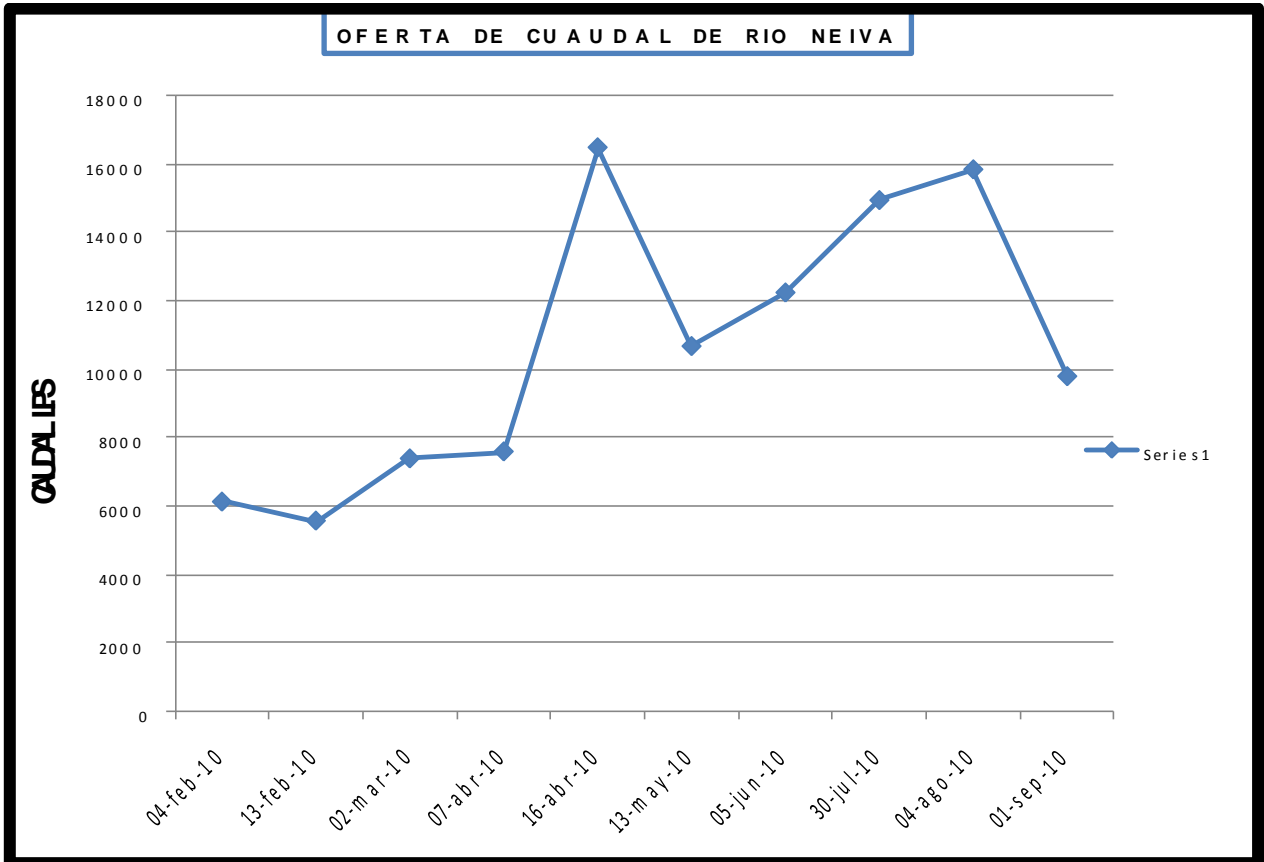
había borrado el tomo de los canales por ende no se pudo registrar los datos de los caudales.

### 3.7 RÍO NEIVA

De acuerdo a los datos obtenidos y reflejados en la grafica 4, se observa que los primeros meses del año 2010 son caudales relativamente bajos comparados con los datos tomados en los siguientes meses de seguimiento; esto ocurre debido al fenómeno del niño, y el aumento, obedece al fenómeno de la niña, este fue un año de periodos muy extremos con la sequía y las lluvias tan marcadas y es por eso que se puede observar que en el rango del cuarto al quinto dato hay un incremento extremado que duplica el caudal tomado del cuarto punto; y el dato del 10 abril es el punto máximo (quinto punto) que oferta el Rio; luego hay una disminución que no afecta la demanda del recurso, el séptimo, octavo y noveno dato refleja un incremento de caudal y el decimo dato nos arroja una disminución.

Aun así podemos tener una idea base del comportamiento del Río para establecer una oferta del caudal en los periodos críticos además de establecer medidas correctivas para abastecer a cada una de las derivaciones sobre el Río y a los usuarios finalmente.

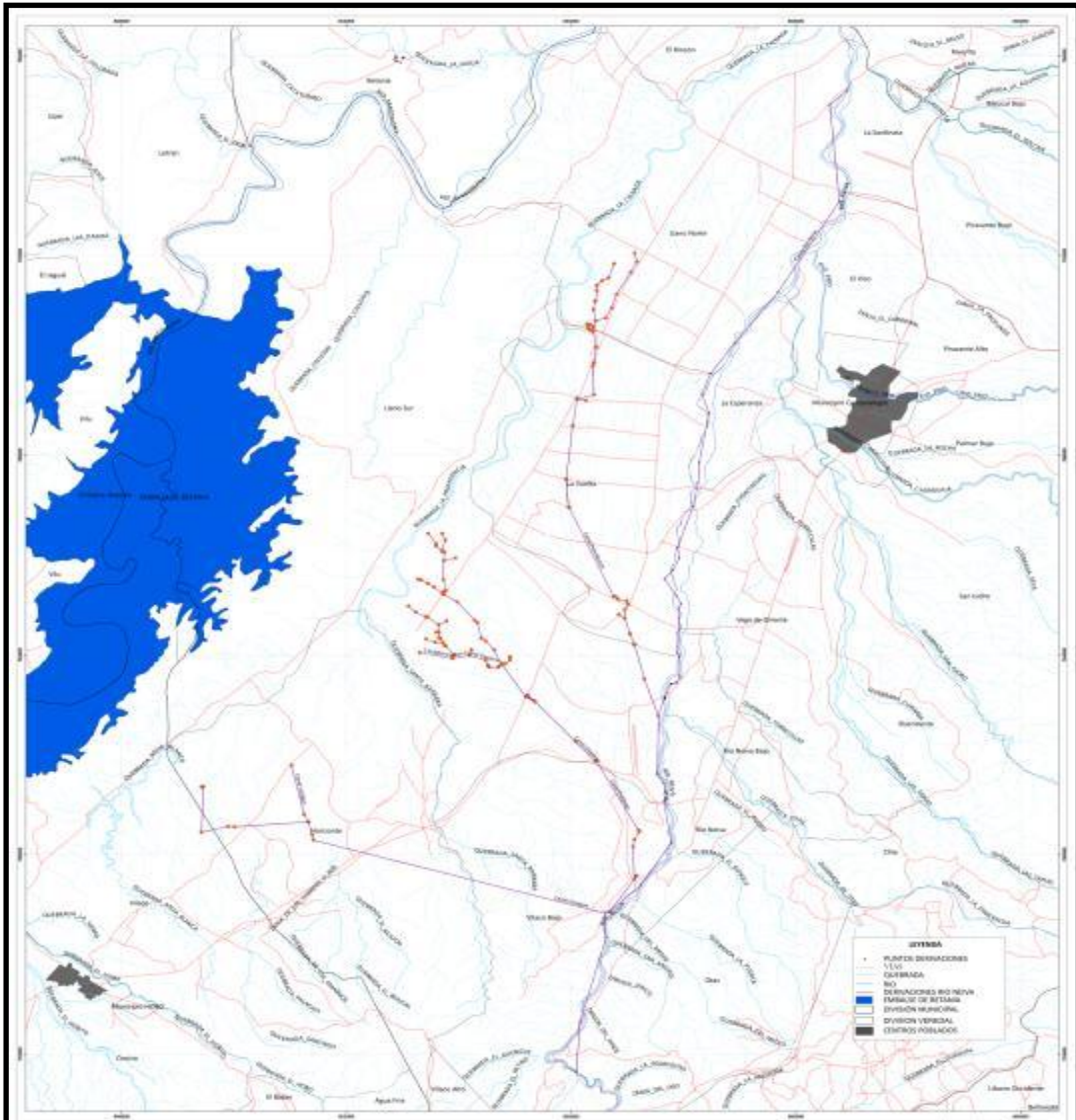
Grafica No. 4 Oferta de Caudales Río Neiva



Fuente, (Autores 2010)



Mapa No. 6 Esquematización Seguimiento Río Neiva



Fuente, (Autores 2010)

En el mapa No. 6 se representa el recorrido y el levantamiento de información al Río Neiva, en la cual encontraron 37 derivaciones principales sobre la fuente, unas con gran cantidad de usuarios (121) y otras con tal solo un usuario; algunas de las derivaciones más destacadas son El Túnel o Usoigua, Ovejeras, Chichato, San Rafael, Providencia, Carpintero, El Playón y canal La Murcia, en esta esquematización también se observa la hidrología de la zona, centro poblado y veredas del municipio de Campoalegre, casco urbano del municipio de campoalegre parte del embalse de Betania. De manera más aclarativa se observara esta información en la representación grafica del SIG.

Según resolución No. 3660 del 27 de diciembre del 2007 emanada por la CAM, la cual se reglamenta los usos y aprovechamiento de las aguas del Río Neiva y se establece conforme al siguiente cuadro de reparto y distribución de caudales lo siguiente:

**Tabla No. 7** Cuadro de Repartos de Caudales Según Resolución 3660 del 27 de Diciembre del 2007 y Aforos Efectuados Durante las Visitas al Río Neiva.

DERIVACIÓN ACORDADA	NOMBRE DERIVACION	COORDENADAS (m)		CAUDAL CONSESIONADO (LPS)	AFORO CAUDAL (LPS)			
		Este	Norte					
1D1D	San Andrés	856157	776648	25,44	202,3	150,4	198,4	----
2D2D	Payande	856626	778341	10,56	20,40	32,3	15,93	----
3D1I	El Túnel O Usoigua	856588	778736	1111,02	1428,8	1583,6	2186,5	1893,4
4D2I	Ovejeras	856682	778845	1297,88	1989,5	2095,7	1856,4	1645,7
5D3D	Los Primos	857240	779385	32,25	38,7	41,24	35,31	----
6D4D	La Chatera	857782	780235	548,16	308,4	198,45	----	----
7D3I	Chichato	857651	781072	1146,26	2047,8	1432,6	1893,2	1198,3
8D5D	Arcadio Medina Y Sucesión Gutiérrez	857679	781095	22,15	92,9	78,9	66,43	----
9D6D	Alejandro Losada	857685	781143	0,88	21,3	----	----	----
10D7D	San Rafael	857694	781219	639,26	568,8	657,8	612,4	----
11D8D	Alba Luz Vega	857681	781270	1,47	11,4	----	----	----
12D9D	Alba Luz Vega Y Otros	857648	781434	5,57	19,2	----	----	----
13D10D	Carlos Duran	857535	781620	2,71	13,4	----	----	----
14D11D	Miguel Trujillo	857535	781621	6,31	24,1	----	----	----
15D4I	Providencia	857556	782758	906,24	803,1	850,2	830,1	972,4
16D5I	San José	857663	783127	40,46	756,3	534,2	321,2	----
17D6I	Carpintero	857663	783127	686,35	1197,3	983,2	887,6	----
18D7I	Blanca Cecilia Trujillo	857663	783127	2,48	11	15,4		----
19D8I	Rufino Cortes	857771	783411	5,28	246,3	176,3	125,5	----
20D12D	La Chuquía	857877	783438	71,03	180,7	117,4	98,4	----
21D13D	La Isla	857930	783975	65,92	181,7	156,7	106,7	----
22D14D	Laureles	857928	784942	79,54	135,9	118,6	123,5	----
23D15D	Luis Ángel Dussan	857874	785183	1	8,9	----	----	----
24D9I	El Playón	857662	785528	592,21	618,7	603,2	532,2	----
25D16D	Reinaldo Pulido	857927	785945	1,17	12,4	----	----	----
26D17D	Los Criollos	857894	786148	5,02	21,4	----	----	----
27D18D	Guayabal	858170	786977	135,41	146,65	111,2	----	----
28D19D	La Palma	858260	787446	61,23	77,65	87,45	----	----
29D10I	David Córdoba	858280	787856	8,91	16,78	11,21	----	----
30D11I	Tovar	858455	788848	1,17	17,32	9,12	----	----
31D12I	La Parcela	858326	789225	286,59	278,1	137,45	----	----
32D13I	La Sánchez	858478	789634	191,86	115,3	122,43	----	----
33D20D	El Deseo	858920	790250	5,07	12,1	9,2	----	----
34D14I	La Murcia	859682	791268	210,25	121,3	112,31	----	----
35D15I	Reinel Burgos	860775	793084	1,76	3,9	5,18	----	----
36D16I	La Polania	860604	795020	53,65	35,32	32,12	----	----
37D21D	Albadan	860915	795311	170,5	112,32	92,47	----	----
<b>TOTAL CAUDAL CONCESIONADO</b>				<b>8433,02</b>	-----			

En la tabla No. 7, se observa los puntos o coordenadas planas donde se encuentran las derivaciones principales sobre el Río Neiva, además observamos los aforos efectuados a cada uno de ellos, podemos apreciar la variabilidad de los caudales en las visitas de aforos en la cual apreciamos que no se hace cumplimiento a la Resolución 3660 del 27 de diciembre del 2007; y la falta del liquido en las ultimas derivaciones donde no alcanza a abastecer de manera satisfactoria las demandas de caudal; el análisis detallado de la distribución de caudales se observa en la tabla No. 14, 15 y 16, la cual se realiza la división de la cuenca en tres subcuencas.

### 3.8 APLICACIONES DEL SIG

Se obtuvieron mapas en formato mxd, compuesto por estructuras tabulares como puntos, líneas y polígonos. Los elementos allí contenidos hacen parte de una herramienta que permite tomar decisiones con respecto al uso y distribución de caudales de las quebradas Majo, Las Vueltas y Río Neiva.

**Cuadro No. 4** Mapas Generados por el SIG.

<b>M A P A</b>	<b>INFORMACIÓN CONTENIDA</b>	<b>TIPO DE G E O M E T R Í A</b>
<b>B A S E</b>	Área de estudio	Polígono
	Cuencas	Polígono
	Derivaciones	Línea
	Curvas de nivel	Línea
	Hidrografía	Línea
	Zonas De Vida	Polígono
	Centros urbanos	Polígono
	Clima	Polígono
	Vías	Línea
	Veredas	Polígono
	Casco urbano	Polígono
	Lim ite m unicipal	Polígono
	Drenajes	Línea
	Unidades de suelos	Polígono
<b>SUELOS</b>	Cobertura uso del suelo	Polígono
<b>ZONIFICACIÓN</b>	zonificación ambiental	Polígono

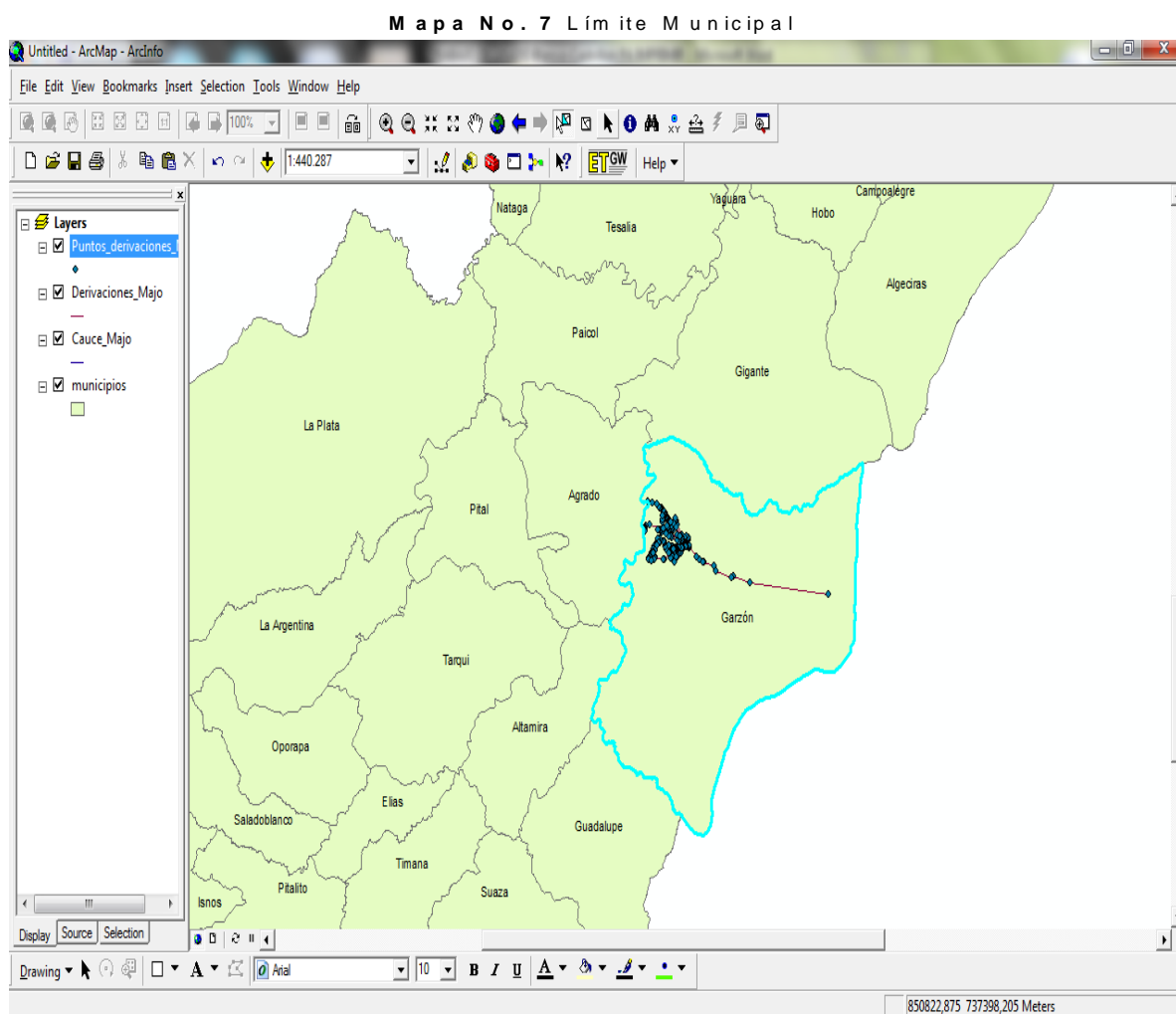
*Fuente, (Autores 2010)*

Los mapas presentados a continuación nos muestran la aplicabilidad del SIG en nuestro campo laboral, representaciones graficas, a manera de datos que aportan y ayudan a tener una visión clara en la toma de decisiones; puede ser almacenado para consultas básicas o de mayor profundidad.

De manera muy simplificada se busca ofrecer y dar a conocer información eficaz que aporta a la comunidad estudiantil, profesional y campesina una herramienta con información para realizar un desempeño, lógico y adecuado en este caso la buena utilidad agrícola y de acuerdo con la información recolectada en campo más la base de datos de; curvas de nivel, hidrografía, zonas de vida, centros urbanos, vías, límites municipales y otros, se puede realizar un análisis profundo y adecuado antes de tomar cualquier decisión frente a una propuesta o una idea a realizar.

### 3.8.1. QUEBRADA MAJO

#### 3.8.1.1. Municipios



El SIG nos permite ubicar la Quebrada Majo con sus respectivos puntos de captación y derivaciones delimitando cada municipio, observamos de manera generalizada el recorrido realizado por la Quebrada.

La Quebrada discurre por el municipio de Garzón llegando hasta los límites del municipio del Agrado, de acuerdo a la grafica generada por el SIG podemos obtener información como:

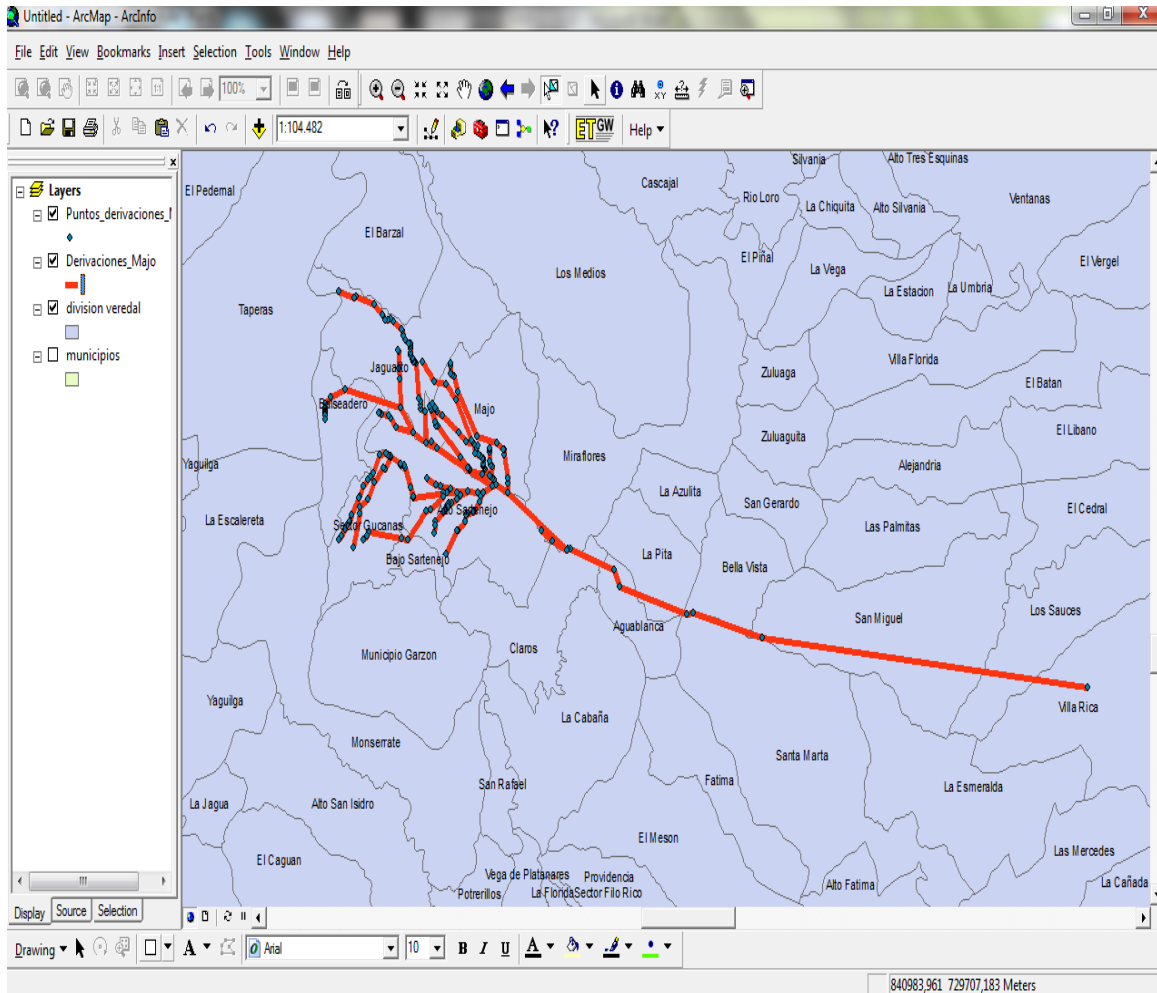
Área y perímetro del municipio de influencia de la cuenca y los demás municipios que están alrededor de ella.

Se observa que el municipio de Garzón Limita por el norte con Gigante, por el Sur con Guadalupe, al Sur - Oeste con Altamira, Tarqui y al Occidente con el Agrado, identificando además otros municipios de la zona del departamento como Pital, Suaza, LA Argentina y Paicol. La información de todos los municipios se encuentra anexada en la tabla de registro del ArcGIS.

La Quebrada cuenta con una extensión de 10.242Ha y desde su nacimiento hasta su desembocadura en límites con el Pital recorre una longitud aproximada de 30.73Km en dirección SE-NE.

### 3.8.1.2. División Veredal

Mapa No. 8 División Veredal



Fuente, (Autores 2010)

En el mapa anterior se observa una delimitación donde se puede identificar todas aquellas veredas por donde transita la Quebrada Majo.

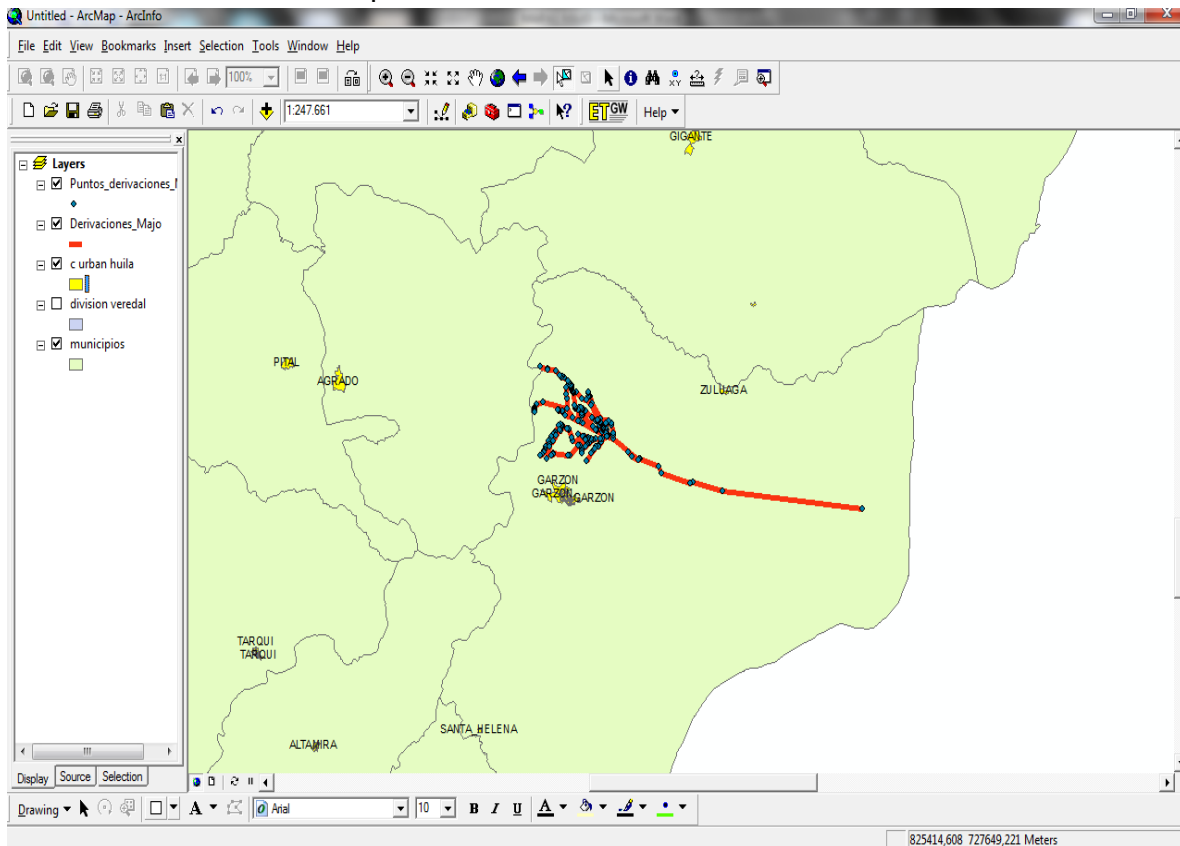
Administrativamente la cuenca de la Quebrada Majo comprende 20 veredas -Villa Rica, Esmeralda, Las Mercedes, Sauces, Cedral, San Miguel, Puerto Oasis, Santa Martha, Bellavista, Alto Fátima, Agua Blanca, Miraflores, La Azulita, La Pita, Alto y Bajo Sartenero, Majo, Jagualito, Balseadero y Barzal.

