

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	Código F-AC-DBL-007	Fecha 10-04-2012	Revisión A
Dependencia DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	Aprobado SUBDIRECTOR ACADEMICO		Pág. 1(110)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	LAURA CRISTINA SANTANA SÁNCHEZ
FACULTAD	FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS DEL AMBIENTE
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERIA AMBIENTAL
DIRECTOR	GUSTAVO ALBERTO OSORIO CARRASCAL
TÍTULO DE LA TESIS	DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE ESCASEZ DE LA MICRO CUENCA QUEBRADA EL CARMEN UBICADA EN EL CORREGIMIENTO DE OTARÉ, NORTE DE SANTANDER

RESUMEN

(70 palabras aproximadamente)

EL PRESENTE DOCUMENTO ES EL RESULTADO DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