De las anteriores veredas y debido a las características geográficas del territorio es por donde transita el cauce principal, su caudal es aprovechado a través de canales de distribución solamente por las veredas La Pita, Alto y Bajo Sartenejo, Majo, Jagualito, Balseadero y Barzal, asimismo por Guacanas y las zonas de Alto y Bajo Sartenejo de la cuenca de la Quebrada Garzón y de las veredas la Escalereta y San José de Belén del Municipio del Agrado.

De aquellas veredas mencionadas anteriormente observamos las restantes que forman parte del municipio de Garzón y las demás veredas de los municipios aledaños, la información de las veredas se encuentra anexada en la tabla de registro del ArcGIS.

### 3.8.1.3. Cascos Urbanos

Mapa No. 9 División Cascos Urbanos



Fuente, (Autores 2010)

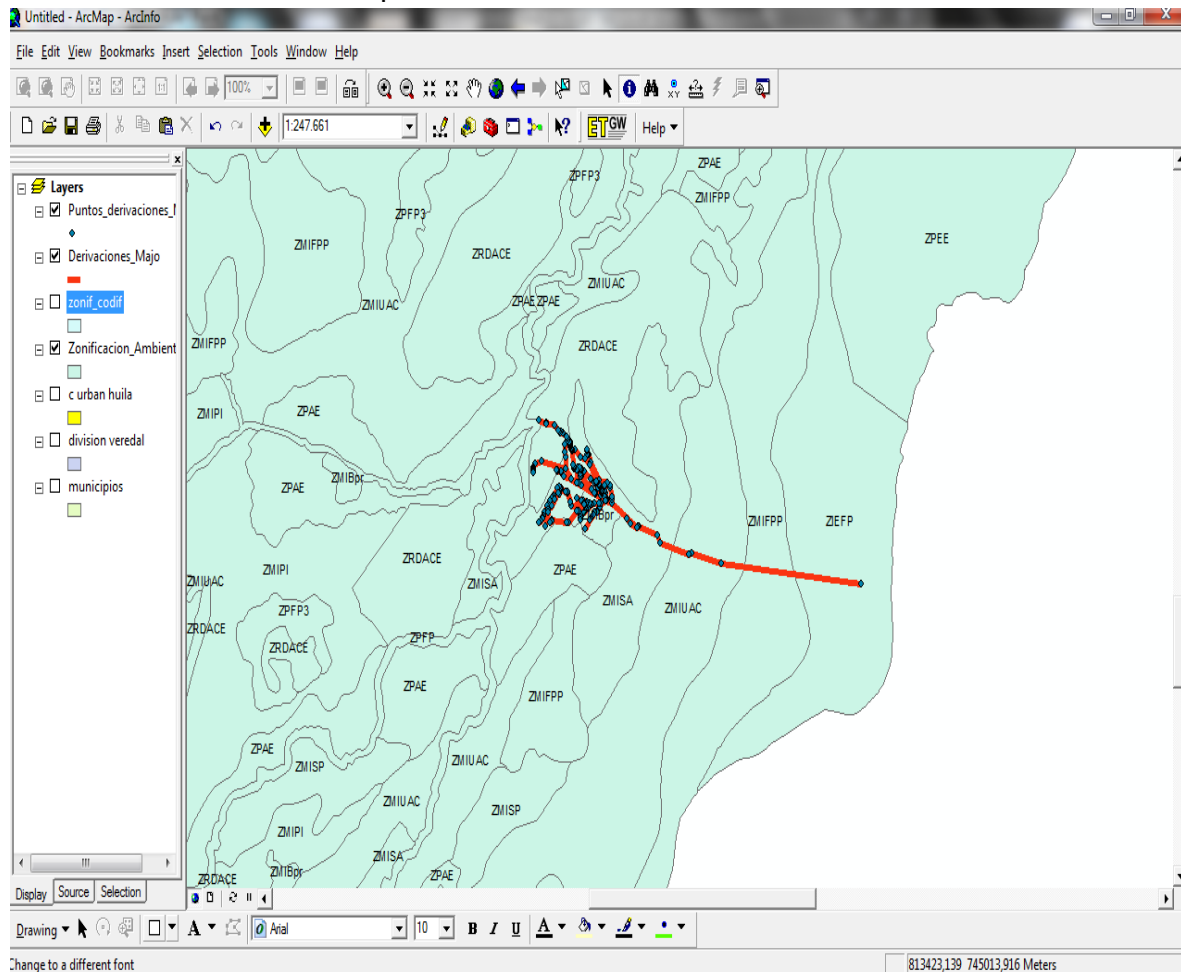
Aparte de de los municipios, veredas y delimitaciones con respecto a la cuenca; observamos los cascos urbanos de los municipios de Garzón Gigante, Agrado, Pital, La Plata, Altamira, Tarqui, Elías, Guadalupe y La Argentina, que constan de una serie de entidades geométricas representadas en polígonos donde se identifican a cada uno de ellos.

Del mismo modo se puede encontrar inspecciones y aquellas veredas que contienen una población significativa y por ende son incluidas como cascos urbanos es el caso de Zuluaga y Santa Helena que pertenecen a Garzón y Maito que pertenece a Tarqui; toda esta información es complementaria y de ayuda para la toma de cualquier decisión; La información de todos los cascos urbanos se encuentra anexada en la tabla de registro del ArcGIS.

Igualmente se denota que el área de influencia de la cuenca cobija una parte del casco urbano del municipio de Garzón.

#### 3.8.1.4. Zonificación Ambiental

Mapa No. 10 Zonificación Ambiental



Fuente, (Autores 2010)

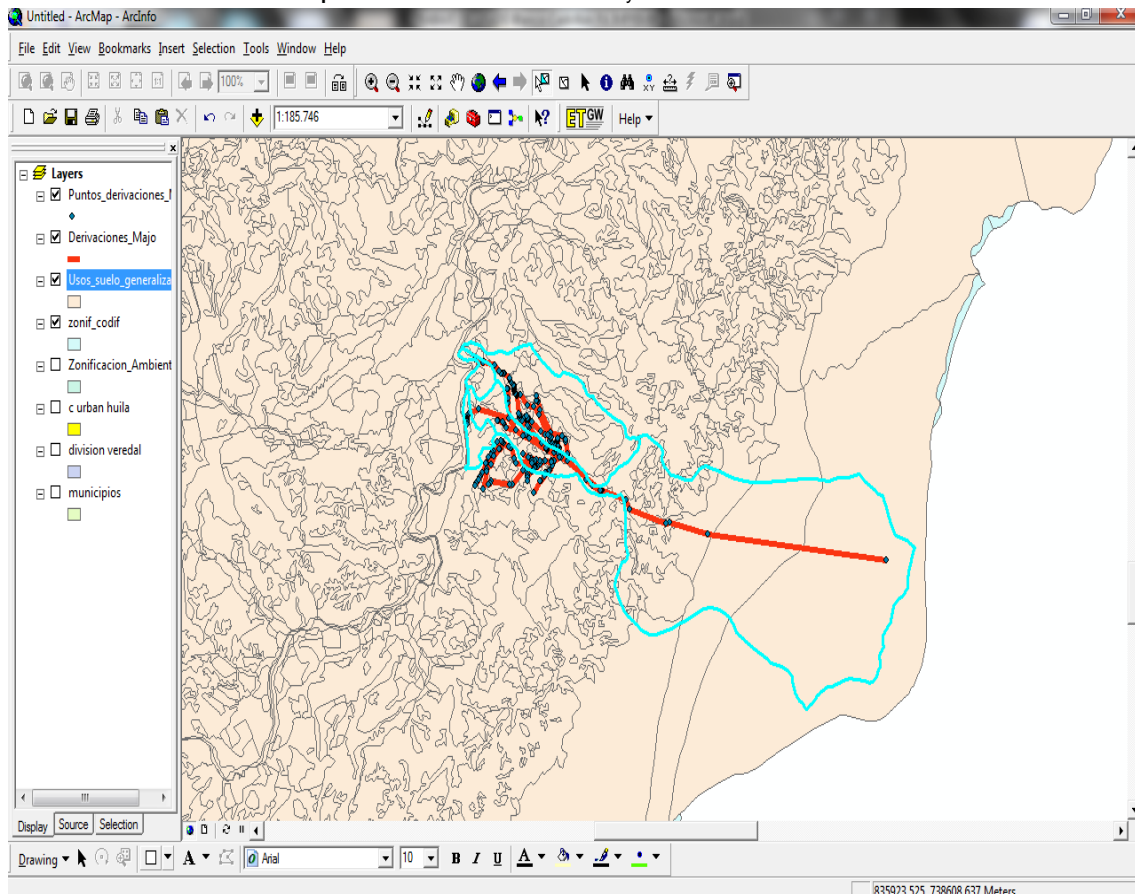
A través del mapa No. 10 se puede identificar toda una serie de zonas ambientales en la cual la Quebrada Majo tiene incidencia; como zonas de uso agrícola, zonas de manejo integrado, zonas de bosque productores, zonas de interés ecológico estratégico, zonas forestales protectoras, zonas de restauración en áreas degradadas y prevención de amenazas naturales, zonas críticas de erosión, zonas de producción agropecuaria ecoeficiente; La información completa y detallada se encuentra anexada en la tabla de registro y atributos del ArcGIS.

Se observa que es una herramienta valiosa para la planificación y el uso racional de los recursos naturales, en ella se identifican unidades de manejo ambiental, capacidad de uso del suelo, capacidad de auto recuperación de los ecosistemas, convirtiéndose en una herramienta básica para la zonificación ambiental de este territorio.

Con base a esta información se puede determinar o planificar los sistemas productivos agrarios, dándose en estos un aprovechamiento integral eficiente y racional de los recursos suelo, agua, flora y fauna.

### 3.8.1.5. Cobertura y Uso del Suelo

Mapa No. 11 Cobertura y Usos Del Suelo



Fuente, (Autores 2010)



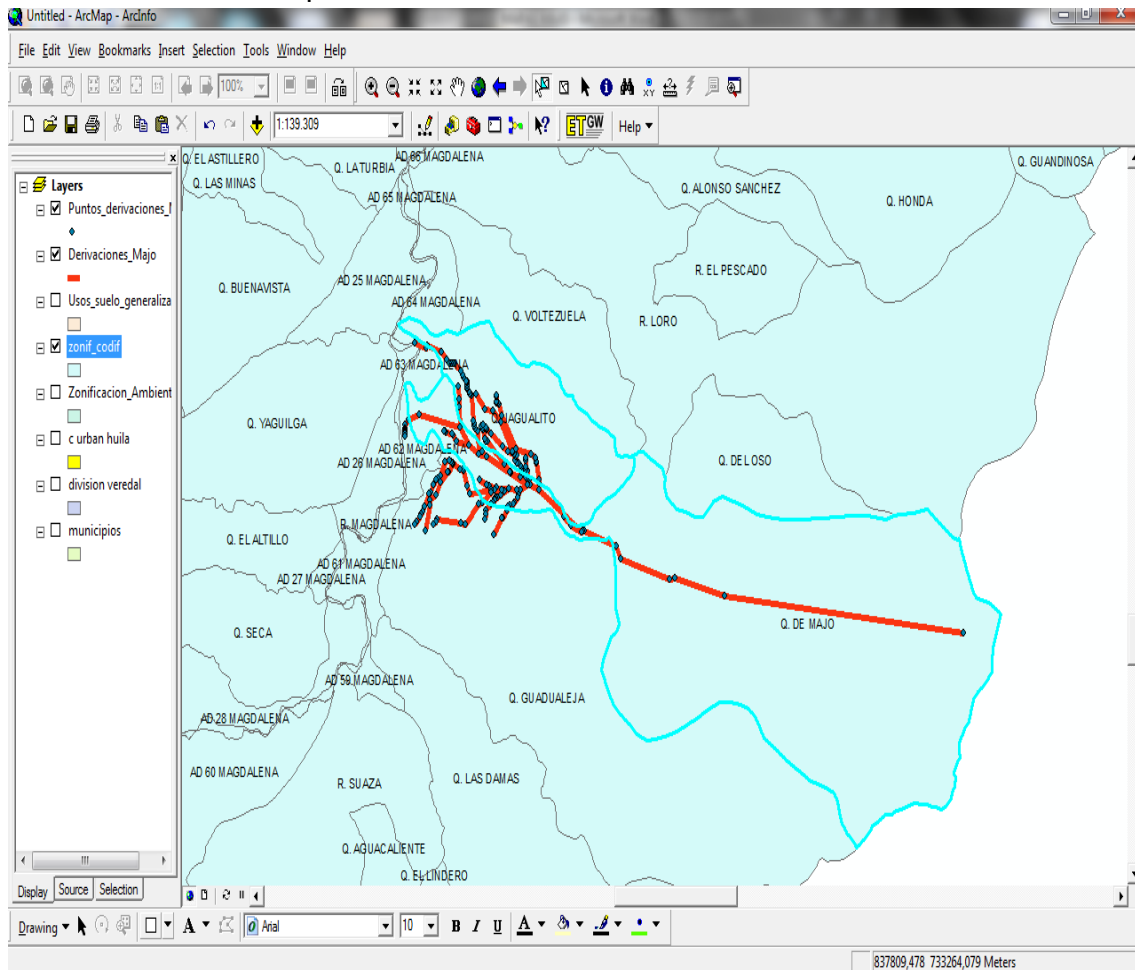
De una manera general el SIG nos permite identificar las zonas utilizando un tipo de geometría como los polígonos los diferentes usos del suelo que hacen parte de la cuenca Quebrada Majo; Usos como:

- Principalmente piscícola; Cultivos de arroz, maíz y tabaco, en segundo lugar se encuentran los pastos de corte, seguidos de los cultivos de cacao. La información completa y detallada se encuentra anexada en la tabla de registro y atributos del ArcGIS.

La interpretación de este tipo de información nos brinda la capacidad de poder cuantificar los diferentes elementos ambientales presentes en el medio como la cobertura vegetal, cuerpos de agua y el uso del suelo dados por los usuarios; es aquí donde esta herramienta es de suma importancia para visualizar los cambios sufridos en la región por la intervención de la mano del hombre en el buen o mal uso de los recursos naturales y en nuestro caso sí se está haciendo un buen uso del recurso hídrico.

### 3.8.1.6. Área de Estudio y Cuencas

Mapa No. 12 Área de Estudio de la Cuenca



Fuente, (Autores 2010)

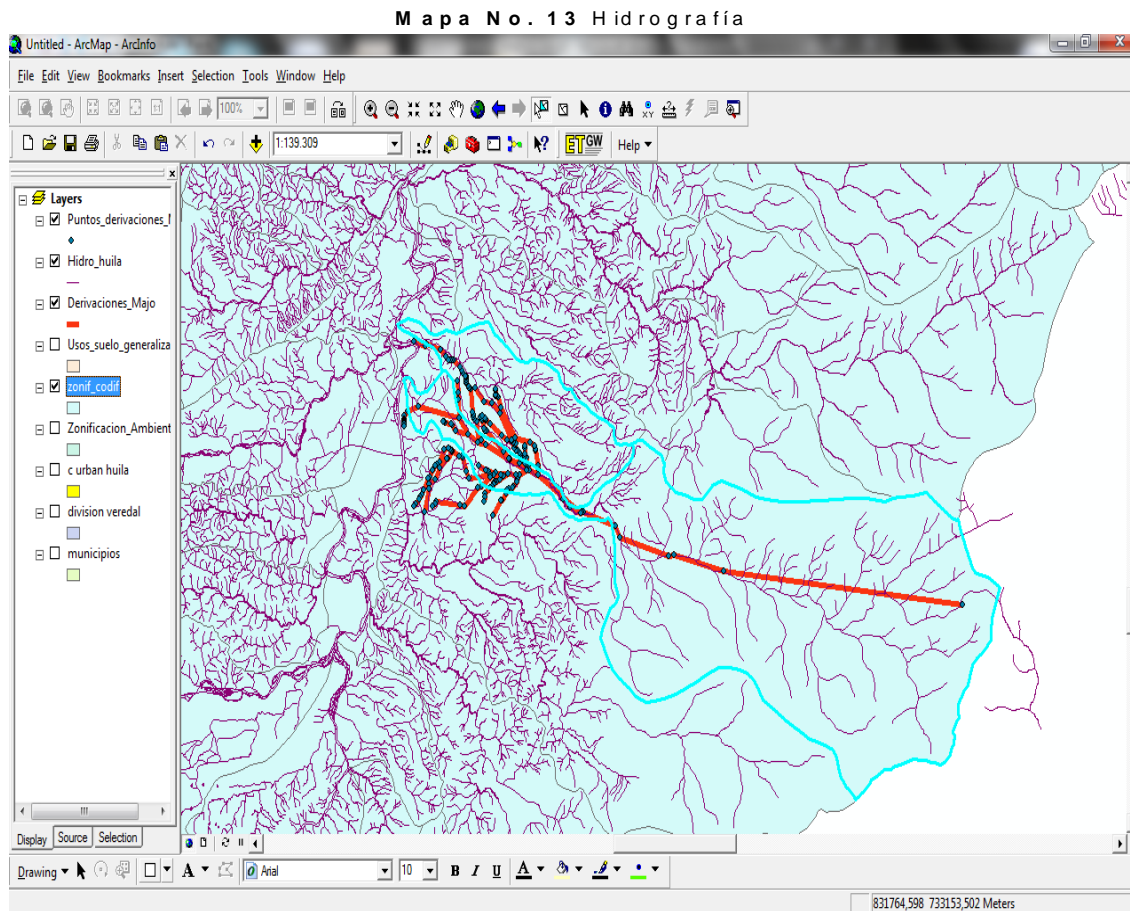
El uso de los recursos naturales en este caso el recurso agua se está tratando de regularse administrativamente ya sea por medio de junta administradoras o entidades gubernamentales en nuestro caso la CAM, tratando de hacer un uso adecuado y sostenible para el beneficio común; y es allí donde el SIG tiene la aplicabilidad donde nos permite identificar el área de estudio de la cuenca de la Quebrada Majo la cual se encuentra resaltada y además se puede obtener la información de cuáles son las corrientes o afluentes que aportan a la cuenca principal, también es de suma importancia esta herramienta porque nos permite zonificar todas la cuencas de la subregión.

Se puede encontrar las siguientes cuencas y en el ArcGIS identifican o su nomenclatura así:

- Q . Majo
- Q . Jagualito
- R . Loro
- Q . Del Oso
- Q . Guadualeja
- Q . Voltezuela

La información completa y detallada se encuentra anexada en la tabla de registro y atributos del ArcGIS.

### 3.8.1.7. Hidrografía



*Fuente, (Autores 2010)*

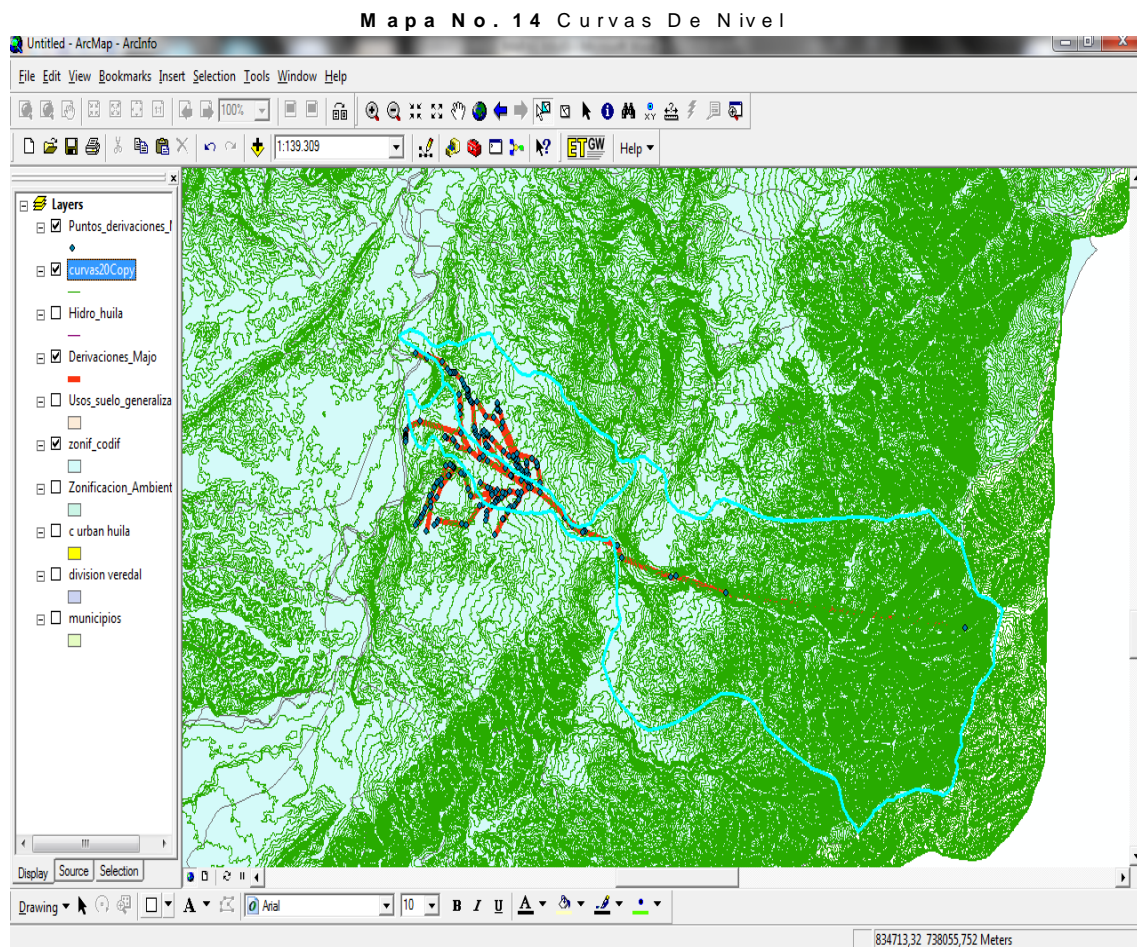
En el Mapa No. 13 nos permite identificar la Hidrografía de la cuenca Majo que consta de una serie de entidades geométricas representadas en líneas que identifican todo el conjunto de zanjones, cauces, ríos superficiales, quebradas, riachuelos, arroyos, lagos y lagunas que drenan a lo largo de la Quebrada Majo y nos sirve de instrumento para todos los diferentes aspectos que tenga que ver con la distribución de las aguas de la Quebrada Majo.

Se puede encontrar una zona rica en ríos, quebradas, arroyos:

Quebradas Huevo Negro, La Chorrera, La Chilaca, Lisa, El Salado, Santa Helena, Zanjón Negro, Agua Blanca, Santa Martha Zurumba y Los Cuervos y El Cauchal entre otros pequeños arroyos se encuentra dentro de la cuenca.

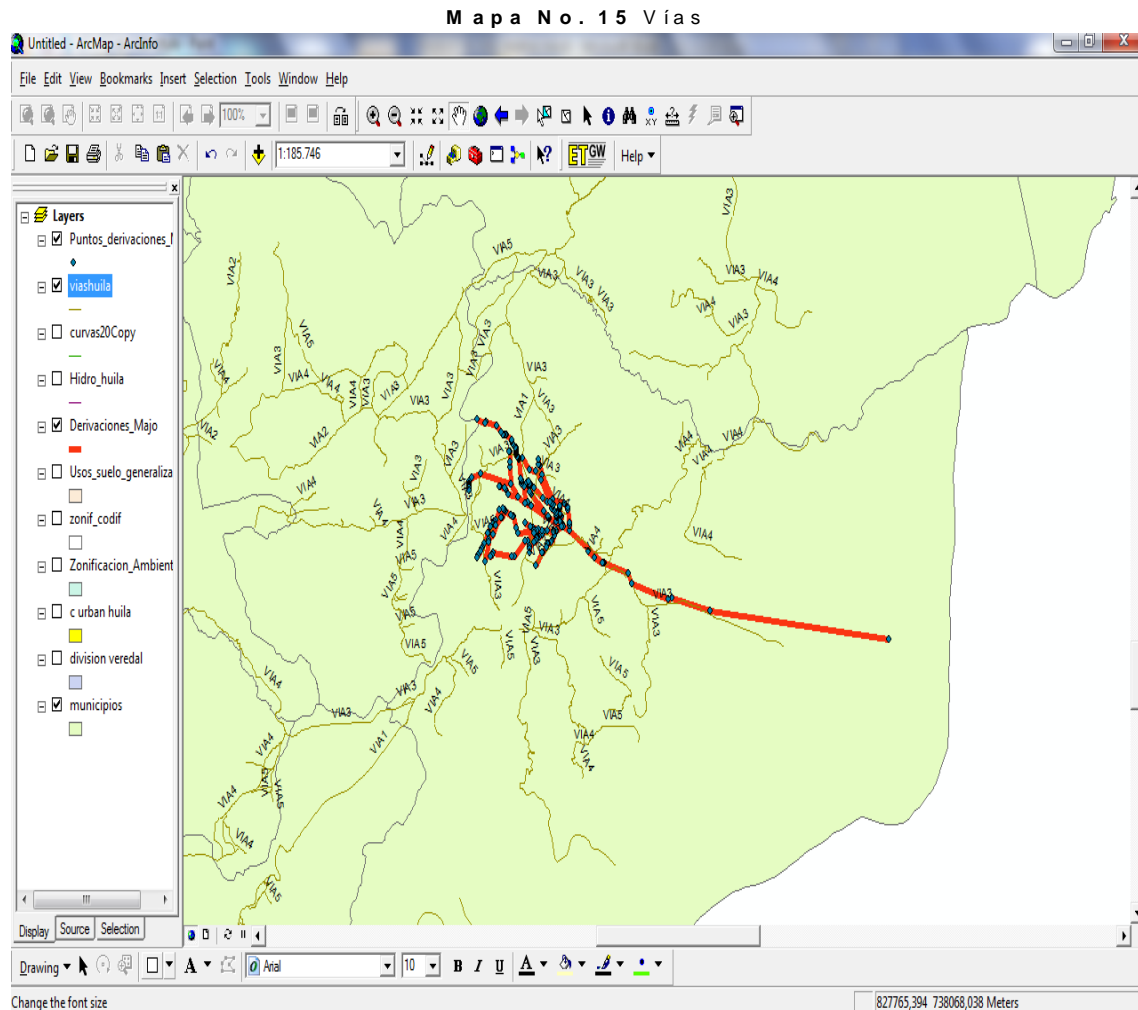
También se identifica al Río Magdalena, Quebrada Majo, Quebrada Jagualito, Río Loro. Todo esto es de ayuda para identificar los afluentes que pueden tener una zona determinada. La información completa y detallada se encuentra anexada en la tabla de registro y atributos del ArcGIS.

### 3.8.1.8. Curvas De Nivel



Se observa en el esquema una representación práctica del terreno que debe permitirnos determinar, al menos de manera aproximada, la altitud de cualquier punto, hallar las pendientes y resaltar de modo expresivo la forma y accidentes del terreno; En el SIG se representa el terreno como una serie de planos horizontales y equidistantes entre sí con una variación de cotas de 20m., una longitud determinada, que cortan la superficie del terreno gracias a esta útil herramienta podemos identificar que en la zona existe variedad geomorfológica.

### 3.8.1.9. Vías



*Fuente, (Autores 2010)*

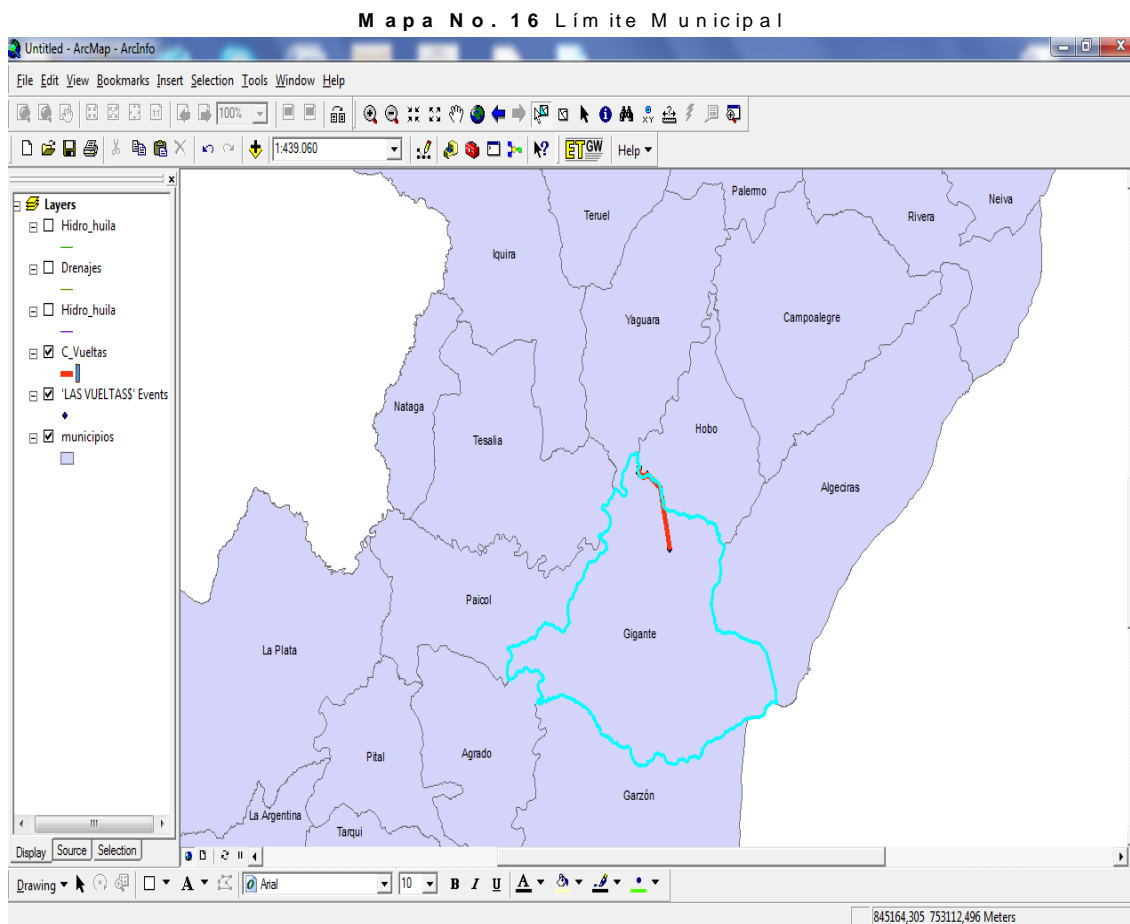
En el SIG, las vías están representadas en líneas regulares en nuestro caso de color rojo donde la dimensión es longitudinal y esquematizan el verdadero recorrido sobre el terreno obteniendo una ilustración adecuada además muy comprensible para en nuestro caso identificar todas las vías de acceso a la cuenca y es de anotar que hay gran facilidad de llegar a cualquier punto de importancia para la Quebrada, o también observar la carretera nacional que atraviesa la zona, vías alternas, vías veredales y demás trochas.

Se observa información adicional donde el SIG nos evidencia el estado de la vía ejemplo, vía nacional pavimentada, vía nacional sin pavimentar, vía regional pavimentada, vía veredal sin pavimentar etc. La información completa y detallada se encuentra anexada en la tabla de registro y atributos del ArcGIS.

También se enseña que las vías son una manera eficiente de comunicación entre los demás poblados llámense corregimientos, veredas municipios, ciudades etc.

### 3.8.2. QUEBRADA LAS VUELTAS

#### 3.8.2.1. Municipios.



*Fuente, (Autores 2010)*

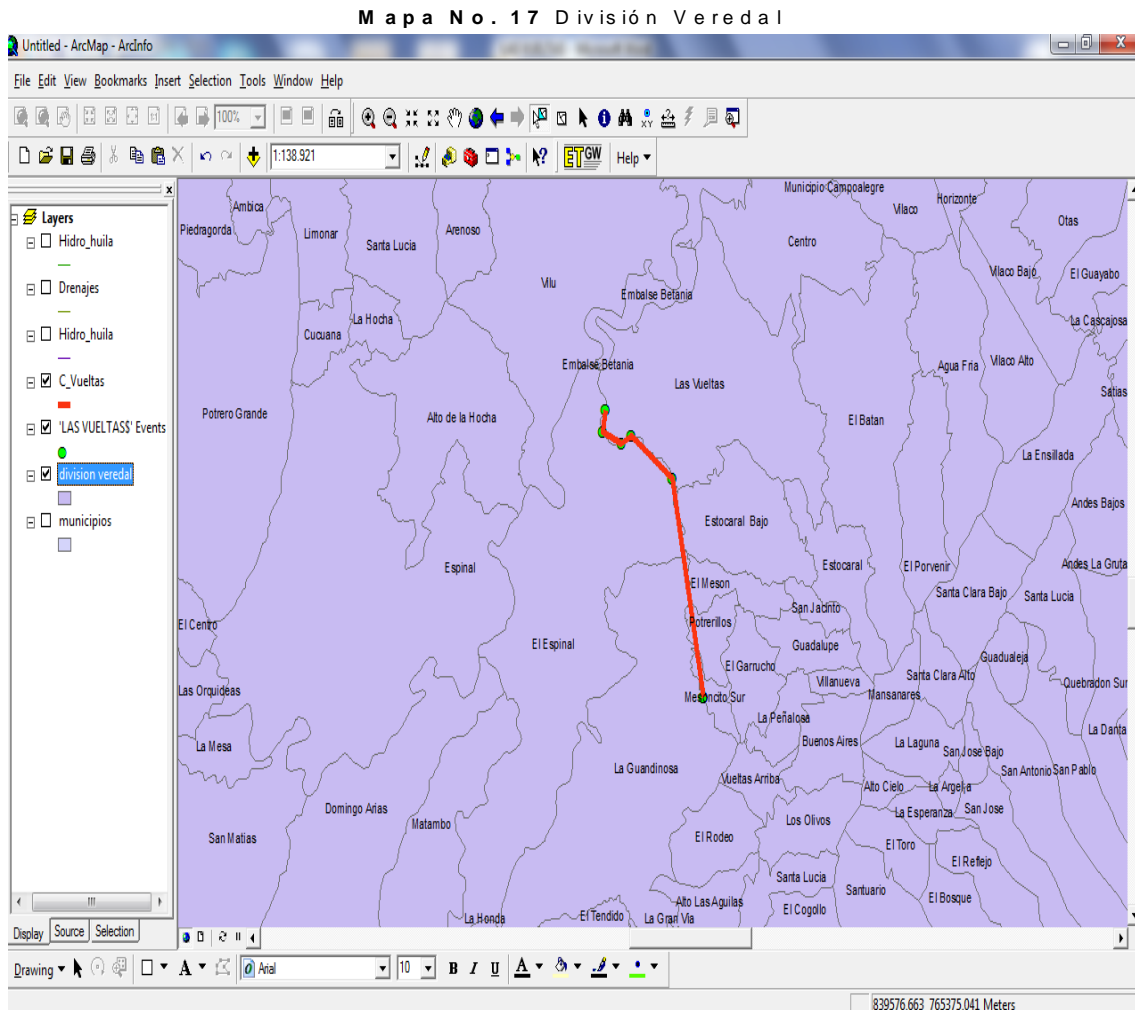
El SIG nos permite ubicar la Quebrada Las Vueltas con sus respectivos puntos de captación y derivaciones delimitando cada municipio; observamos de manera generalizada el recorrido realizado por la Quebrada.

La Quebrada discurre por el municipio de Gigante llegando hasta los límites del municipio del Hobo, de acuerdo a la grafica generada por el SIG podemos obtener información como:

Área y perímetro del municipio de influencia de la cuenca y los demás municipios que están alrededor de ella.

Se observa que el municipio de Gigante Limita por el norte con Hobo y Yaguará, por el Sur Limita con el Municipio de Garzón, al Oriente con Algeciras y parte de Caquetá y al Occidente con Paicol, Tesalia y Agrado, identificando además otros municipios de la zona del departamento como Iquira y campoalegre. La información completa y detallada se encuentra anexada en la tabla de registro y atributos del ArcGIS.

### 3.8.2.2. División Veredal



Fuente, (Autores 2010)

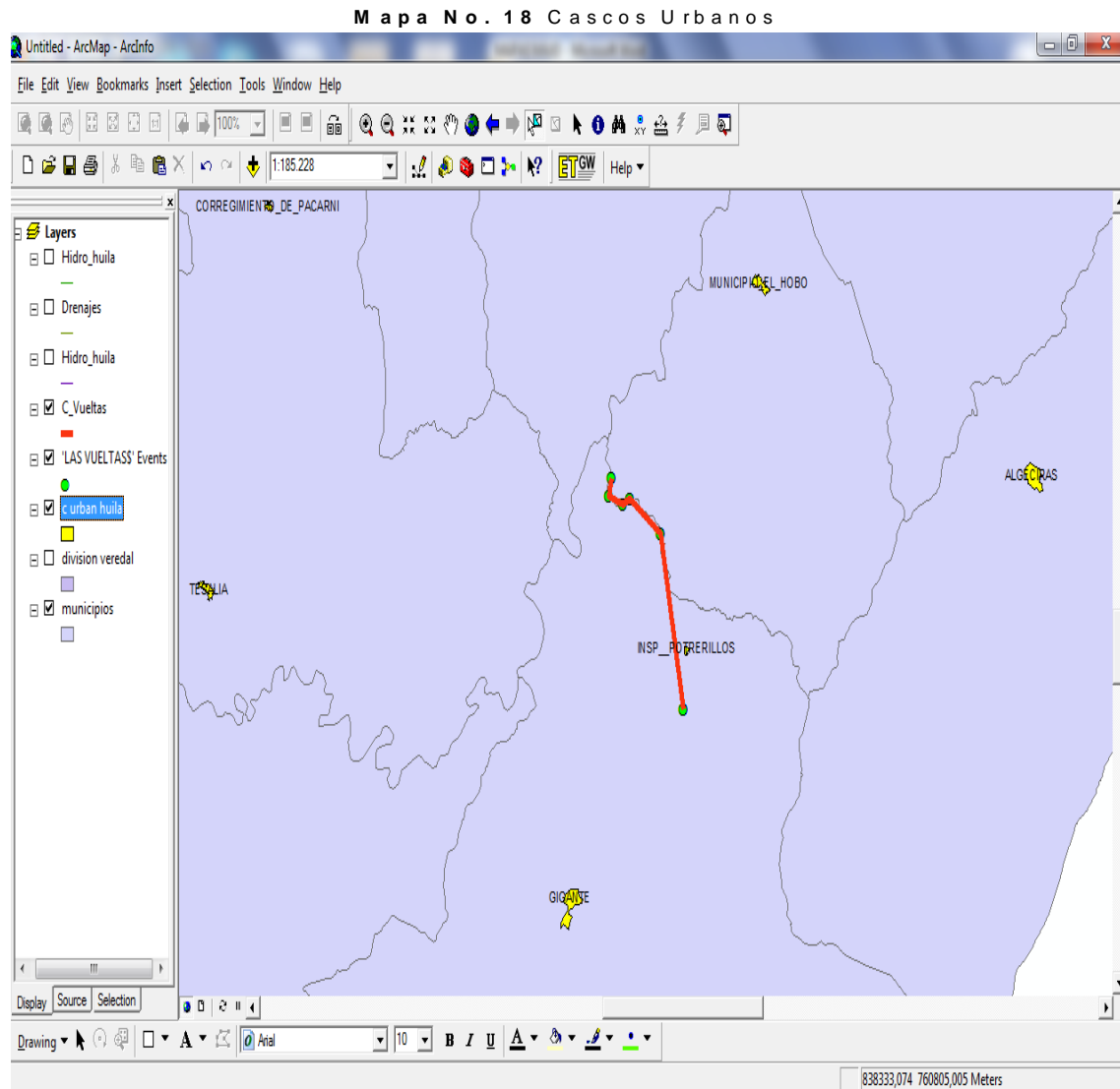
La información obtenida en el mapa muestra toda la división de veredas que hacen parte de la cuenca de la Quebrada Las Vueltas lo que permite facilitar la toma de decisiones en lo que se refiere a los seguimientos a la fuente o derivaciones; las veredas que pertenecen a la cuenca o que tienen influencia son:

Los Olivos, Vueltas Arriba, Buenos Aires, Villa Nueva, La Peñalosa, Guadalupe, Estocaral, San Jacinto, El Garrucho, El Espinal, La Guadinosa, Mesoncito Sur, Potrerillos, El Mesón, Estocaral Bajo, Las Vueltas.

Seguidamente se notaran las veredas que se benefician directamente de la Quebrada las vueltas que son, La Guandinosa, Mesoncito Sur, Potrerillos, El Mesón, Estocaral Bajo, Las Vueltas.

Además de aquellas veredas mencionadas anteriormente observamos las restantes que forman parte del municipio de Gigante y las demás veredas de los municipios aledaños. La información completa y detallada se encuentra anexada en la tabla de registro y atributos del ArcGIS.

### 3.8.2.3. Cascos Urbanos

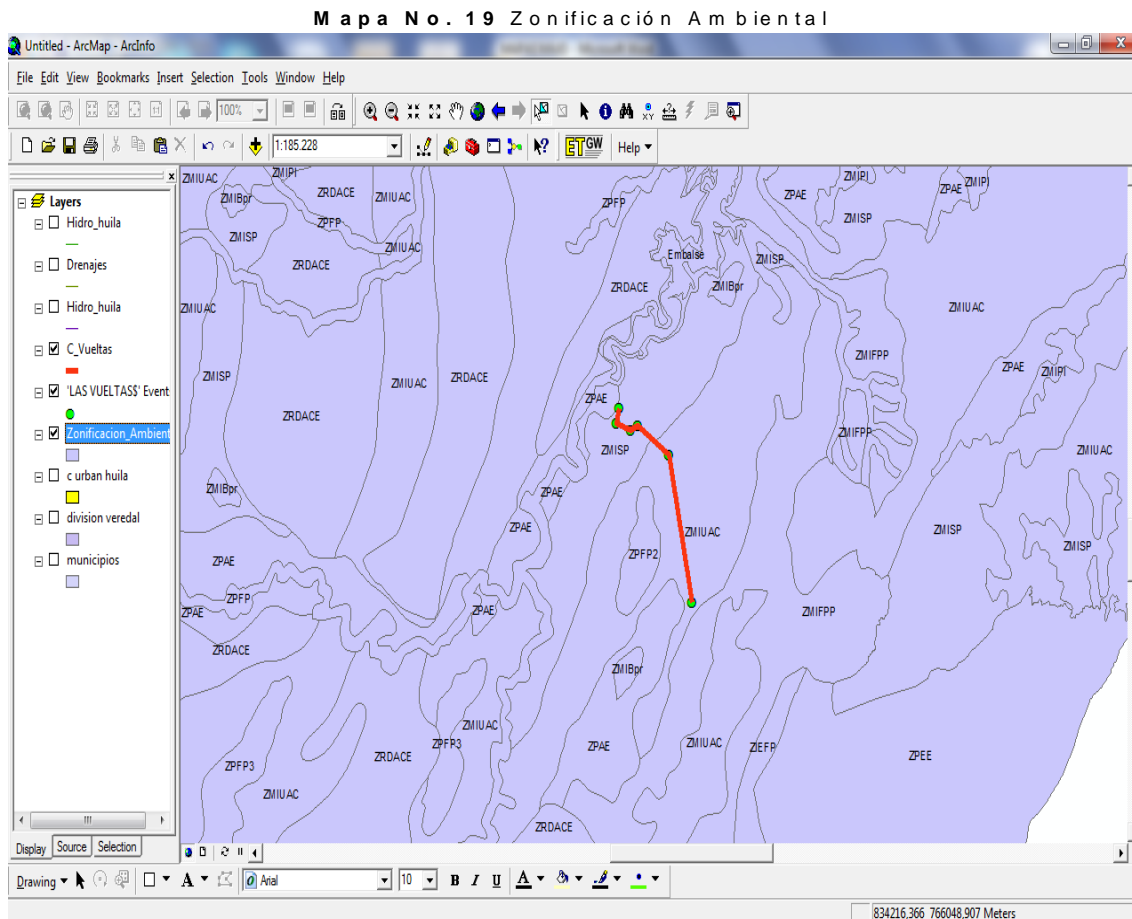


*Fuente, (Autores 2010)*

Además de los municipios, veredas y delimitaciones con respecto a la cuenca; observamos los cascos urbanos de los municipios de Gigante, Hobo, Yaguara, Tesalia, Algeciras, Paicol, Agrado y campoalegre, que constan de una serie de entidades geométricas representadas en polígonos donde se identifican a cada uno de ellos.

También se puede encontrar inspecciones y aquellas veredas que contienen una población significativa y por ende son incluidas como cascos urbanos es el caso de la inspección Potrerillos en Gigante, corregimiento de Pacarni y el Paraíso perteneciente a Tesalia y Algeciras respectivamente, la información completa y detallada se encuentra anexada en la tabla de registro y atributos del ArcGis, toda esta información es complementaria y de ayuda para la toma de cualquier decisión.

### 3.8.2.4. Zonificación Ambiental



*Fuente, (Autores 2010)*

Atraves del mapa No. 19 se puede identificar entidades geométricas que son representadas en polígonos, obteniendo toda una serie de zonas ambientales en la cual la Quebrada Las Vueltas tiene incidencia; zonas como: zonas de manejo



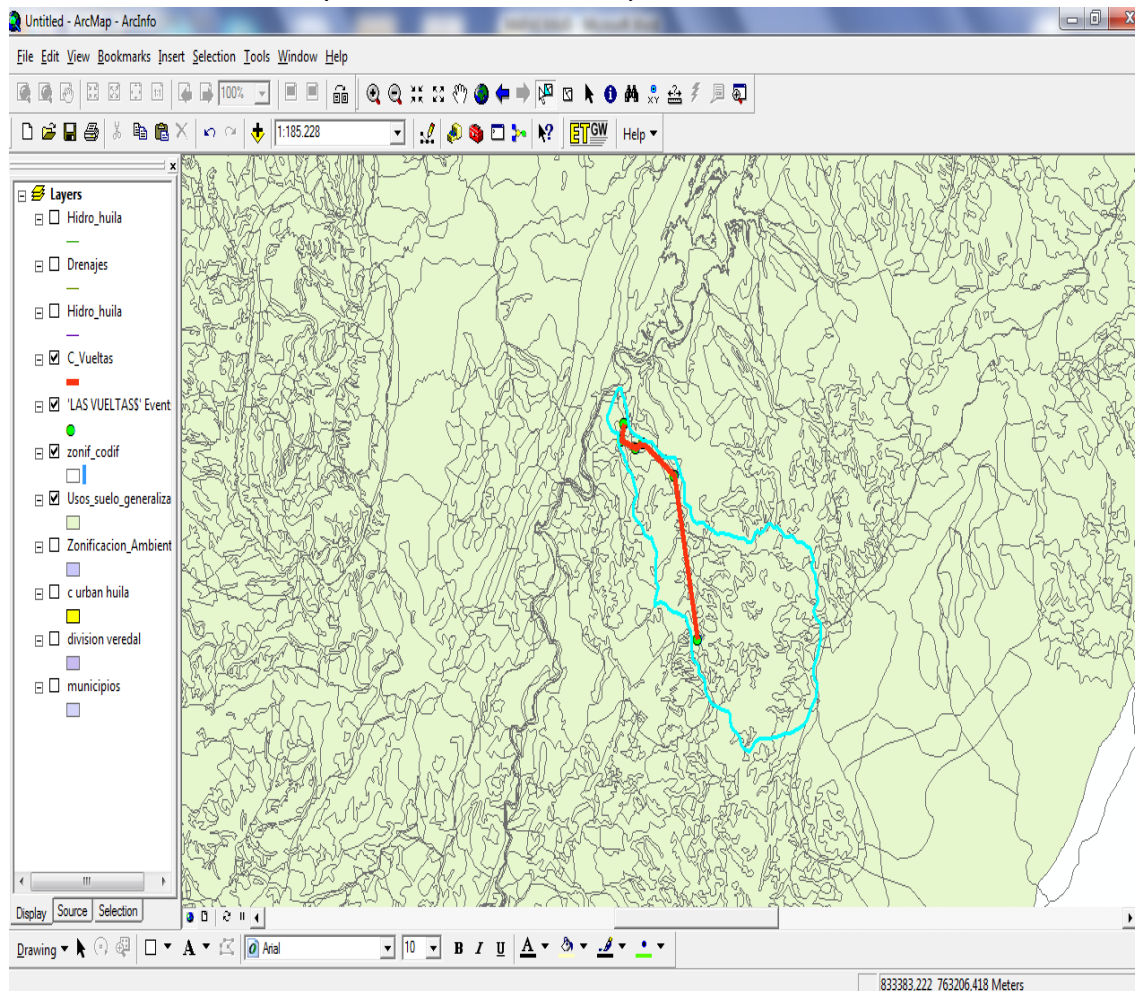
integrado, zonas de uso agropecuario conservacionista, zonas de uso pastoril, zonas de producción agropecuaria ecoeficiente, Zonas de preservación, áreas de propiedad privada con bosques. La información completa y detallada se encuentra anexada en la tabla de registro y atributos del ArcGIS.

Se observa que es una herramienta valiosa para la planificación y el uso racional de los recursos naturales, en ella se identifican unidades de manejo ambiental, capacidad de uso del suelo, capacidad de auto recuperación de los ecosistemas, convirtiéndose en una herramienta básica para la zonificación ambiental de este territorio.

Con base a esta información se puede determinar o planificar los sistemas productivos agrarios, dándose en estos un aprovechamiento integral eficiente y racional de los recursos suelo, agua, flora y fauna

### 3.8.2.5. Cobertura y Uso del Suelo

Mapa No. 20 Cobertura y Usos Del Suelo



Fuente, (Autores 2010)



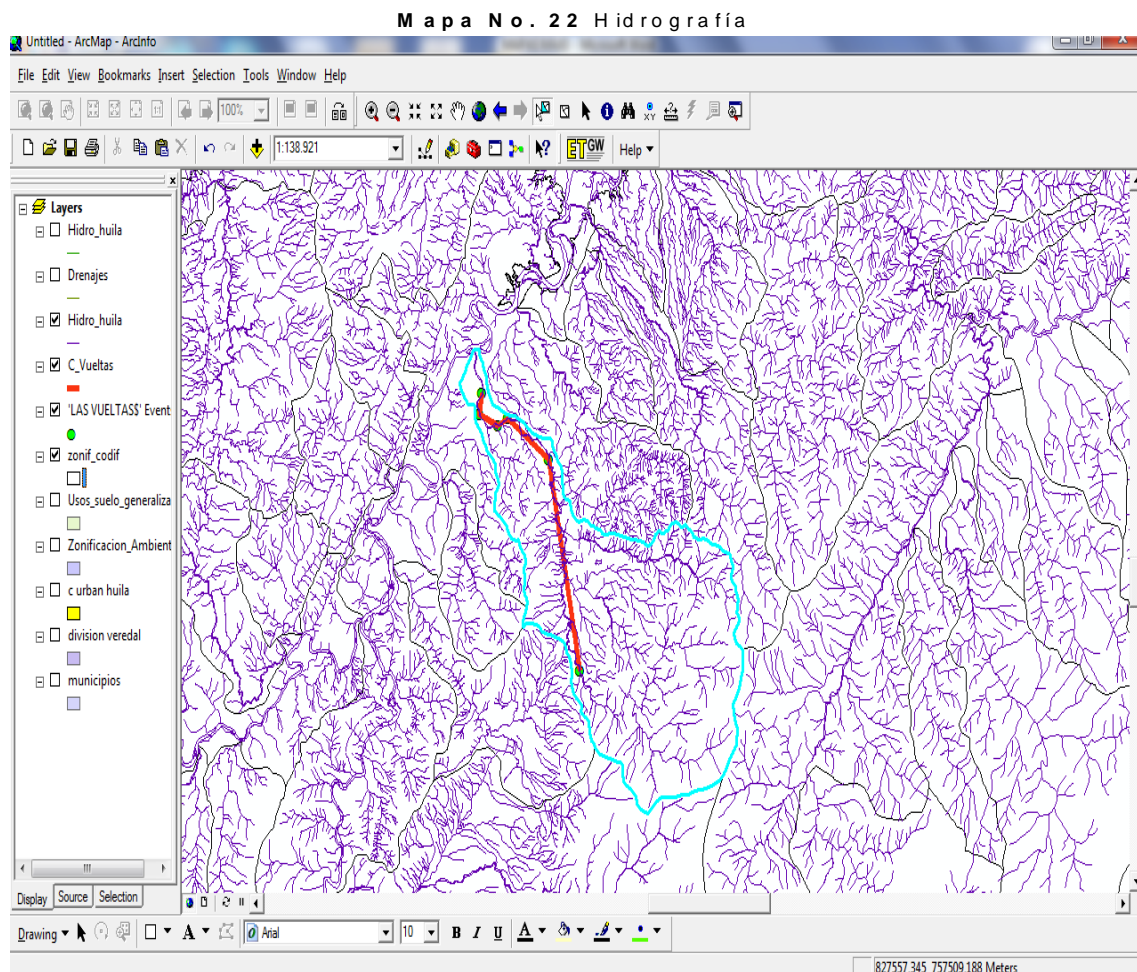
entidades gubernamentales en nuestro caso la CAM, tratando de hacer un uso adecuado y sostenible para el beneficio común; y es allí donde el SIG tiene la aplicabilidad donde nos permite identificar el área de estudio de la cuenca de la Quebrada Las Vueltas la cual se encuentra resaltada y además se puede obtener la información de cuáles son las corrientes o afluentes que aportan a la cuenca principal, también es de suma importancia esta herramienta porque nos permite zonificar todas la cuencas de la subregión.

Se puede encontrar las siguientes cuencas y en el ArcGis identifican o su nomenclatura así:

- Q. Guandinosita
- Q. Guandinosa
- Q. Guasimilla
- Q. El Zapallo
- Q. Huerto Seco

La información completa y detallada se encuentra anexada en la tabla de registro y atributos del ArcGis.

### 3.8.2.7. Hidrografía



*Fuente, (Autores 2010)*

El mapa No. 22 nos permite identificar la Hidrografía de la cuenca Las Vueltas que consta de una serie de entidades geométricas representadas en líneas que identifican todo el conjunto de zanjones, cauces, ríos superficiales, quebradas, riachuelos, arroyos, lagos y lagunas que drenan a lo largo de la Quebrada Las Vueltas, y nos sirve de instrumento para todos los diferentes aspectos que tenga que ver con la distribución de las aguas de la Quebrada Las Vueltas.

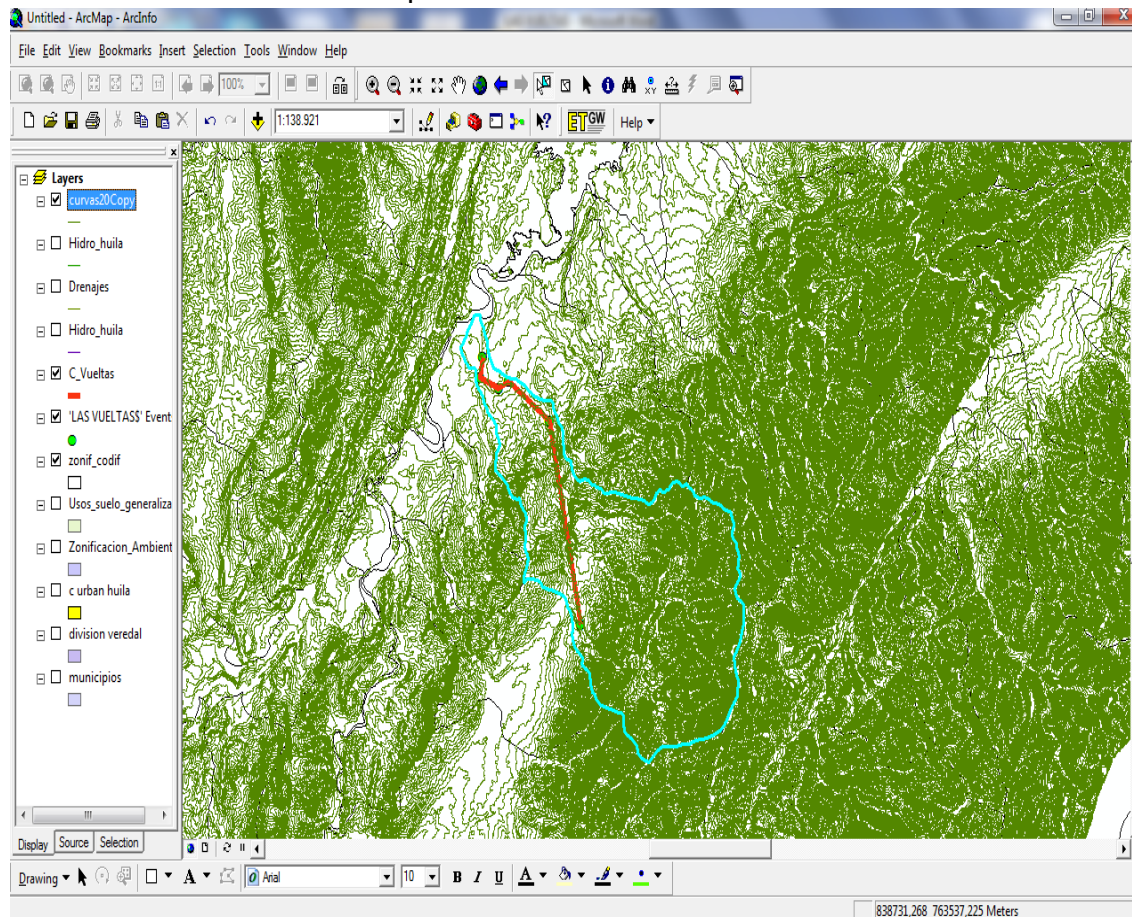
Se puede encontrar una zona rica en ríos, quebradas, arroyos:

Quebrada de San Jacinto, Quebrada Puerto Seco, Quebrada Guasimila, Quebrada Las Sardinias, Quebrada Tamala, Quebrada Angostura, Quebrada Guadualito, Quebrada Cañamazo, Quebrada Los Cachingos, Quebrada La Cancamurria, Rio Fuche, Rio Magdalena. La información completa y detallada se encuentra anexada en la tabla de registro y atributos del ArcGIS.

Todo esto es de ayuda para identificar los afluentes que pueden tener una zona determinada.

### 3.8.2.8. Curvas De Nivel

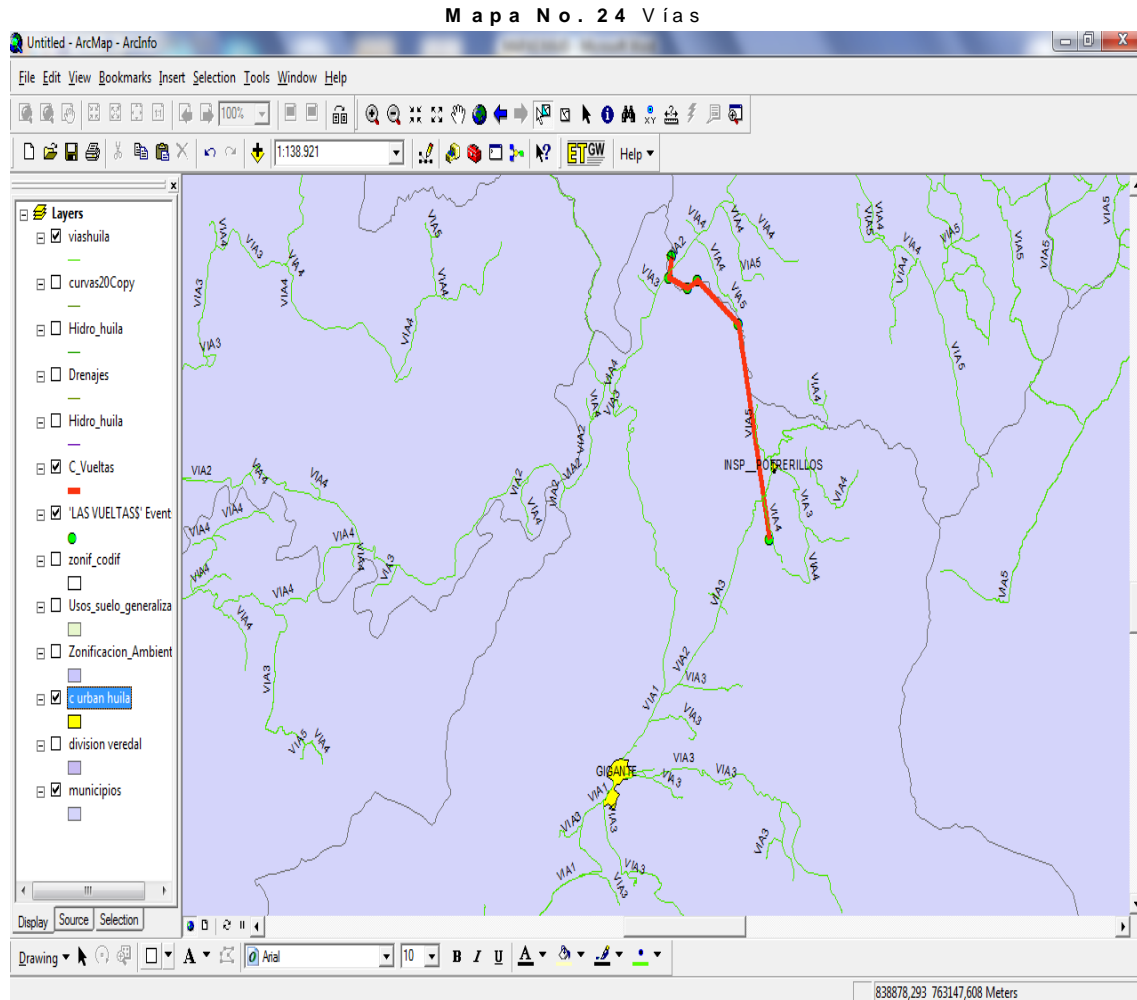
Mapa No. 23 Curvas de Nivel



Fuente, (Autores 2010)

Se observa en el esquema una representación práctica del terreno que debe permitirnos determinar, al menos de manera aproximada, la altitud de cualquier punto, hallar las pendientes y resaltar de modo expresivo la forma y accidentes del terreno; En el SIG se representa el terreno como una serie de planos horizontales y equidistantes entre sí con una variación de cotas de 20 m., una longitud determinada, que cortan la superficie del terreno gracias a esta útil herramienta podemos identificar que en la zona existe variedad geomorfológica.

### 3.8.2.9. Vías



*Fuente, (Autores 2010)*

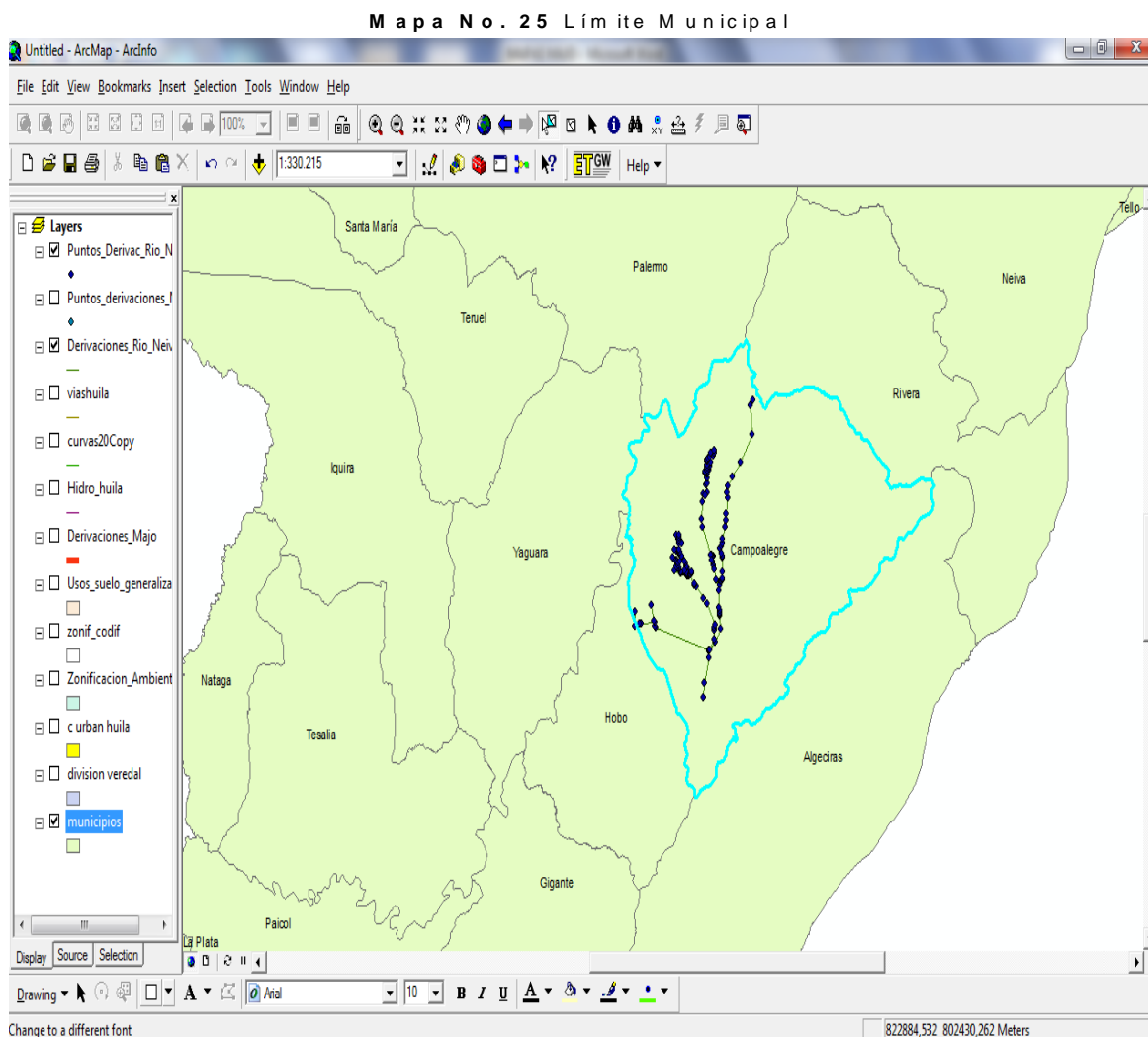
En el SIG las vías están representadas en líneas regulares en nuestro caso de color rojo donde la dimensión es longitudinal y esquematizan el verdadero recorrido sobre el terreno obteniendo una ilustración adecuada además muy comprensible para en nuestro caso identificar todas las vías de acceso a la cuenca y es de anotar que hay gran facilidad de llegar a cualquier punto de importancia para la Quebrada, o también observar la carretera nacional que atraviesa la zona, vías alternas, vías veredales y demás trochas.

Se obtuvo información adicional donde el SIG nos evidencia el estado de la vía ejemplo, vía nacional pavimentada, vía nacional sin pavimentar, vía regional pavimentada, vía veredal sin pavimentar, La información completa y detallada se encuentra anexada en la tabla de registro y atributos del ArcGIS.

Además se observan que las vías son una manera eficiente de comunicación entre los demás poblados llámense corregimientos, veredas municipios, ciudades etc.

### 3.8.3. Río Neiva.

#### 3.8.3.1. Municipios



*Fuente, (Autores 2010)*

El SIG nos permite ubicar el Río Neiva con sus respectivos puntos de captación y derivaciones delimitando cada municipio, observamos de manera generalizada el recorrido realizado por el Río.

El Río discurre por el municipio de campoalegre llegando hasta los límites del municipio del Hobo incluso ocupa una pequeña parte del municipio; llega también al límite del municipio de Rivera, de acuerdo a la grafica generada por el SIG podemos obtener información como:

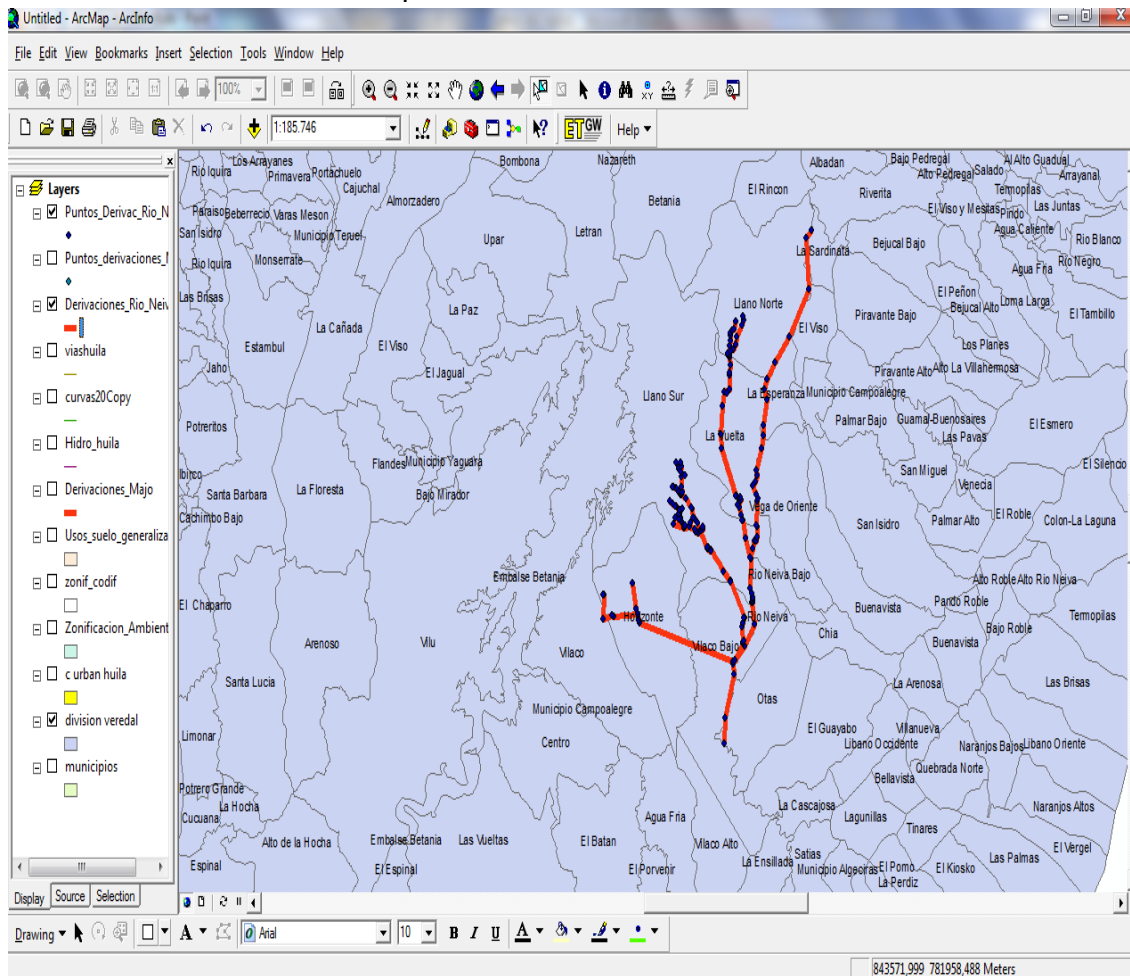
Área y perímetro del municipio de influencia de la cuenca y los demás municipios que están alrededor de ella.

Se observa que el municipio de Campoalegre limita al norte con Rivera, al sur con Algeciras y Hobo, también limita con Yaguara y Palermo.

También observamos los municipios que están alrededor de los municipios limítrofes de campoalegre algunos de ellos son, Teruel, Iquira, parte de Neiva, Gigante y Tesalia. La información completa y detallada se encuentra anexada en la tabla de registro y atributos del ArcGIS.

### 3.8.3.2. División Veredal

Mapa No. 26 División Veredal



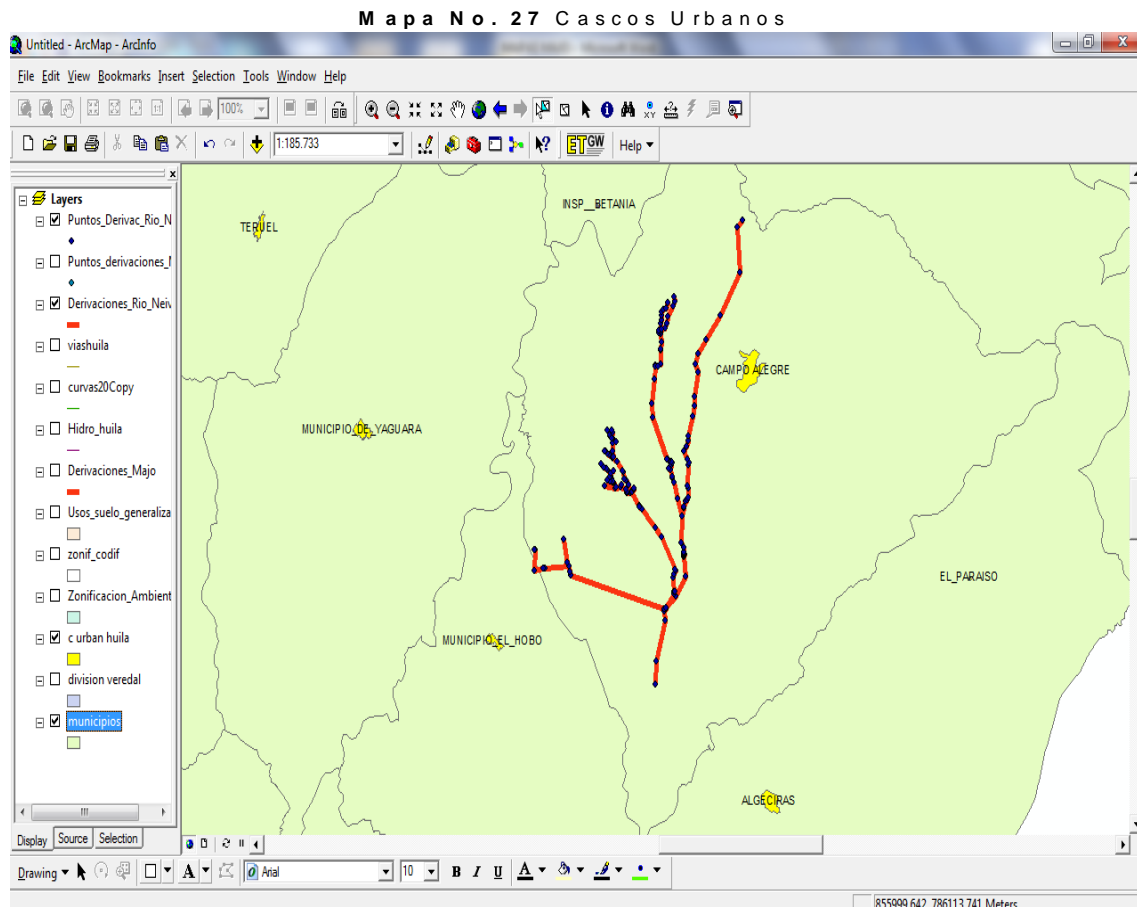
Fuente, (Autores 2010)

En el mapa anterior se observa una delimitación donde se puede identificar todas aquellas veredas por donde transita el Río Neiva.

Administrativamente la cuenca de la Quebrada Majo comprende veredas del municipio de Algeciras como, El Silencio, Colon-La Laguna, Alto Río Neiva, Termopilas, Las Brisas, Naranjos Bajos, Quebrada Norte, La Arenosa, Bajo Roble, Alto Roble, Líbano Occidente, Villa Nueva, Lagunillas, Satias, El Guayabo, Andes Medio La Perdiz y Las Damitas; del municipio de Campoalegre, La Cascajosa, El Guayabo, Vilaco Alto y Bajo, Otas, Horizonte, Llano Sur, Río Neiva, Las Vueltas, Vega de Oriente, Vilaco, Piravante Alto, El Viso, La Sardinata, La Esperanza, El Rincón, y del municipio de Rivera, Albadan y Riverita,

De las anteriores veredas y debido a las características geográficas del territorio es por donde transita el cauce principal, su caudal es aprovechado a través de canales de distribución solamente por las veredas Vilaco Bajo, Otas, Horizonte, Llano Sur, Río Neiva, Las Vueltas, Vega de Oriente, Vilaco, Piravante Alto, El Viso, La Sardinata, La Esperanza; La información completa y detallada se encuentra anexada en la tabla de registro y atributos del ArcGIS.

### 3.8.3.3. Cascos Urbanos





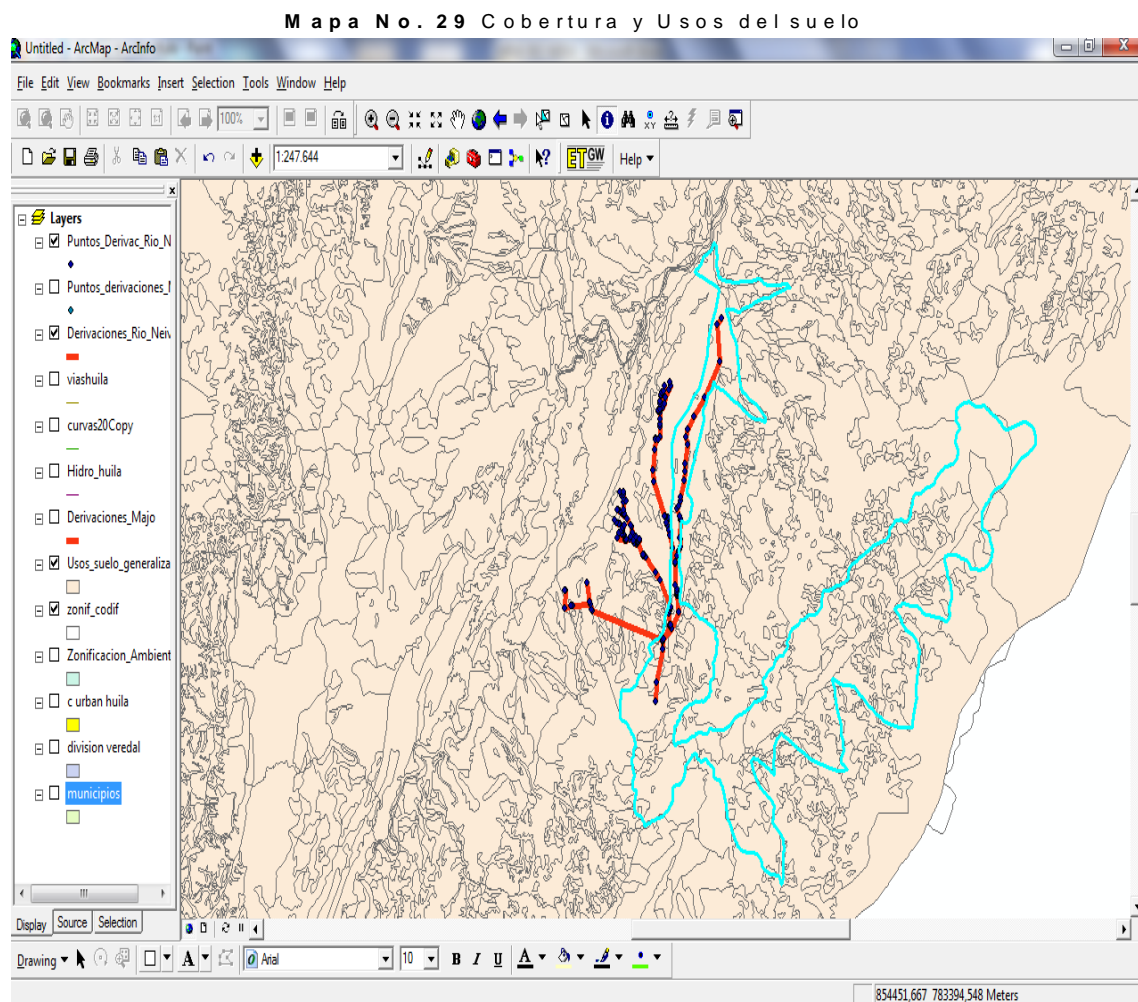


integrado, zonas de uso silvopastoril, zonas de uso agropecuario, zonas de conservación, zonas de manejo y producción integral, zonas de forestales productoras protectoras y zonas de producción agropecuaria ecoeficiente. La información completa y detallada se encuentra anexada en la tabla de registro y atributos del ArcGIS.

Se observa que es una herramienta valiosa para la planificación y el uso racional de los recursos naturales, en ella se identifican unidades de manejo ambiental, capacidad de uso del suelo, capacidad de auto recuperación de los ecosistemas, convirtiéndose en una herramienta básica para la zonificación ambiental de este territorio.

Con base a esta información se puede determinar o planificar los sistemas productivos agrarios, dándose en estos un aprovechamiento integral eficiente y racional de los recursos suelo, agua, flora y fauna.

### 3.8.3.5. Coberturas y Usos de Suelo



*Fuente, (Autores 2010)*



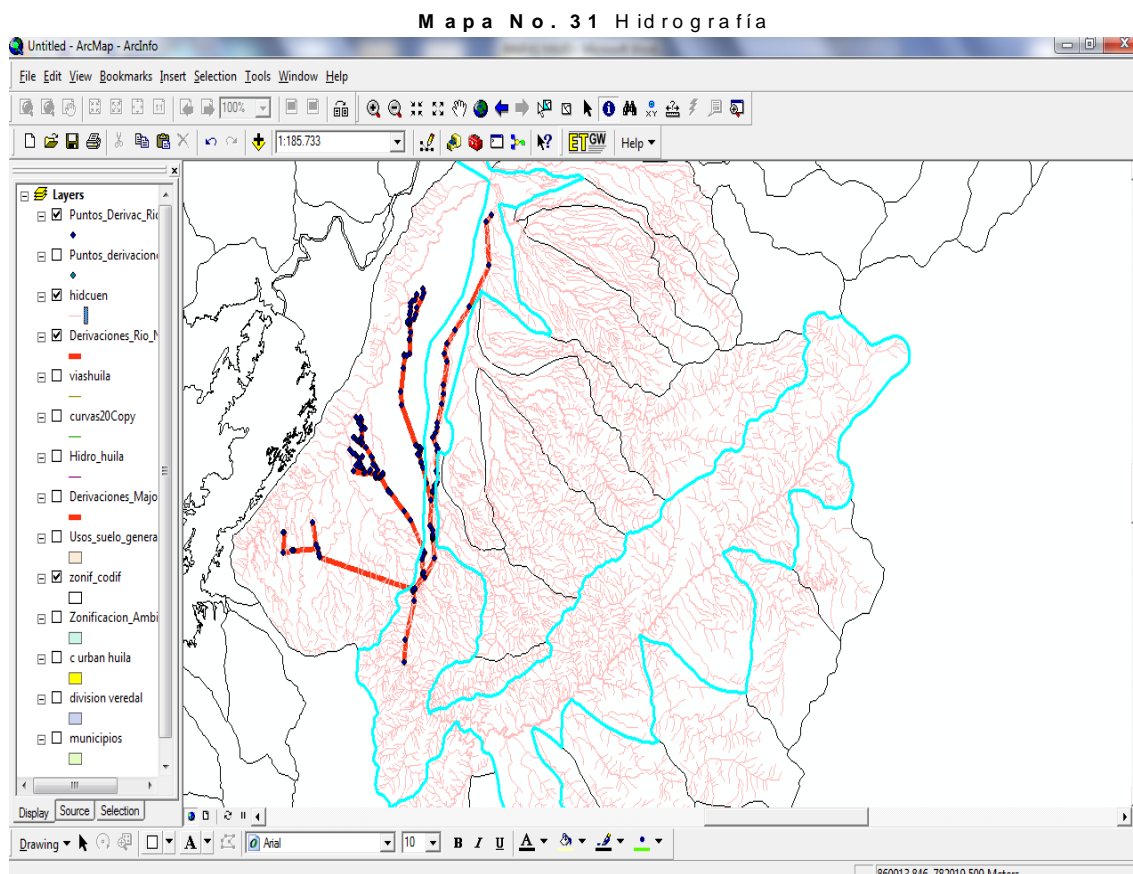
El uso de los recursos naturales en este caso el recurso agua se está tratando de regularse administrativamente ya sea por medio de junta administradoras o entidades gubernamentales en nuestro caso la CAM, tratando de hacer un uso adecuado y sostenible para el beneficio común; y es allí donde el SIG tiene la aplicabilidad donde nos permite identificar el área de estudio de la cuenca del Río Neiva la cual se encuentra resaltada y además se puede obtener la información de cuáles son las corrientes o afluentes que aportan a la cuenca principal, también es de suma importancia esta herramienta porque nos permite zonificar todas las cuencas de la subregión.

Se puede encontrar las siguientes cuencas y en el ArcGIS identifican o su nomenclatura así:

- Q . O tas
- Q . Las Tapias
- Q . El Quebradon
- Q . Caraguaja
- Q . Rio Frio
- Q . La Ciénaga
- Q . Sardinata
- Q . Bejuca l

La información completa y detallada se encuentra anexada en la tabla de registro y atributos del ArcGIS.

### 3.8.3.7. Hidrografía del Huila



*Fuente, (Autores 2010)*

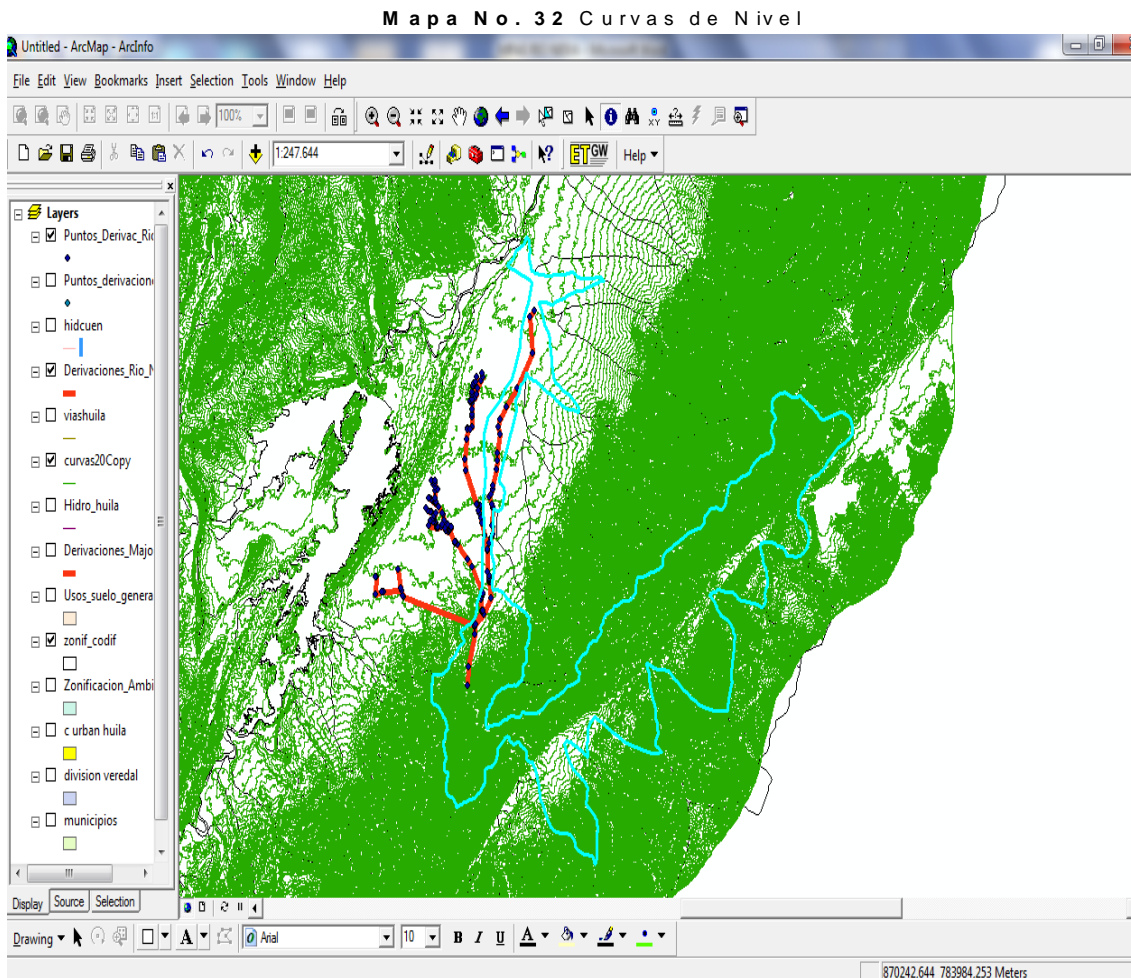
En el Mapa 31 nos permite identificar todo el conjunto de zanjones, cauces, ríos superficiales, lagos y lagunas que drenan a lo largo del Río Neiva y nos sirve de instrumento para todos los diferentes aspectos que tenga que ver con la distribución de las aguas del Río Neiva.

Se puede encontrar una zona rica en ríos, quebradas, arroyos:

Afluentes como las quebradas Chontaduro, La Providencia, Santa Barbara, Torrecillas, Otas, Las Tapias, El Quebradon, Caraguaja, Rio Frio, La Ciénaga, Sardinata, Bejucal entre otros pequeños arroyos se encuentra dentro de la cuenca. La información completa y detallada se encuentra anexada en la tabla de registro y atributos del ArcGIS.

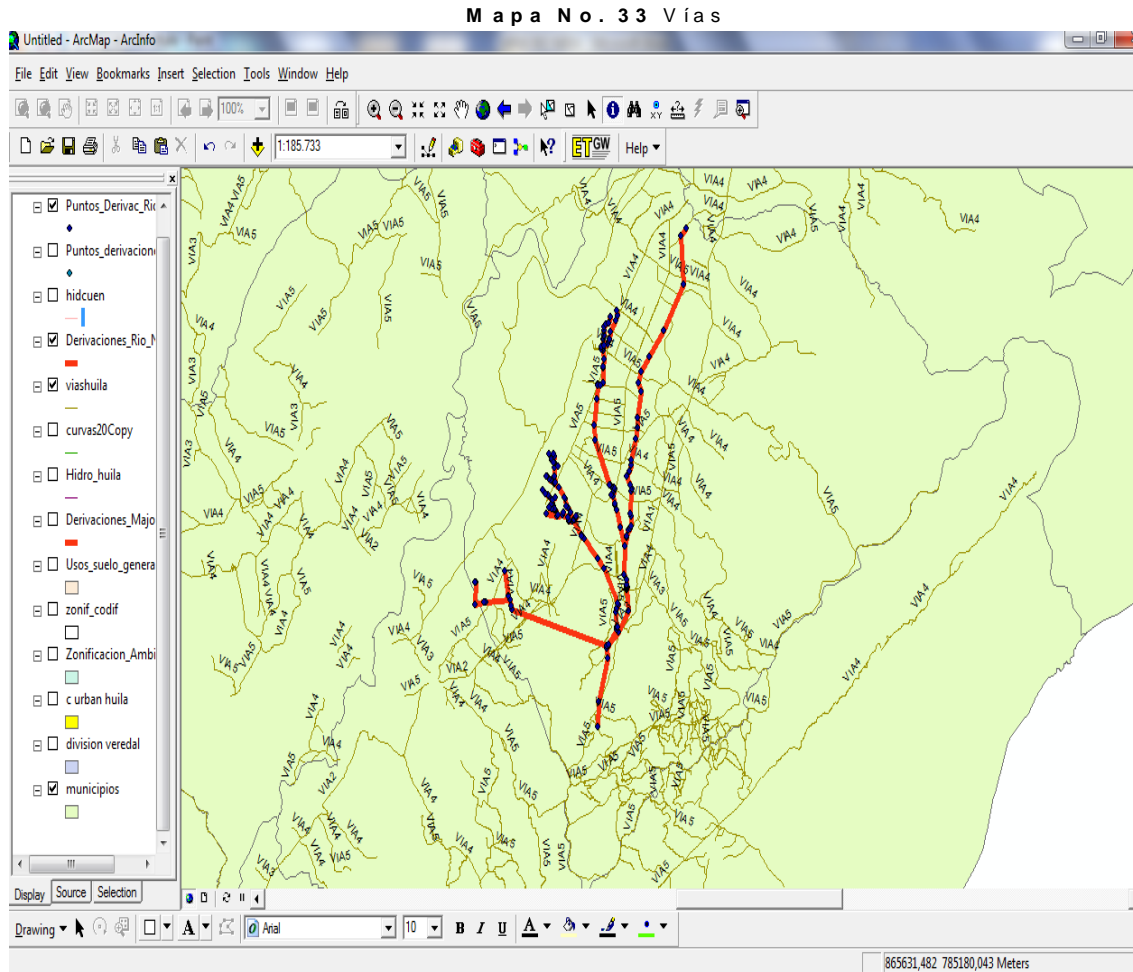
También se identifica el Rio Magdalena, que es por donde desemboca el Río Neiva; Todo esto es de ayuda para identificar la zona hídrica que pueden tener una zona determinada.

### 3.8.3.8. Curvas de Nivel.



Se observa en el esquema una representación práctica del terreno que debe permitirnos determinar, al menos de manera aproximada, la altitud de cualquier punto, hallar las pendientes y resaltar de modo expresivo la forma y accidentes del terreno; En el SIG se representa el terreno como una serie de planos horizontales y equidistantes entre sí con una variación de cotas de 20m, una longitud determinada, que cortan la superficie del terreno gracias a esta útil herramienta podemos identificar que en la zona existe variedad geomorfológica.

### 3.8.3.9. Vías



*Fuente, (Autores 2010)*

En el SIG las vías están representadas en líneas regulares en nuestro caso de color rojo donde la dimensión es longitudinal y esquematizan el verdadero recorrido sobre el terreno obteniendo una ilustración adecuada además muy comprensible para en nuestro caso identificar todas las vías de acceso a la cuenca y es de anotar que hay gran facilidad de llegar a cualquier punto de importancia para el Río, o también observar la carretera nacional que atraviesa la zona, vías alternas, vías veredales y demás trochas.

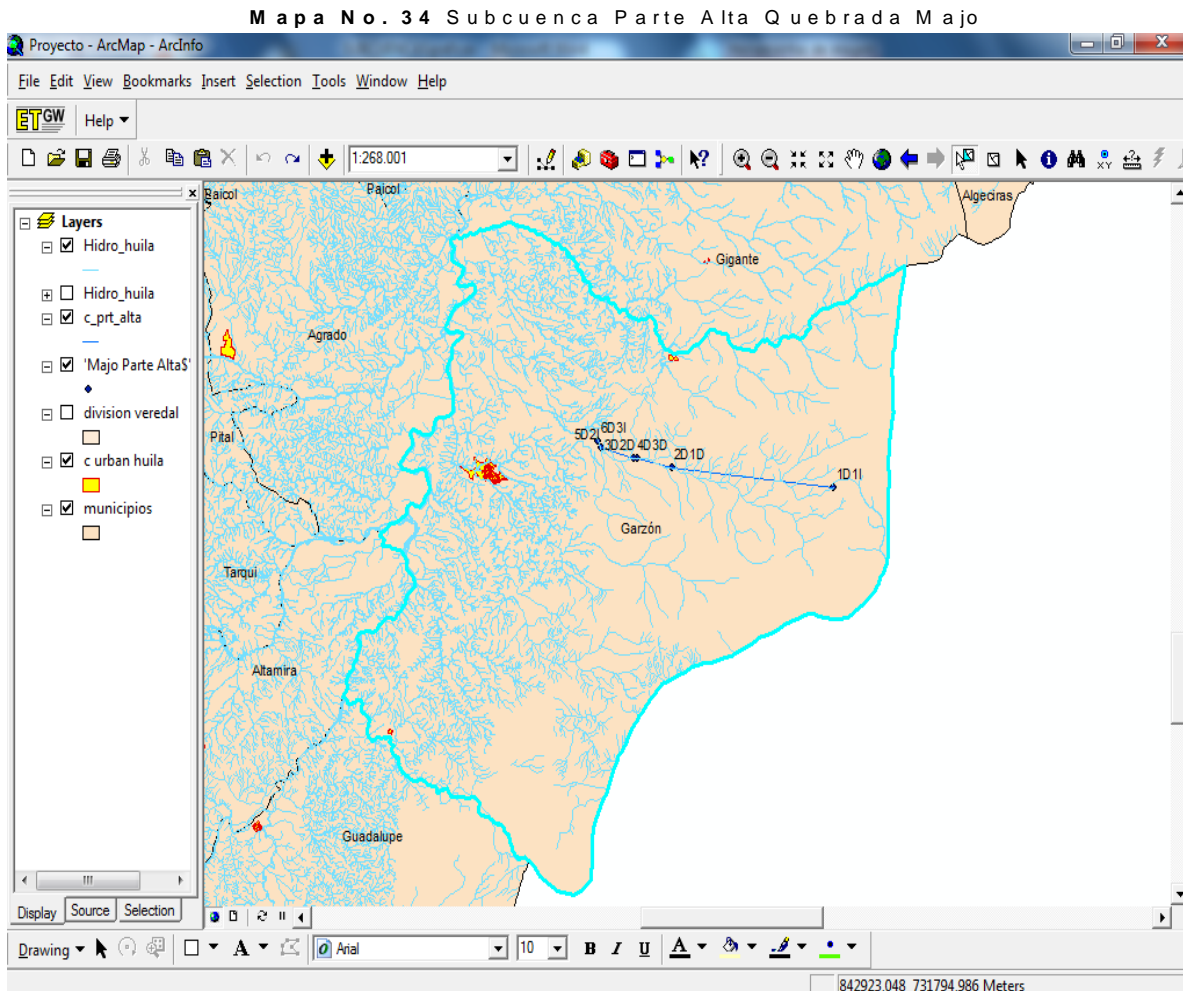
Se observa información adicional donde el SIG nos evidencia el estado de la vía ejemplo, vía nacional pavimentada, vía nacional sin pavimentar, vía regional pavimentada, vía veredal sin pavimentar La información completa y detallada se encuentra anexada en la tabla de registro y atributos del ArcGIS.

Igualmente se observa que las vías son una manera eficiente de comunicación entre los demás poblados llámense corregimientos, veredas municipios, ciudades etc.

### 3.9. SUBCUENCAS

#### 3.9.1. SUBCUENCA QUEBRADA MAJO

##### 3.9.1.1. Quebrada Majo Parte Alta



El mapa No. 34 corresponde a la Subcuenca Parte Alta de la Quebrada Majo la cual contiene seis derivaciones; en la figura se muestra la correspondiente división

municipal con sus respectivos cascos urbanos, también se halla la hidrografía de la zona.

Las derivaciones se encuentran tipificadas con su respectivo caudal de la siguiente forma (Tabla No. 8), donde la 1D1I pertenece al primer punto del mapa representado, así sucesivamente hasta la 6D3I donde acaba la subcuenca.

**Tabla No. 8** Quebrada Majo Parte Alta

DERIVACIÓN ACORDADA	NOMBRE DERIVACION	COORDENADAS (m)		AFOROS CAUDAL (LPS)			PROMEDIO CAUDAL AFORADO (Qa) (LPS)	CAUDAL CONSESIONADO LPS (Qc)	(Qa-Qc) (LPS)
		Este	Norte						
1D1I	AsoMiraflores	848624	733930	40	47	40	42,27	39	3,27
2D1D	Yeferson Rendon	838712	735000	0,3	4,3	0,4	1,68	0,34	1,34
3D2D	Batallon Pigoanza	836614	735500	3,5	3,5	3,8	3,59	3,45	0,14
4D3D	Electrificadora Huila	836426	735473	801	795	806	800,58	800,51	0,07
5D2I	Horacio Valderrama	834380	736054	7,4	2,2	2,4	4,01	2,33	1,68
6D3I	Alto Sartenejo	834205	736438	48	35	34	39,01	35	4,01
<b>TOTAL</b>							<b>891,1</b>	<b>880,6</b>	<b>10,5</b>

*Fuente, (Autores 2010)*

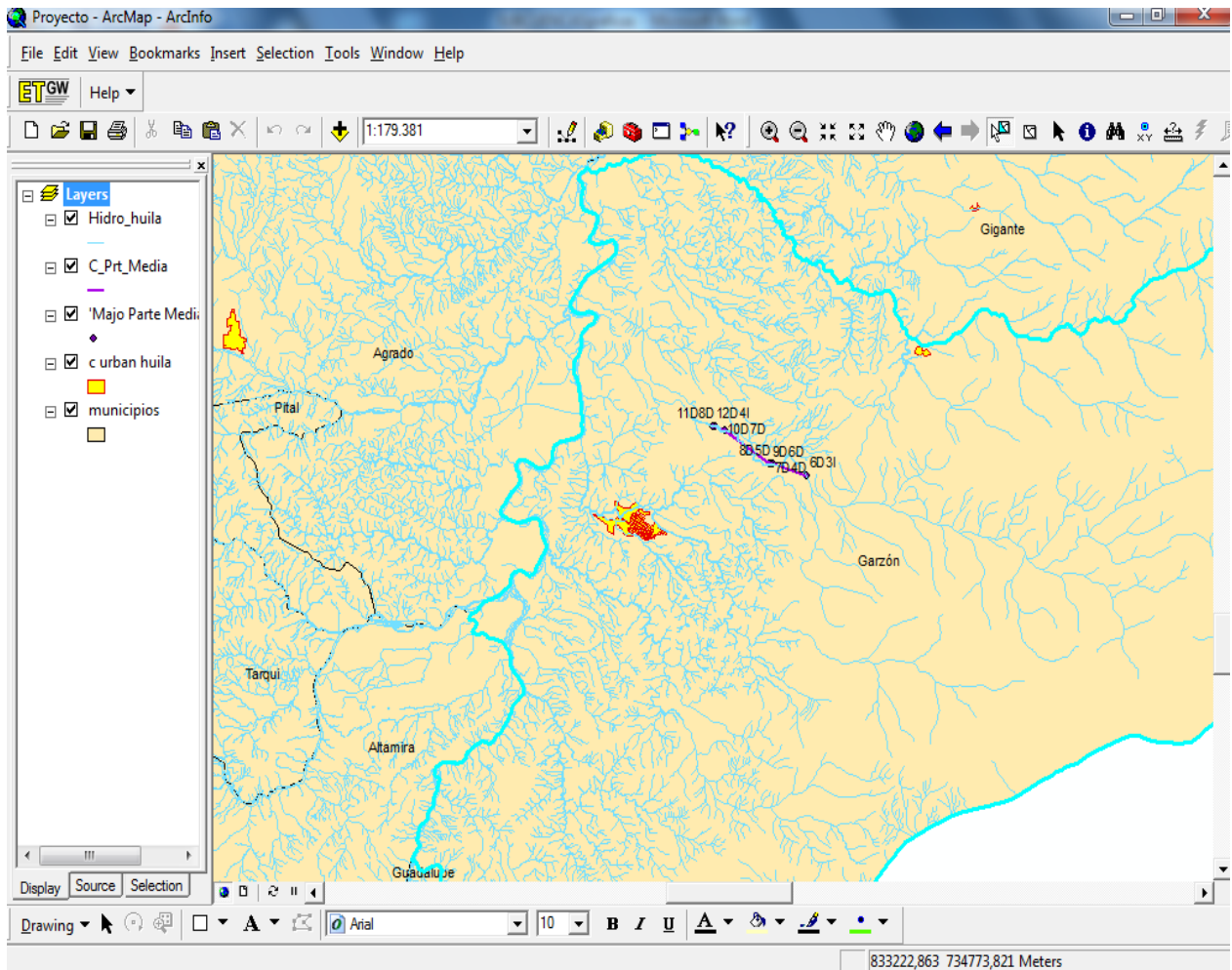
Se evidencia diferencias de caudal aforado en 10,5 LPS de más con respecto al caudal concesionado lo que indica que existe una pequeña diferencia en la utilización del recurso hídrico por parte de los usuarios, pero no siempre puede estar esa diferencia, puede variar en cualquier momento a veces a favor del concesionado y a veces en contra y en unos rangos bajos y muy altos; los canales no cuentan con obras hidráulicas que permitan conocer el caudal en cualquier momento.

Igualmente observamos que el canal 4D3D es el que capta mayor caudal con 800 LPS perteneciente a la Subcuenca alta de la Majo.



### 3.9.1.2. Quebrada Majo Parte Media

Mapa No. 35 Subcuenca Parte Media Quebrada Majo



Fuente, (Autores 2010)

En el mapa No. 35 muestra las derivaciones que hacen parte de la Subcuenca Media de la Quebrada Majo; la cual contiene un total seis derivaciones; en esta representación grafica observamos las delimitaciones de los municipios, cascos urbanos y la hidrografía del sector.

La Subcuenca de la Parte Media es identificada a partir de la 7D4D la cual sería al primer punto o derivación del mapa y que muestra la tabla No. 9 hasta la derivación 12D4I donde finalizaría la subcuenca de la Quebrada Majo.

Las derivaciones se encuentran tipificadas con su respectivo caudal de la siguiente forma (Tabla No. 9),

Tabla No. 9 Quebrada Majo Parte Media

DERIVACIÓN ACORDADA	NOMBRE DERIVACION	COORDENADAS (m)		AFOROS CAUDAL (LPS)			PROMEDIO CAUDAL AFORADO (Qa) (LPS)	CAUDAL CONSESIONADO LPS (Qc)	(Qa-Qc) (LPS)
		Este	Norte						
7D4D	Villa De Leiva	832885	736863	4,2	1,4	2,6	2,72	1,38	1,34
8D5D	Campo Amor	832808	736862	42	35	34	36,91	33,6	3,31
9D6D	Canal Batallon	832769	736844	1	1,5	2,7	1,74	1,06	0,68
10D7D	Canal Los Dindes	830981	738058	16	25	14	18,33	14,42	3,91
11D8D	Canal El Molino	830615	738208	257	289	276	273,73	252	21,73
12D4I	Canal El Cirilo	830499	738198	476	501	476	484,36	445	39,36
<b>TOTAL</b>							<b>817,8</b>	<b>747,5</b>	<b>70,3</b>

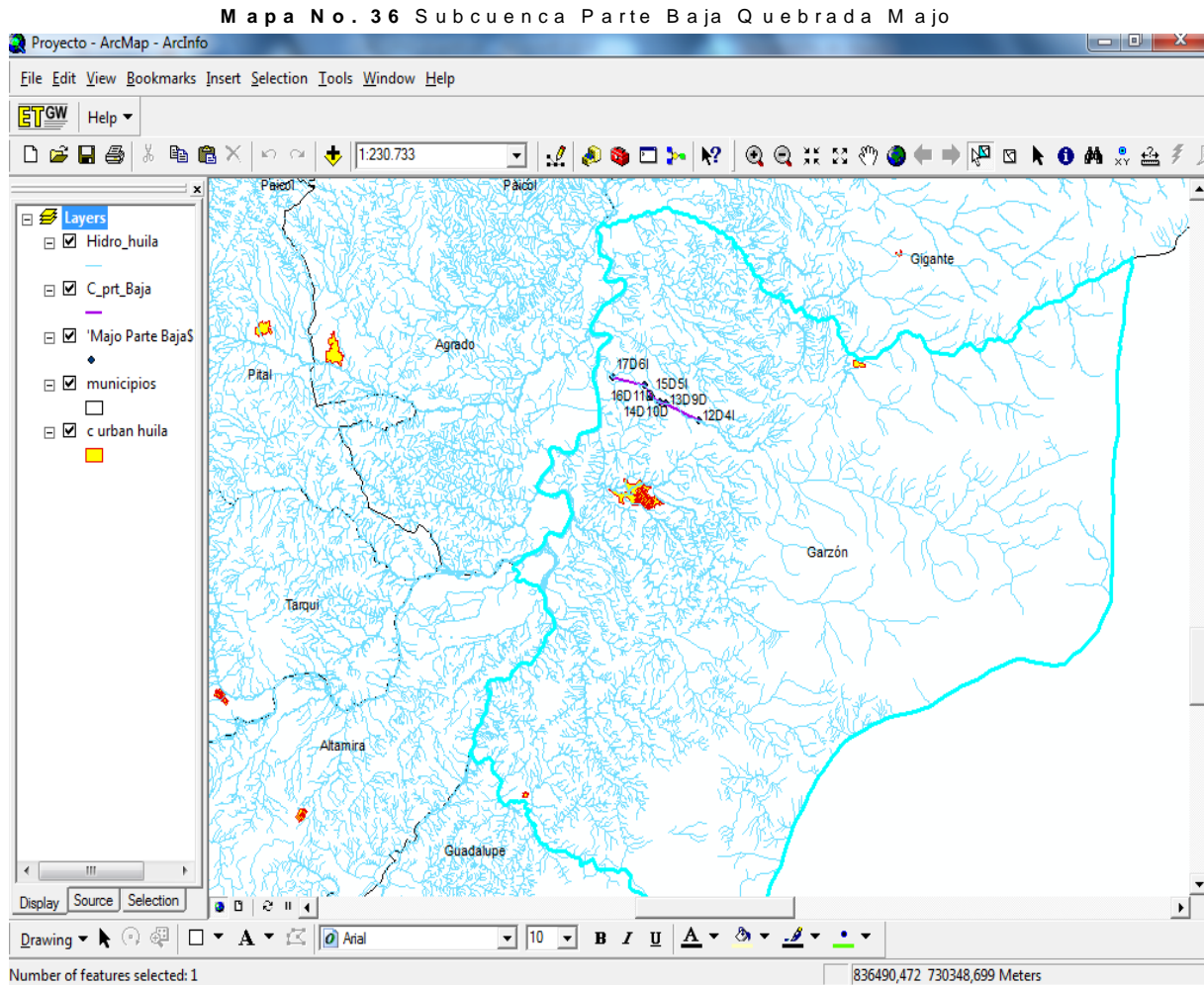
Fuente, (Autores 2010)

Se evidencia diferencias de caudal aforado en 70,3 LPS de más con respecto al caudal concesionado lo que indica que existe una diferencia en la utilización del recurso hídrico por parte de los usuarios, es de indicar que la diferencia puede variar a favor o en contra de la concesión haciendo que en algún (os) día (s) el caudal captado varié en rangos bajos o muy altos.

Canales como El Molino y El Cirilo presentan una gran demanda de agua a lo largo del canal, existen un número significativo de ramificaciones donde cada usuario sin control alguno consume el agua de una manera excesiva.

Estos canales presentan grandes conflictos debido a que los usuarios de la parte media consumen gran parte del agua la cual debería ser distribuida según el caudal concesionado.

### 3.9.1.3. Quebrada Majo Parte Baja



*Fuente, (Autores 2010)*

En el mapa No. 36 muestra las derivaciones que hacen parte de la Subcuenca baja de la Quebrada Majo; la cual contiene un total cinco derivaciones; en esta representación grafica observamos las delimitaciones de los municipios, cascos urbanos y la hidrografía del sector.

El primer punto o derivación perteneciente a la subcuenca de la parte baja en el mapa que muestra el mapa No. 36 es el 13D9D y es observable también en la Tabla No. 10, la cual representa la derivación donde se inicia la subcuenca hasta la derivación 17D6I que es donde finaliza la subcuenca de la parte baja.

Las derivaciones se encuentran tipificadas con su respectivo caudal como lo muestra la tabla No. 10.

Tabla No. 10 Quebrada Majo Parte Baja

DERIVACIÓN ACORDADA	NOMBRE DERIVACION	COORDENADAS (m)		AFOROS CAUDAL (LPS)			PROMEDIO CAUDAL AFORADO (Qa) (LPS)	CAUDAL CONSECIONADO LPS (Qc)	(Qa-Qc) (LPS)
		Este	Norte						
13D9D	Canal El Diamante	828823	739007	10	13	15	12,66	7,33	5,33
14D10D	Canal El Diamante 2	828501	739097	296	285	299	293,63	301	-7,37
15D5I	Canal San Jerónimo	828090	739336	43	47	50	46,66	45,55	1,11
16D11D	Canal Santiago	827707	739849	70	70	73	70,95	68,3	2,65
17D6I	Canal Orfanato	826030	740240	89	90	82	86,97	87,53	-0,56
<b>TOTAL</b>							<b>510,88</b>	<b>509,71</b>	<b>1,16</b>

Fuente, ( Autores 2010 )

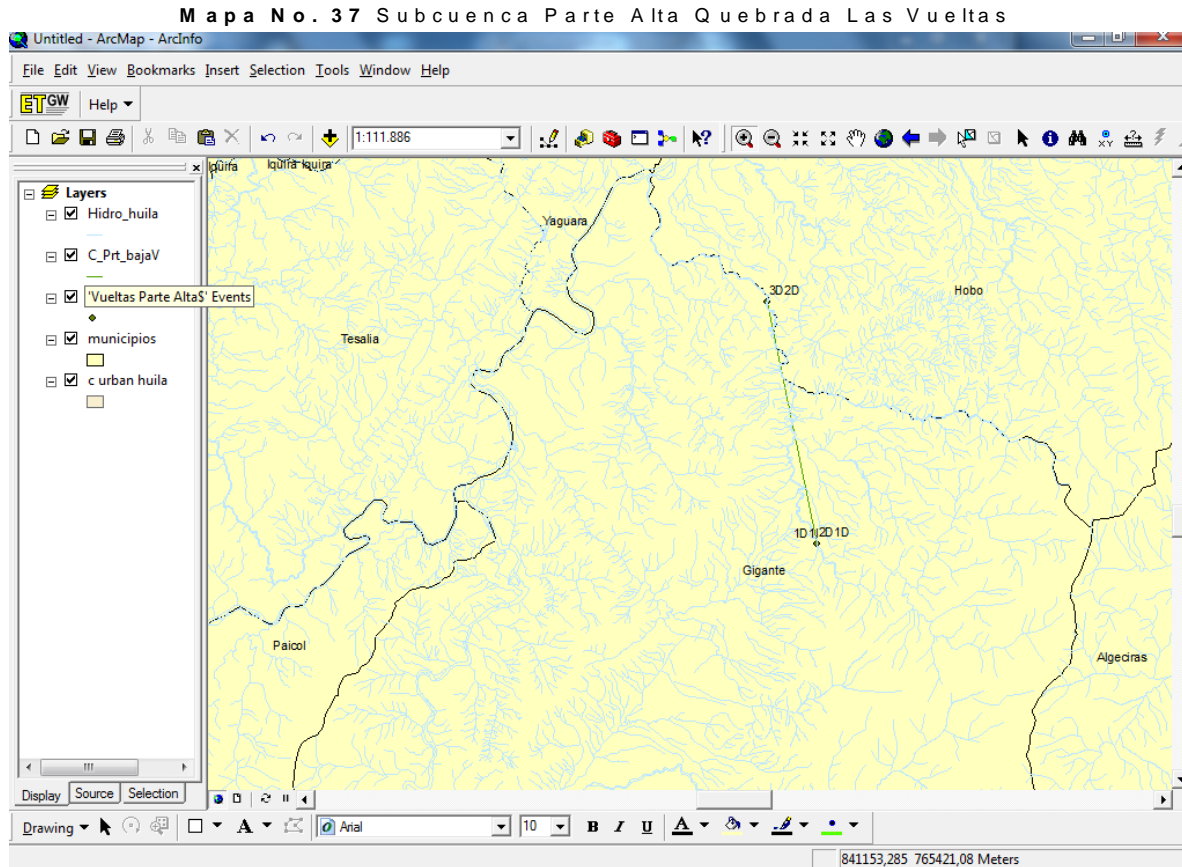
Se evidencia diferencias de caudal aforado en 1,16 LPS de más con respecto al caudal concesionado lo que indica que existe una pequeña diferencia en la utilización del recurso hídrico por parte de los usuarios, pero no siempre puede estar esa diferencia, puede variar en cualquier momento a veces a favor del concesionado y a veces en contra y en unos rangos bajos y muy altos.

De acuerdo a la tabla se demuestran que hacen una captación mayor del recurso hídrico en los canales El Diamante, San Jerónimo, Santiago.

En canales como El Diamante 2 y Orfanato los aforos arrojaron caudales por debajo del Concesionado lo que indica que están cumpliendo con lo estipulado en la resolución No. 3105 del 2008 emanada por la CAM pero esto se puede explicar debido a que son de los últimos canales y presentan déficit de agua; además de ser aforos esporádicos que no representan el comportamiento diario del caudal de las aguas.

### 3.9.2. SUBCUENCA QUEBRADA LAS VUELTAS

#### 3.9.2.1. Quebrada Las Vueltas Parte Alta



El mapa No. 37 corresponde a la Subcuenca Parte Alta de la Quebrada Las Vueltas la cual contiene tres derivaciones; en la figura se muestra la correspondiente división municipal con sus respectivos cascos urbanos, también se halla la hidrografía de la zona.

Donde 1D11 pertenece al primer punto o derivación del mapa representada en el mapa No. 37 donde inicia la subcuenca de la parte alta, así hasta la 3D2D donde acaba dicha subcuenca.

Las derivaciones e información requerida se encuentran tipificadas con su respectivo caudal como se muestra en la tabla No. 11.

Tabla No. 11 Quebrada Las Vueltas Parte Alta

DERIVACIÓN ACORDADA	NOMBRE DERIVACION	COORDENADAS (m)		AFOROS CAUDAL (LPS)			PROMEDIO CAUDAL AFORADO	CAUDAL CONSECIONADO LPS (Qc)	(Qa-Qc) (LPS)
		Este	Norte						
1D1I	La Guandinosa	842875	762514	122	125	128	124,99	51	73,99
2D1D	Sin Nombre	842871	762523	-----	-----	-----	-----	92,69	-----
3D2D	San Carlos	841600	768713	260	215	290	255,03	51,52	203,51
<b>TOTAL</b>							<b>380,02</b>	<b>195,21</b>	<b>277,5</b>

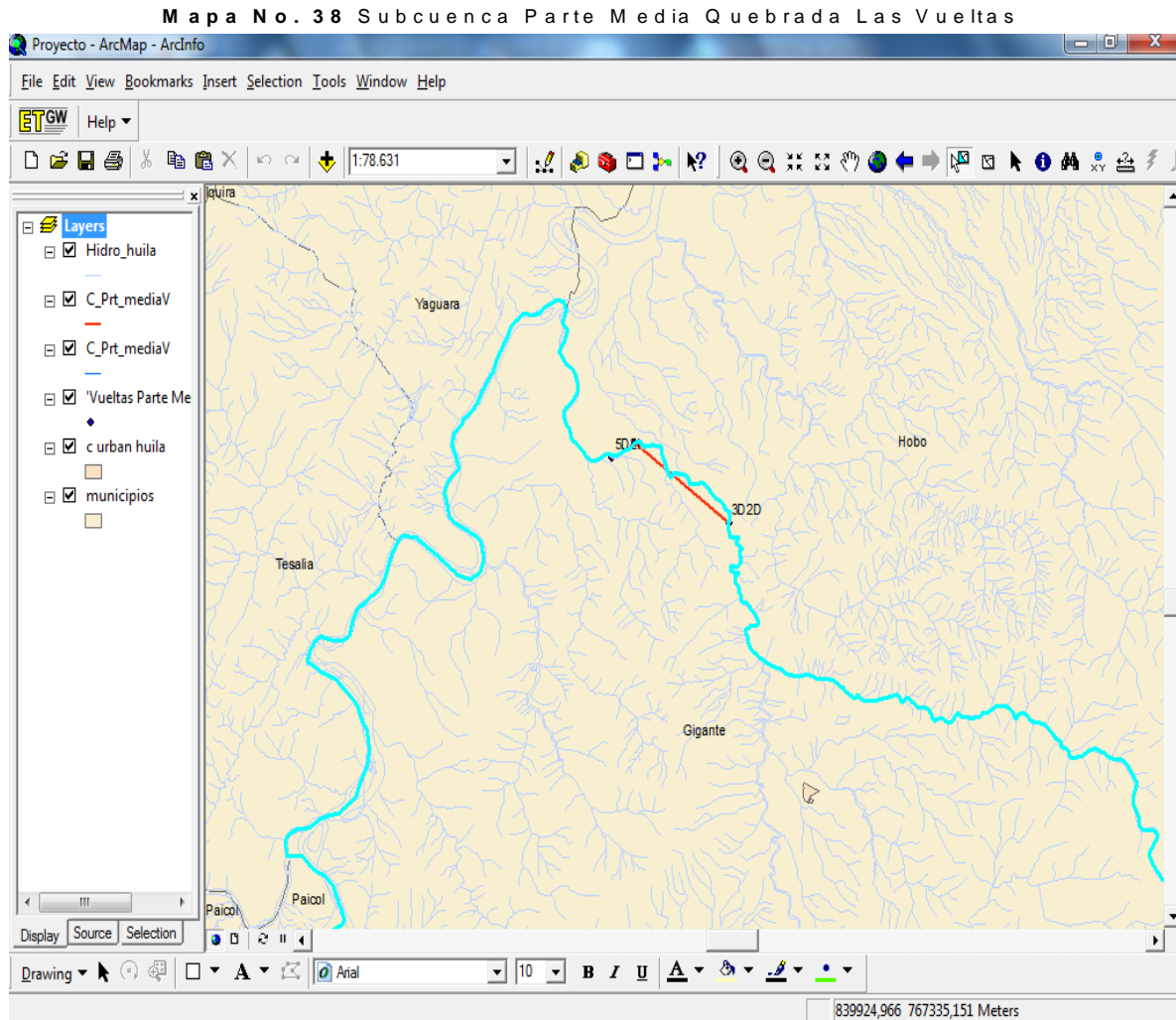
Fuente, (Autores 2010)

Se evidencia diferencias de caudal aforado en 277,5 LPS de más con respecto al caudal concesionado lo que indica que existe una diferencia marcada en la utilización del recurso hídrico por parte de los usuarios, pero no siempre puede estar esa diferencia, puede variar en cualquier momento a veces a favor del concesionado y a veces en contra y en unos rangos bajos y muy altos. Además de ser aforos esporádicos que no representan el comportamiento diario del caudal de las aguas.

De acuerdo a la tabla No. 11 se demuestran que hacen una captación mayor del recurso hídrico en los canales La Guandinosa y San Carlos.

En el canal 2D1D Sin Nombre no se pudo practicar aforos debido a que durante el tiempo de toma de datos este canal se encontraba dañado y no hacia captación del recurso hídrico.

### 3.9.2.2. Quebrada Las Vueltas Parte Media



*Fuente, (Autores 2010)*

El mapa No. 38 corresponde a la Subcuenca de la parte media de la Quebrada Las Vueltas la cual contiene dos derivaciones; en la figura se muestra la correspondiente división municipal con sus respectivos cascos urbanos, también se halla la hidrografía de la zona.

Donde 4D3D pertenece al primer punto o derivación del mapa representada en el mapa No. 38 donde inicia la subcuenca de la parte media, así hasta la 5D2I donde acaba dicha subcuenca.

Las derivaciones e información requerida se encuentran tipificadas con su respectivo caudal como se muestra en la tabla 12.

**Tabla 12** Quebrada Las Vueltas Parte Media

DERIVACIÓN ACORDADA	NOMBRE DERIVACION	COORDENADAS (m)		AFOROS			PROMEDIO CAUDAL AFORADO	CAUDAL CONSESIONADO LPS (Qc)	(Qa-Qc) (LPS)
		Este	Norte	CAUDAL (LPS)					
4D3D	Miller	839905	769938	59	62	57	59,76	41,3	18,46
5D2I	El Halcon	839503	769711	-----	-----	-----	-----	62,27	-----
<b>TOTAL</b>							<b>59,76</b>	<b>103,57</b>	<b>18,46</b>

*Fuente, (Autores 2010)*

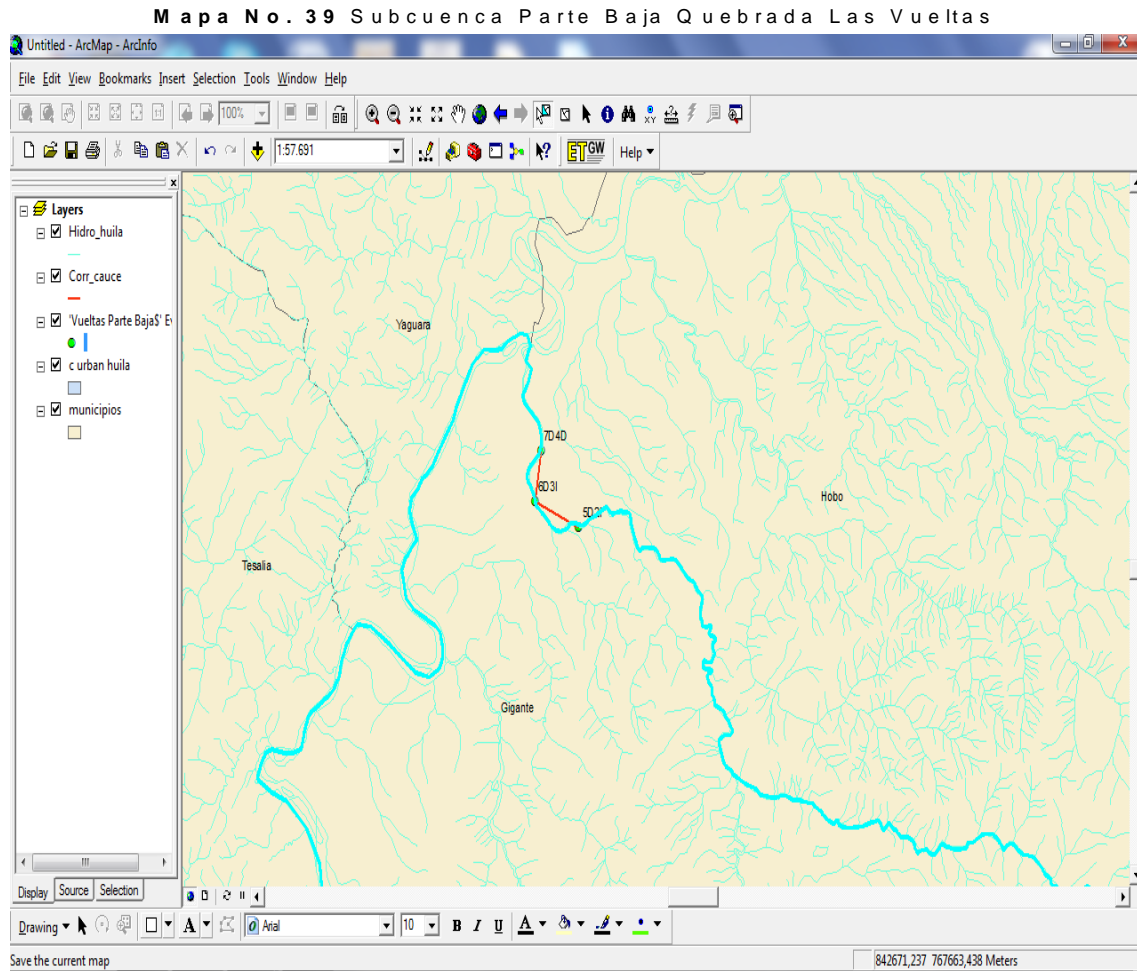
Se evidencia diferencias de caudal aforado en 18,46 LPS de más con respecto al caudal concesionado lo que indica que existe una pequeña diferencia en la utilización del recurso hídrico por parte de los usuarios, pero no siempre puede estar esa diferencia, puede variar en cualquier momento a veces a favor del concesionado y a veces en contra y en unos rangos bajos y muy altos. Además de ser aforos esporádicos que no representan el comportamiento diario del caudal de las aguas.

De acuerdo a la tabla No. 12 se demuestra que hace una captación mayor del recurso hídrico en el canal Miller.

En el canal El Halcón no se pudo practicar aforos debido a que durante el tiempo de toma de datos este canal se encontraba dañado y no hacia captación del recurso hídrico.



### 3.9.2.3. Quebrada Las Vueltas Parte Baja



En el mapa No. 39 corresponde a la Subcuenca de la parte baja de la Quebrada Las Vueltas la cual contiene dos derivaciones; en la figura se muestra la correspondiente división municipal con sus respectivos cascos urbanos, también se halla la hidrografía de la zona.

Donde 6D31 pertenece al primer punto o derivación del mapa representada en el mapa No. 39 donde inicia la subcuenca de la parte baja, así hasta la 7D4D donde acaba dicha subcuenca.

Las derivaciones e información requerida se encuentran tipificadas con su respectivo caudal como se muestra en la tabla No. 13.

Tabla No. 13 Quebrada Las Vueltas Parte Baja

DERIVACIÓN ACORDADA	NOMBRE DERIVACION	COORDENADAS (m)		AFOROS CAUDAL (LPS)			PROMEDIO CAUDAL AFORADO	CAUDAL CONSESIONADO LPS (Qc)	(Qa-Qc) (LPS)
		Este	Norte						
6D3I	Las vueltas	838741	770036	64	66	61	63,44	51,1	12,34
7D4D	Sin Nombre	838852	770662	-----	-----	-----	-----	90,22	-----
<b>TOTAL</b>							<b>63,44</b>	<b>141,32</b>	<b>12,34</b>

Fuente, (Autores 2010)

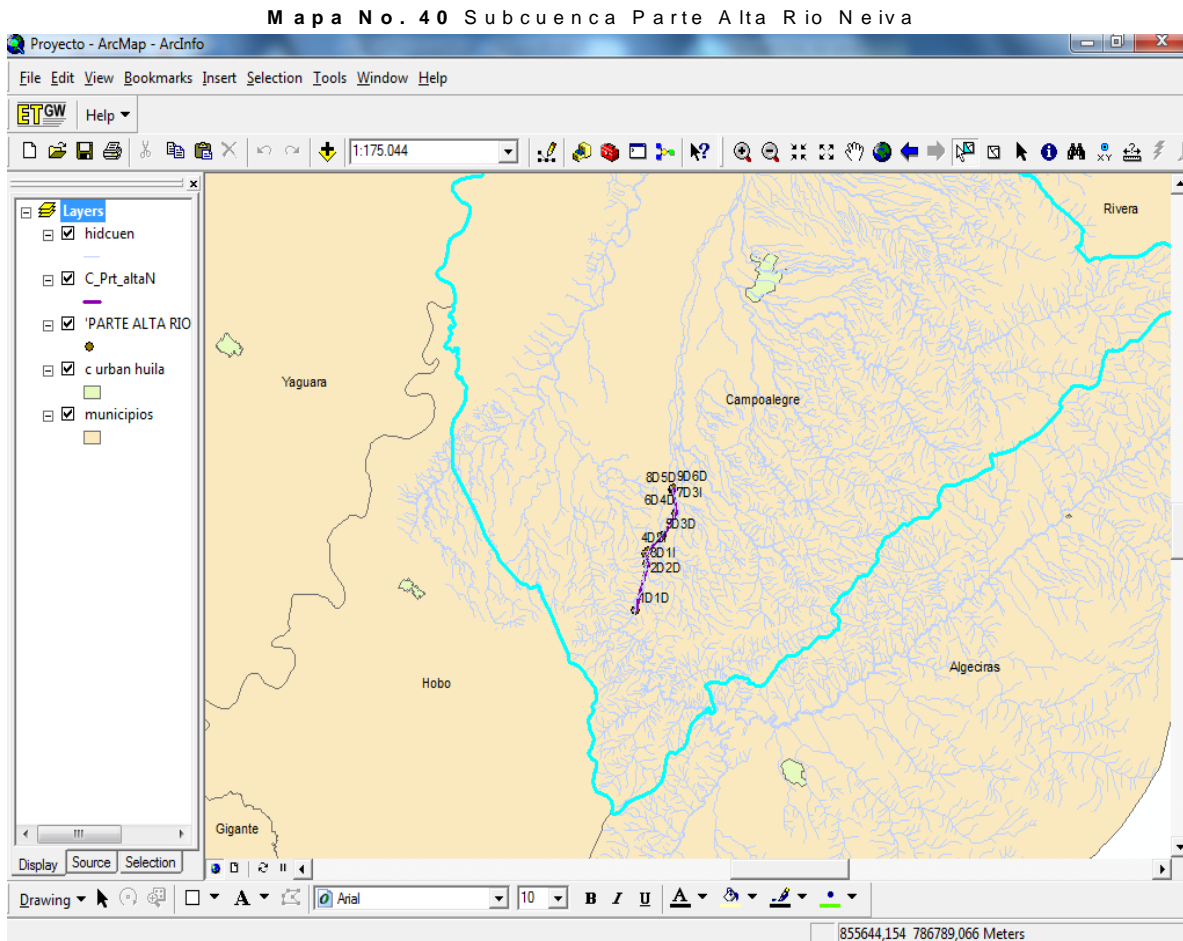
Se evidencia diferencias de caudal aforado en 12,34 LPS de más con respecto al caudal concesionado lo que indica que existe una diferencia mínima en la utilización del recurso hídrico por parte de los usuarios, pero no siempre puede estar esa diferencia, puede variar en cualquier momento a veces a favor del concesionado y a veces en contra y en unos rangos bajos y muy altos. Además de ser aforos esporádicos que no representan el comportamiento diario del caudal de las aguas.

De acuerdo a la tabla No. 13 se demuestra que se hace una captación mayor del recurso hídrico en el canal Las Vueltas.

En el canal 7D4D Sin Nombre no se pudo practicar aforos debido a que durante el tiempo de toma de datos este canal se encontraba dañado y no hacia captación del recurso hídrico.

### 3.9.3. SUBCUENCA RÍO NEIVA

#### 3.9.3.1. Río Neiva Parte Alta



En el mapa No. 40, corresponde a la Subcuenca de la parte alta del Río Neiva la cual contiene nueve derivaciones; en la figura se muestra la correspondiente división municipal con sus respectivos cascos urbanos, también se halla la hidrografía de la zona.

Donde la 1D1D pertenece al primer punto o derivación del mapa representada en el mapa 40 donde inicia la subcuenca de la parte alta, así hasta la 9D6D donde acaba dicha subcuenca.

Las derivaciones e información requerida se encuentran tipificadas con su respectivo caudal como se muestra en la tabla No. 14.

Tabla No. 14 Río Neiva Parte Alta

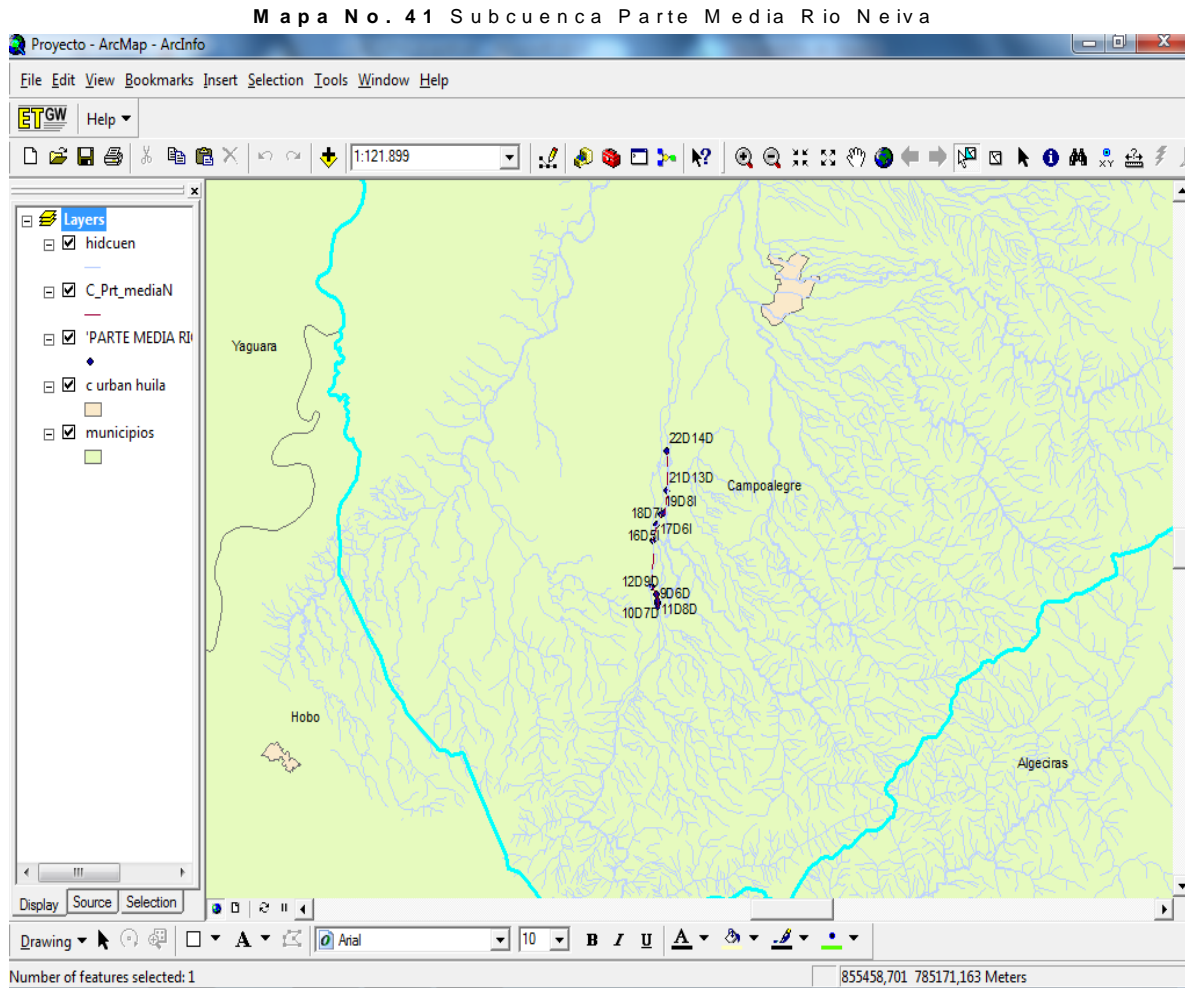
DERIVACIÓN ACORDADA	NOMBRE DERIVACION	COORDENADAS (m)		AFORO CAUDAL (LPS)				PROMEDIO CAUDAL AFORADO (Qa) (LPS)	CAUDAL CONCESIONADO (Qc) (LPS)	(Qa-Qc) (LPS)
		Este	Norte							
1D1D	San Andrés	856157	776648	202	150	198	----	183,7	25,44	158,26
2D2D	Payande	856626	778341	20,4	32,3	15,9	----	22,88	10,56	12,32
3D1I	El Túnel O Usoigua	856588	778736	1429	1584	2187	1893	1773,08	1111,02	662,06
4D2I	Ovejeras	856682	778845	1990	2096	1856	1146	1771,83	1297,88	473,95
5D3D	Los Primos	857240	779385	38,7	41,2	35,3	----	38,42	32,25	6,17
6D4D	La Chatera	857782	780235	308	199	----	----	253,43	548,16	-294,74
7D3I	Chichato	857651	781072	2048	1433	1893	1198	1642,98	1146,26	496,72
8D5D	Arcadio Medina Y Sucesión Gutiérrez	857679	781095	92,9	78,9	66,4	----	79,41	22,15	57,26
9D6D	Alejandro Losada	857685	781143	21,3	----	-----	----	21,3	0,88	20,42
<b>TOTAL</b>								<b>5787</b>	<b>4195</b>	<b>1592,4</b>

Fuente, (Autores 2010)

Se evidencia diferencias de caudal aforado en 1592,4 LPS de más con respecto al caudal concesionado lo que indica que existe una diferencia en la utilización del recurso hídrico por parte de los usuarios, es de indicar que la diferencia es muy notable y amplia; también se observa claramente que los canales San Andrés, Usoigua, Ovejeras y Chichato son los que están captando mayor caudal al concesionado y al mismo tiempo aventajándose porque son uno de los canales principiantes y tienen la facilidad de tener mayor disponibilidad de agua.

En el momento de la captación del agua la diferencia de esta puede variar a favor o en contra de la concesión haciendo que en algún (os) día (s) el caudal captado varíe en rangos bajos o muy altos.

### 3.9.3.2. Río Neiva Parte Media



El Mapa No. 41 corresponde a la Subcuenca de la parte alta del Río Neiva la cual contiene trece derivaciones; en la figura se muestra la correspondiente división municipal con sus respectivos cascos urbanos, también se halla la hidrografía de la zona.

Donde la 10D7D pertenece al primer punto o derivación del mapa representada en el mapa No. 41 donde inicia la subcuenca de la parte media, así hasta la 22D14D donde acaba dicha subcuenca.

Las derivaciones e información requerida se encuentran tipificadas con su respectivo caudal como se muestra en la tabla No. 15.

Tabla No. 15 Río Neiva Parte Media

DERIVACIÓN ACORDADA	NOMBRE DERIVACION	COORDENADAS (m)		AFORO CAUDAL (LPS)				PROMEDIO CAUDAL AFORADO (Qa) (LPS)	CAUDAL CONSECIONADO (LPS) (Qc)	(Qa-Qc) (LPS)
		Este	Norte							
10D7D	San Rafael	857694	781219	569	658	612	----	613	639,26	-26,26
11D8D	Alba Luz Vega	857681	781270	11,4	----	-----	----	11,4	1,47	9,93
12D9D	Alba Luz Vega Y Otros	857648	781434	19,2	----	-----	----	19,2	5,57	13,63
13D10D	Carlos Duran	857535	781620	13,4	----	-----	----	13,4	2,71	10,69
14D11D	Miguel Trujillo	857535	781621	24,1	----	-----	----	24,1	6,31	17,79
15D4I	Providencia	857556	782758	803	850	830	972	863,95	906,24	-42,29
16D5I	San José	857663	783127	756	534	321	----	537,23	40,46	496,77
17D6I	Carpintero	857663	783127	1197	983	888	----	1022,7	686,35	336,35
18D7I	Blanca Cecilia Trujillo	857663	783127	11	15,4	----	----	13,2	2,48	10,72
19D8I	Rufino Cortes	857771	783411	246	176	126	----	182,7	5,28	177,42
20D12D	La Chuquía	857877	783438	181	117	98,4	----	132,17	71,03	61,14
21D13D	La Isla	857930	783975	182	157	107	----	148,37	65,92	82,45
22D14D	Laureles	857928	784942	136	119	124	----	126	79,54	46,46
<b>TOTAL</b>								<b>3707,42</b>	<b>2513</b>	<b>1194,8</b>

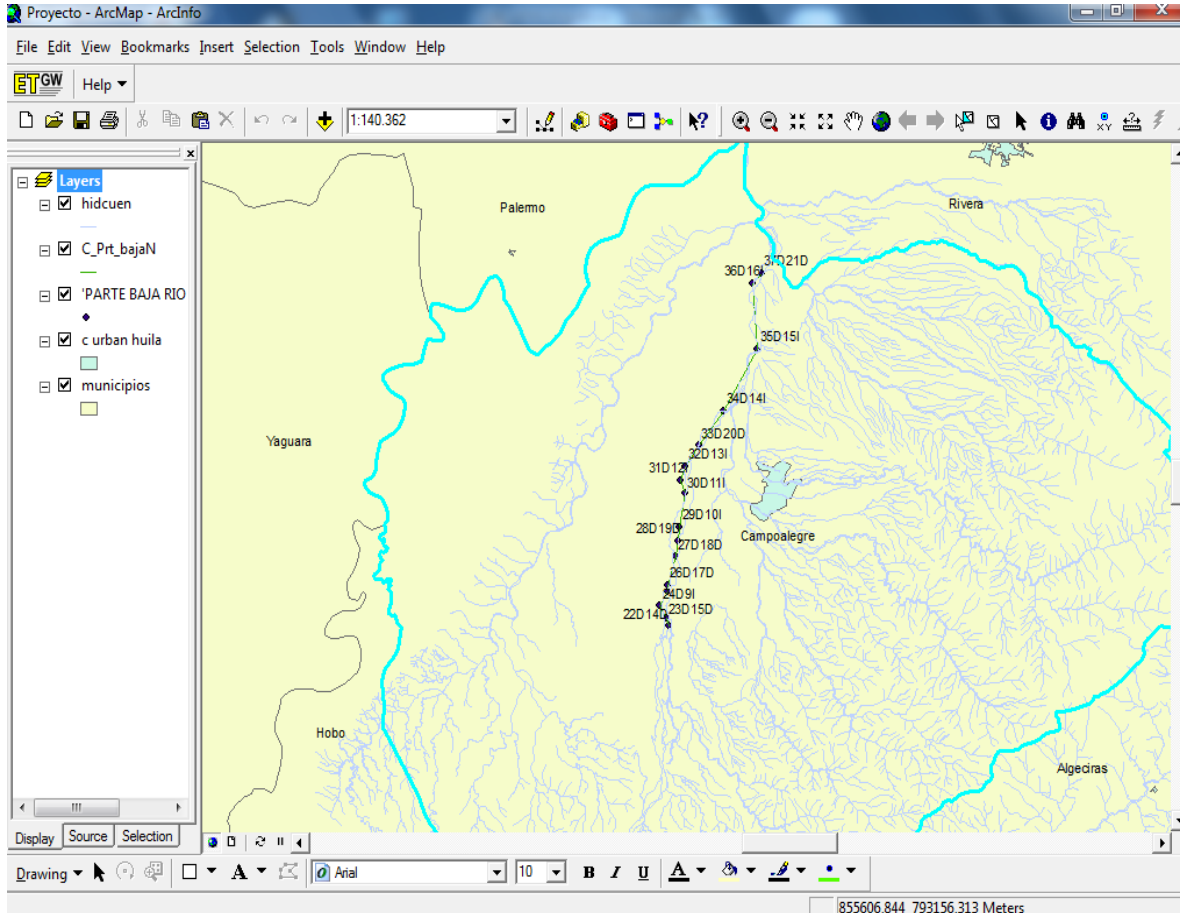
Fuente, (Autores 2010)

Se evidencia diferencias de caudal aforado en 1194,80 LPS de más con respecto al caudal concesionado lo que indica que existe una diferencia en la utilización del recurso hídrico por parte de los usuarios, es de indicar que la diferencia es muy notable y amplia; también se observa claramente que los canales San José, Carpintero, Rufino Cortes, La chuquía, La Isla y laureles son los que están captando mayor caudal al concesionado.

En el momento de la captación del agua la diferencia de esta puede variar a favor o en contra de la concesión haciendo que en algún (os) día (s) el caudal captado varíe en rangos bajos o muy altos.

### 3.9.3.3. Río Neiva Parte Baja

Mapa No. 42 Subcuenca Parte Baja Río Neiva



Fuente, (Autores 2010)

En el mapa No. 42 corresponde a la Subcuenca de la parte alta del Río Neiva la cual contiene trece derivaciones; en la figura se muestra la correspondiente división municipal con sus respectivos cascos urbanos, también se halla la hidrografía de la zona.

Donde la 23D15D pertenece al primer punto o derivación del mapa representada en el mapa No. 42 donde inicia la subcuenca de la parte media, así hasta la 37D21D donde acaba dicha subcuenca.

Las derivaciones e información requerida se encuentran tipificadas con su respectivo caudal como se muestra en la tabla No. 16.

Tabla No. 16 Río Neiva Parte Baja

DERIVACIÓN ACORDADA	NOMBRE DERIVACION	COORDENADAS (m)		AFORO CAUDAL (LPS)			PROMEDIO CAUDAL AFORADO (Qa) (LPS)	CAUDAL CONSESIONADO (LPS) (Qc)	(Qa-Qc) (LPS)
		Este	Norte						
23D15D	Luis Ángel Dussan	857874	785183	8,9	----	-----	8,9	1	7,9
24D9I	El Playón	857662	785528	618,7	603,2	532,2	584,7	592,21	-7,51
25D16D	Reinaldo Pulido	857927	785945	12,4	----	-----	12,4	1,17	11,23
26D17D	Los Criollos	857894	786148	21,4	----	-----	21,4	5,02	16,38
27D18D	Guayabal	858170	786977	146,7	111,2	----	128,93	135,41	-6,48
28D19D	La Palma	858260	787446	77,7	87,5	----	82,55	61,23	21,32
29D10I	David Córdoba	858280	787856	16,8	11,2	----	14	8,91	5,09
30D11I	Tovar	858455	788848	17,3	9,1	----	13,22	1,17	12,05
31D12I	La Parcela	858326	789225	278,1	137,5	----	207,78	286,59	-78,82
32D13I	La Sánchez	858478	789634	115,3	122,4	----	118,87	191,86	-73
33D20D	El Deseo	858920	790250	12,1	9,2	----	10,65	5,07	5,58
34D14I	La Murcia	859682	791268	121,3	112,3	----	116,81	210,25	-93,45
35D15I	Reinel Burgos	860775	793084	3,9	5,2	----	4,54	1,76	2,78
36D16I	La Polonia	860604	795020	35,32	32,1	----	32,12	53,65	-21,53
37D21D	Albadan	860915	795311	112,3	92,5	----	102,4	170,5	-68,11
<b>TOTAL</b>							<b>1459,24</b>	<b>1726</b>	<b>-266,56</b>

Fuente, (Autores 2010)

De acuerdo a la tabla anterior se evidencia diferencias de caudal aforado en 266,56 LPS por debajo del caudal concesionado esto puede ser por razones de; siendo la subcuenca de la parte baja tienen menos disponibilidad de agua, son 13 canales y deben ser repartidas conforme a la concesión, deben dejar un caudal remanente que sería caudal ecológico y caudal turístico sin mencionar las épocas de estiaje que también afectan a los usuarios de esta subcuenca.

Aun así observamos que los canales Luis Ángel Dussan, La Palma y Tovar, son canales que siempre están por encima del caudal concesionado.

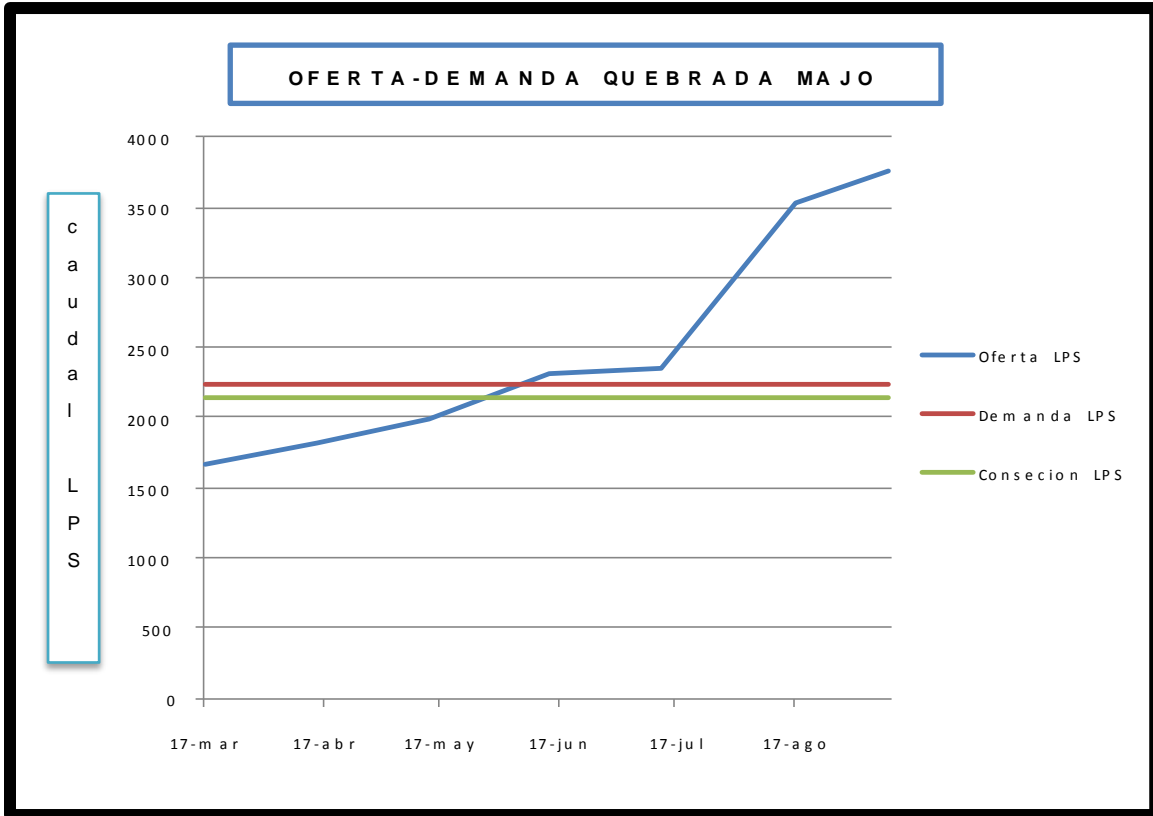
En el momento de la captación del agua la diferencia de esta puede variar a favor o en contra de la concesión haciendo que en algún (os) día (s) el caudal captado varíe en rangos bajos o muy altos.



### 3.9.4. CAUDALES DE OFERTA, DEMANDA Y CONCESIÓN

#### 3.9.4.1. Quebrada Majo

Grafica No. 5 Caudales de Oferta, Demanda y Concesión Quebrada Majo



Fuente, (Autores 2010)

En la grafica No. 5 representa el comportamiento del caudal, oferta de la Quebrada Majo con respecto al caudal que demanda todos los usuarios y beneficiarios de la cuenca, además se establece el caudal Concesionado por parte de la autoridad ambiental que en este caso es la CAM.

De acuerdo a esto se evidencia que el caudal de demanda a lo largo del tiempo supera al caudal Concesionado evidenciando un exceso de 98 LPS en la utilización del recurso hídrico.

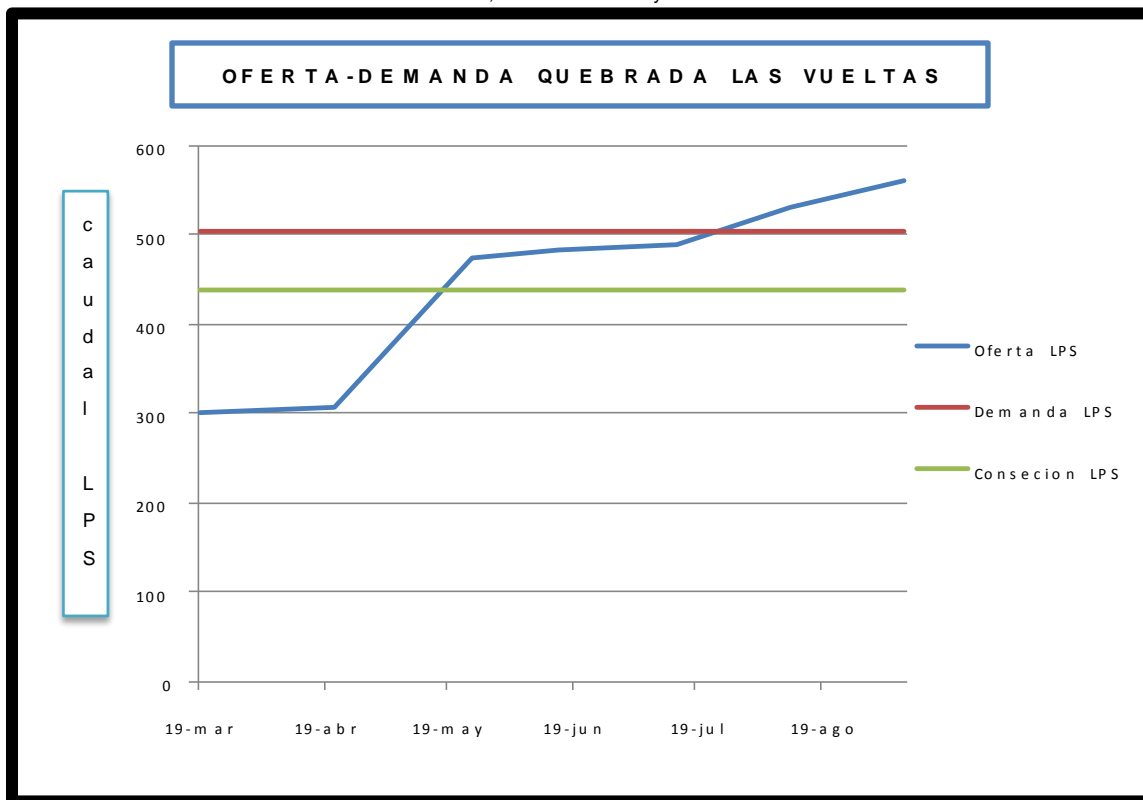
También se muestra que los primeros meses, Marzo, Abril y parte de Mayo el caudal ofertado por la Quebrada está por debajo del caudal de demanda y el caudal concesionado lo que indica que la quebrada no puede satisfacer la necesidad hídrica de los usuarios.

Entre el mes de Junio y Julio se evidencia que el caudal ofertado está levemente por encima del caudal Concesionado y el caudal de demanda, lo que obliga a reducir los consumos del recurso hídrico para respetar el caudal ecológico.

Durante los meses de Julio y Agosto el caudal ofertado supera de una manera significativa lo caudales de demanda y Concesión y satisface a cabalidad la necesidad hídrica.

### 3.9.4.2. Quebrada Las Vueltas

Grafica No. 6 Caudales de Oferta, Demanda y Concesión Quebrada Las Vueltas



Fuente, (Autores 2010)

En la grafica No. 6 representa el comportamiento del caudal de la Quebrada Las Vueltas antes de cualquier derivación, observamos el caudal de oferta con respecto al caudal que demandan todos los usuarios y beneficiarios de la cuenca, además se establece el caudal concesionado por parte de la autoridad ambiental en este caso es la CAM.

De acuerdo a esto se evidencia que el caudal de demanda a lo largo del tiempo supera al caudal concesionado evidenciando un exceso de 63 LPS en la utilización del recurso hídrico.

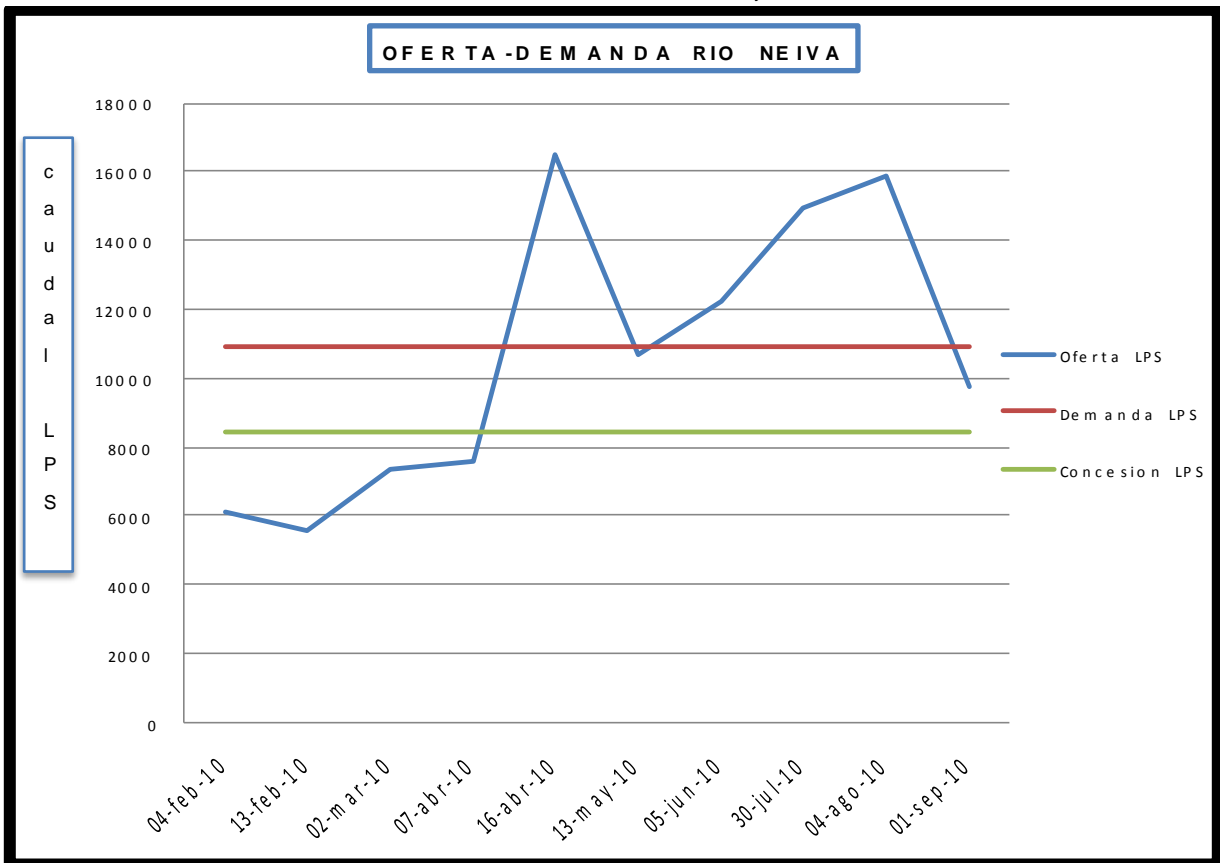
También se muestra que los primeros meses, Marzo y Abril el caudal ofertado por la Quebrada está por debajo del caudal de demanda y el caudal Concesionado, lo que indica que la quebrada no puede satisfacer la necesidad hídrica de los usuarios.

Entre el mes de Mayo y Junio se evidencia que el caudal ofertado se encuentra levemente por encima del caudal concesionado pero por debajo de la demanda lo que debe obligar a reducir los consumos del recurso hídrico para respetar el caudal ecológico.

Durante los meses de Julio y Agosto el caudal ofertado supera los caudales de demanda y concesión además satisface la necesidad hídrica.

### 3.9.4.2. Rio Neiva

Grafica No. 7 Caudales de Oferta, Demanda y Concesión Rio Neiva



Fuente, (Autores 2010)

En la Grafica No. 7 representa el comportamiento del caudal, oferta del Rio Neiva con respecto al caudal que demanda todos los usuarios del Rio, además se observa el caudal concesionado por parte de la autoridad ambiental que en este caso es la CAM.

De acuerdo a esto se evidencia que el caudal de demanda en todo el tiempo supera al caudal concesionado evidenciando un exceso de 2520,7 LPS en la utilización del recurso hídrico.

También se muestra que los primeros meses Febrero, Marzo y parte de Abril el caudal ofertado por el Río está por debajo del caudal de demanda y el caudal concesionado lo que indica que Río Nieva no puede satisfacer la necesidad hídrica de los usuarios.

Entre los meses de Abril-Mayo y de Julio-Agosto el caudal Ofertado supera de una manera significativa los caudales de demanda y concesión además satisface a cabalidad la necesidad hídrica.

Durante los meses de Mayo y Junio se evidencia que el caudal ofertado está levemente por encima del caudal concesionado y el caudal de demanda lo que obliga a reducir los consumos del recurso hídrico para respetar el caudal ecológico.

#### 4. CONCLUSIONES

El Río Neiva, las Quebradas Majo y Las Vueltas presentan una inadecuada utilización del recurso hídrico por parte de los usuarios, no existen obras hidráulicas y obras repartidoras desde las derivaciones principales, subderivaciones, ramificaciones, subramificaciones y también en la entrada predial de cada usuario

De acuerdo a los resultados obtenidos se evidencia una diferencia total de caudal aforado en 81,97 LPS de más con respecto a caudal concesionado en la Quebrada Majo; El caudal concesionado es de 2137,81 LPS y el aforado es de 2219,78 LPS.

La subcuenca parte alta de la Quebrada Majo presenta una diferencia de caudal aforado en 10,5 LPS de más con respecto al caudal concesionado; lo mismo ocurre en la subcuenca parte media de la Quebrada Majo donde la diferencia de caudal aforado es de 70,3 LPS de más con respecto al caudal concesionado.

La subcuenca parte baja de la Quebrada Majo presenta una mínima diferencia de caudal aforado en 1,16 LPS de más con respecto al caudal concesionado.

La Quebrada Las Vueltas muestra una diferencia total de caudal aforado en 63,12 LPS de más con respecto a caudal concesionado; el caudal concesionado es de 440,1 LPS y el caudal aforado es de 503,22 LPS.

Se evidencia una diferencia en la subcuenca parte alta de la Quebrada Las Vueltas que presenta una diferencia de caudal aforado en 184,81 LPS de más con respecto al caudal concesionado siendo la parte de mayor demanda de la quebrada.

La subcuenca parte media de la Quebrada Las Vueltas presenta una diferencia de caudal en 43,81 LPS por debajo del caudal concesionado, gracias a que el canal 5D21 El Halcón no hizo captación alguna durante los ocho meses de seguimiento debido al daño que de la bocatoma y parte del canal de conducción.

La subcuenca parte baja de la Quebrada Las Vueltas presenta una diferencia de caudal en 77,88 LPS por debajo del caudal concesionado, gracias a que el canal 7D4D Sin Nombre no hizo captación alguna durante los ocho meses de seguimiento debido al daño de la bocatoma y parte del canal de conducción.

Se observa una diferencia total de caudal aforado en 2519,66 LPS de más con respecto a caudal concesionado en el Río Neiva siendo esta corriente la que presenta mayor sobreutilización y mal uso del recurso hídrico; el caudal concesionado es de 8434 LPS y el aforado 10953,66 LPS.

La subcuenca parte alta del río Neiva presenta una diferencia de caudal aforado en 1592,4 LPS de más con respecto al caudal concesionado; lo mismo ocurre en

la subcuenca parte media del río Neiva donde la diferencia de caudal es de 1194,80 LPS.

El recurso hídrico no llega especialmente a los usuarios de las partes bajas. La subcuenca parte baja del río Neiva presenta un déficit de 266,56 LPS del recurso hídrico esto es debido a que en las partes alta y media se evidencia una clara toma de mayor caudal al aforado y esto tiene incidencia en la parte baja del río afectándolos de esta forma, quedándose prácticamente sin agua.

El SIG es una herramienta indispensable en la aplicabilidad y en el ordenamiento de las corrientes Río Neiva, Quebradas Majo y Las Vueltas que son utilizadas para el uso y distribución de las aguas en los municipios de Campoalegre, Garzón y Gigante respectivamente; además incluye información y caracterización de las zonas de las microcuencas y de las cuencas en general.

El SIG además de ser una herramienta indispensable para la organización, digitalización y acumulación de información es una herramienta de ayuda para la toma de decisiones que tenga que ver con las cuencas Río Neiva, Quebradas Majo y las Vueltas y sobre cualquier proyecto.

Es claro que la práctica cotidiana en el uso de los SIG en las diferentes ramas de la ingeniería agrícola y a fines generarán ventajas competitivas que ayudaran a mejorar la calidad de la información (más precisa, detallada y muy rápida) que permitirá a quien lo requiera tomar una buena decisión.

Como se ha visto a lo largo de este documento, resultan evidentes las ventajas que sugiere el uso de Sistemas de Información que puedan ser referenciados a entidades espaciales, particularmente por la gran utilidad que significa combinar la potencialidad de la parte gráfica del sistema con un banco de datos interactivo y de actualización automática.

Es importante destacar que el uso de los SIG no debe ser manejado como un problema de tecnología, como ha sido durante años. En cambio, su uso debe reflejar la necesidad de una herramienta para el manejo de datos espaciales, con la finalidad de resolver un problema como se observa en las Quebradas Majo, Las Vueltas y el Río Neiva.

## 5 RECOMENDACIONES

Realizar la construcción de las obras hidráulicas en las derivaciones principales sobre el cauce del río y/o quebrada, y las obras repartidoras de caudal dentro de las derivaciones que llevan el agua al predio del usuario.

Optimizar el aspecto de los canales principales y sus derivaciones para evitar pérdidas marcadas del recurso hídrico y así obtener una buena utilización del recurso en las corrientes Río Neiva Quebradas Majo y Las Vueltas.

Concientizar a los usuarios de cada una de las corrientes para la utilización adecuada del recurso hídrico mediante charlas reuniones etc.

Desarrollar políticas que incluyan el manejo y conservación de los recursos naturales especialmente del recurso hídrico.

Establecer turnos de riegos debidamente consultado con todos los usuarios y las autoridades ambientales.

## BIBLIOGRAFÍAS

BLANCO, M. Joaquín H. y CASTRILLON, A. Víctor F. 2010. Informe final contratos 023 y 022 de 2010. Neiva: Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena, Cam .

CAM -ISD (Convenio 118), 2007. Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico Quebrada Majo (Huila). Informe Final.

CAM (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena), 2008. Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Gigante Huila .

CAM , (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena), Resolución No. 3660 del 27 de Diciembre del 2007, Río Neiva, Municipio de Campoalegre, Departamento del Huila. 69 Págs.

CAM , (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena), Resolución No. 3105 del 28 de Diciembre del 2008, Quebrada Majo, Municipio de Garzón, Departamento del Huila. 43 Págs.

CAM - FUNDISPROS (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena, Fundación Desarrollo de las Ingenierías y Ciencias de Salud para la Proyección Social) (Convenio), 2009. Revisión y actualización de la reglamentación para la corriente Río Aipe, Municipio de Aipe - Huila. Informe Final 2009. Neiva. 382 Págs.

CAM , (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena), 2010, departamento de Planeación, Software ArcGis 9.3

CAM - SINA (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena, Sistema Nacional Ambiental), (convenio), 2005. Revisión de la reglamentación y conformación del sistema de administración del recurso hídrico, corriente Río Frio, Municipio de Rivera Departamento del Huila. Informe Final 2005. Neiva.

CAM - USCO (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena, Universidad Surcolombiana), (Convenio), 2005. Revisión de la reglamentación e implementación sistema de administración del recurso hídrico, -SILARH-, corriente Río Neiva, Municipio de Campoalegre, Departamento del Huila. Informe Final 2007. Neiva. 127 Págs.

COLOMBIA, CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 373 de 1997. Bogotá. 1997

COLOMBIA, MINISTERIO DE AGRICULTURA. Decreto 1541 de 1978. Bogotá. 1978.



COLOMBIA, MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, Resolución 865 de 2004. Bogotá. 2004.

Documento de la FAO *TALLER REGIONAL SOBRE APLICACIONES DE LA METODOLOGÍA DE ZONIFICACIÓN AGRO-ECOLÓGICA Y LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN DE RECURSOS DE TIERRAS EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE, SANTIAGO - CHILE, OCTUBRE 1996*, [http://www.atl.org.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1762:aplicacion](http://www.atl.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=1762:aplicacion), (último acceso: 15 de Febrero del 2011).

FERDINAND QUIÑONES, P.E., CSA Architects and Engineers y Carlos Beale, GeoData, Inc. Utilización de un sistema de información geográfico (sig) para la ubicación de un relleno sanitario regional en puerto rico <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/puertorico/lxii.pdf> puerto rico, (último acceso: 15 de Febrero del 2011).

Gastó C. Juan, Antonio Serrano R. entre otros, Apoyo al desarrollo de instrumentos de manejo de los recursos naturales: Ordenamiento Territorial. Desarrollado y editado por Sr. Marcos Serrano U. (Conama), componentes, Edición Agosto 1998.

GEOINFO SYSTEMS -aplicaciones de SIG y tecnologías relacionadas con la información espacial, artículo IG AC 2009.

GIGANTE, plan Integral Único- PIU Población Desplazada por la Violencia. [http://gigante-huila.gov.co/apc-aafiles/32326132633331363539636436626632/PIU\\_GIGANTE.pdf](http://gigante-huila.gov.co/apc-aafiles/32326132633331363539636436626632/PIU_GIGANTE.pdf) (último acceso: 16 de Febrero de 2011).

GIGANTE. <http://www.gigantehuila.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=Mn&m=f&s=m> (último acceso: 16 de Febrero de 2011)

[http://www.atl.org.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1762:aplicaciones-medioambientales-de-los-sig&catid=128:sistema-de-formacion&Itemid=588](http://www.atl.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=1762:aplicaciones-medioambientales-de-los-sig&catid=128:sistema-de-formacion&Itemid=588) (último acceso: 15 de Febrero del 2011).

[http://es.Google.com/wiki/Garz%C3%B3n\\_\(Huila\)](http://es.Google.com/wiki/Garz%C3%B3n_(Huila)) (último acceso: 16 de Febrero de 2011)

[http://es.Google.com/wiki/Gigante\\_\(Huila\)](http://es.Google.com/wiki/Gigante_(Huila)) (último acceso: 16 de Febrero de 2011)

<http://www.campoalegre-huila.gov.co/planeacion.shtml?apc=plxx-1-&r=PlandeOrdenamientoTerritorial#PlandeOrdenamientoTerritorial> (último acceso: 16 de Febrero de 2011)

<http://www.campoalegre-huila.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=MIPlandeOrdenamientoTerritorial-1&m=m&s=m#E%20municipio%20en%20el%20pais> (último acceso: 22 de Febrero de 2011)

<http://html.google.com/agricultura--de-alta-tecnologia.htm> [http://www2.igac.gov.co/igac\\_web/contenidos/plantilla\\_anclasDocs\\_cont\\_pagDetalle.jsp?idMenu=101](http://www2.igac.gov.co/igac_web/contenidos/plantilla_anclasDocs_cont_pagDetalle.jsp?idMenu=101) (último acceso: 30 de Febrero de 2011)

[http://www.igac.gov.co/igac\\_web/contenidos/detalle\\_documento.jsp?idMenu=116&idDocumento=1181&pagPadre=plantilla\\_anclasDocs\\_cont\\_pagDetalle.jsp](http://www.igac.gov.co/igac_web/contenidos/detalle_documento.jsp?idMenu=116&idDocumento=1181&pagPadre=plantilla_anclasDocs_cont_pagDetalle.jsp) (último acceso: 30 de Febrero de 2011)

<http://www.geolatina.net/cuencasnicaragua/sites/default/files/file/Cap3/Riesgo%20erosion%204%20microcuencas%20Majibos.pdf>. (último acceso: 30 de Febrero de 2011)

IGAC, *Revista informativa del proyecto SIG-PAFC*. IGAC, Subdirección de geografía. Santa Fe de Bogotá.

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI, 1995. Conceptos básicos sobre Sistemas de información geográfica y aplicaciones en Latinoamérica. IGAC, subdirección de cartografía, Santa Fe de Bogotá.

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI, 1998. Principios Básicos de Cartografía Temática. IGAC, Santa Fe de Bogotá.

MINISTERIO DE AGRICULTURA INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES INTENDENCIA DE RECURSOS HÍDRICOS DIRECCIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS E IRRIGACIONES; DIRECCIÓN REGIONAL DE AGRICULTURA CUSCO ADMINISTRACIÓN TÉCNICA DEL DISTRITO DE RIEGO CUSCO [http://www.ana.gob.pe/media/293614/fuentes\\_agua\\_superficial\\_vilcanota.pdf](http://www.ana.gob.pe/media/293614/fuentes_agua_superficial_vilcanota.pdf), (último acceso: 15 de Febrero del 2011).

MINISTERIO DE AGRICULTURA, Oficina Jurídica, Resolución No. 051 del 27 de Julio de 1966, Bogotá DC. Quebrada las Vueltas Municipio de Gigante, Departamento del Huila. 18 Págs.

NORMA TÉCNICA NTC 4611, Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), 2000. Bogotá, D.C. 83 Págs.


Plan Básico de Ordenamiento Territorial, municipio de Campoalegre (PBOT) 2008.

RIVEROS MARTHA, 2006. SIG Sistema de Información Geográfica. ESAP. Artículo ESAP.


Tesis Doctoral De Dr. D. Fernando Cosío González, Docente de la Escuela de Agronomía, Universidad Católica de Valparaíso Chile. 2000 titulada como "Determinación y análisis de la estructura técnico-económica para la asignación de derechos de uso de pastizales en la Veranada de Montaña. Laguna del Maule 2000.

YU ZHONGBO et al. 2001. Storm flow simulation using a Geographical Information System with a distributed approach. J. of the American Water Resources Association. Vol. 37, NO. 4. August 2001.

Anexo 1 Metadato Generado por el ArcCatalog

 <b>METADATOS</b>			<b>Código: T-CAM -054</b>
			<b>Versión: 1</b>
<b>NOMBRE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>OBL / CON</b>	<b>VALOR (EJEMPLO)</b>
<b>IDENTIFICACIÓN</b>	Información básica sobre el conjunto de datos.	1	-
<b>Nombre del Responsable</b>	Nombre de la Organización, dependencia o persona(s) que tiene la responsabilidad primaria por el contenido intelectual y/o está asociada al conjunto de datos.	1	Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM
<b>Tipo de Responsable</b>	Tipo o función realizada por el responsable del conjunto de datos.	1	Propietario
<b>Fecha</b>	Fecha de publicación / disposición / liberación del conjunto de datos.	1	Septiembre 16 de 2010
<b>Título</b>	Título por el cual se conoce el conjunto de datos.	1	Estudio de Caracterización Biofísica de las Cuencas Hidrográfica Las Vueltas, Majo y Rio Neiva.
<b>Resumen</b>	Descripción corta del conjunto de datos.	1	Shape correspondiente a la Zonificación Ambiental, Suelos, Vías, Cauce Principal, Derivaciones, Municipios, Veredas, Hidro de la Cuencas Hidrográficas Las Vueltas, Majo y Rio Neiva.
<b>Proposito</b>	Descripción del objetivo del levantamiento de los datos, con qué fin se produjeron	?	La CAM - con el apoyo de pasantes de Ing Agrícola de la Universidad Surcolombiana, ha permitido Caracterizar la Cuencas Hidrográfica Las Vueltas, Majo y

			Rio Neiva, cauce Principal y Derivaciones, Zonificación Ambiental
<b>Fecha Final</b>	Fecha de inicio del periodo tiempo para el cual son válidos los datos.		Septiembre/16/2010
<b>Avance</b>	Estado de Avance		Completo.
<b>Extensión geográfica</b>	Descripción del área geográfica cubierta por el conjunto de datos.	1	El área del presente estudio comprende los municipios de Gigante, Garzón y Campoalegre en el departamento del Huila.
<b>Oeste</b>	Límite oeste del conjunto de datos expresado en unidades de distancia planas.	1	831024.107444 m.
<b>Este</b>	Límite este del conjunto de datos expresado en unidades de distancia planas.	1	928213.142556 m.
<b>Norte</b>	Límite norte del conjunto de datos expresado en unidades de distancia planas.	1	947385.686080 m.
<b>Sur</b>	Límite sur del conjunto de datos expresado en unidades de distancia planas.	1	765810.604964 m.
<b>Nivel de resolución</b>	Escala, resolución, factor que indica la densidad del conjunto de datos.	2	Sin Definir
<b>Descriptor de tema</b>	Palabra o frase común que describe aspectos temáticos del conjunto de datos.	1	Cuencas Hidrográficas Las Vueltas, Majo y Rio Neiva
<b>Descriptor de lugar</b>	Nombres de lugares geográficos cubiertos por el conjunto de datos.	1	Cuencas Hidrográficas Las Vueltas, Majo y Rio Neiva comprende los municipios de Gigante, Garzón y Campoalegre

			en el departamento del Huila.
<b>Categoría temática</b>	Clasificación temática general como ayuda para agrupar y buscar conjunto de datos disponibles.	1	Área Protegida
<b>Restricciones de acceso</b>	Limitaciones para el acceso del conjunto de datos.	3	Ninguna
<b>Muestra gráfica</b>	Ilustración gráfica del conjunto de datos	3	
<b><u>CALIDAD DE LOS DATOS</u></b>	Información sobre evaluación general de la calidad de un conjunto de datos	2	-
<b>Informe general de calidad</b>	Información descriptiva sobre la calidad del conjunto de datos como un resumen de tipo cualitativo.	2	La información digital existente en el proyecto Caracterización Biofísica de la Cuencas Hidrográficas Las Vueltas, Majo y Rio Nieva, Zonificación Ambiental, se compiló, unificó y estandarizó en formato shapes. Se realizó el procesamiento digital, siguiendo los protocolos establecidos.
<b><u>REPRESENTACION ESPACIAL DE LOS DATOS</u></b>			-
<b>Tipo de objeto</b>			Puntos
<b>Número de objetos</b>	Numero de objetos o geometrias del conjunto de datos		5
<b><u>REFERENCIA ESPACIAL</u></b>			-
<b>Nombre de la proyección</b>	Nombre con el que se conoce a la proyeccion		Transversa de Mercator Origen Bogota
<b>Longitud del meridiano central</b>	Longitud del punto de origen en el elipsoide apropiado		-74,08091667 74° 04' 51,30 " W

<b>Latitud del origen de proyección</b>	Latitud del punto de origen en el elipsoide apropiado		4,59904722 4° 35' 56,57" N
<b>Falso este</b>	Coordenada en el eje de las x asignada en la proyección para el punto de origen		1000000 m .
<b>Falso norte</b>	Coordenada en el eje de las y asignada en la proyección para el punto de origen		1000000 m .
<b>Factor de escala en el Ecuador</b>	Factor de escala		1
<b><u>ENTIDADES Y ATRIBUTOS</u></b>			-
<b>Tipo de producto</b>	Item o forma de representación con el cual el distribuidor conoce el conjunto de datos.	1	Archivo digital en formato Shape de ArcGIS 9,3
<b>Proceso estándar de pedido</b>	Definición de los pasos a seguir para la adquisición del producto de acuerdo a las normas establecidas por la Oficina de Atención al cliente	2	De acuerdo a los lineamientos del Sistema de Gestión de Calidad  Cliente Interno: Solicitud escrita por parte del Interventor del Proyecto al Jefe de Planeación CAM  Cliente Externo: Firma de Acta de Buen Uso de la Información para entidades públicas; Venta de Información
<b>Productos impresos</b>	Descripción de las opciones para obtener el conjunto de datos en medios no digitales y su ubicación física.	1	
<b>Forma digital</b>	Descripción de las opciones para obtener el conjunto de datos en medios digitales	1	Archivo digital en formato Shape de ArcGIS 9,3

<b><u>REFERENCIA</u></b> <b><u>DEL</u></b> <b><u>METADATO</u></b>			-
<b>Fecha de creación del metadato</b>	Fecha de creación del metadato		15/12/2010
<b>Organización</b>	Nombre de la organización o dependencia asociada al conjunto de datos.	1	Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM
<b>Cargo / Persona</b>	Nombre e identificación del cargo o persona asociado al conjunto de datos.	2	Profesionales SIG
<b>Dirección</b>	Dirección	1	Carrera 1 No. 60 - 79 Barrio Las Mercedes
<b>Ciudad</b>	Ciudad de la dirección.	1	Neiva
<b>Departamento</b>	Nombre Departamento.	1	Huila
<b>País</b>	País de la dirección.	1	Colombia
<b>Teléfono</b>	Número telefónico de la organización o persona.	1	57-8- 876 50 17
<b>Fax</b>	Número del fax de la organización o persona.	3	57-8- 876 53 44
<b>Correo electrónico</b>	Dirección del correo electrónico de la organización o persona.	3	<a href="mailto:agricolaing@gmail.com">agricolaing@gmail.com</a> , <a href="mailto:victor0947@hotmail.com">victor0947@hotmail.com</a>
<b>Nombre del estándar y versión del metadato</b>	Norma sobre la cual se rige el metadato		NTC 4611

En el anexo se observa parte del metadato, la ficha metadato completo se encuentra anexo en el documento digital para una mayor comprensión.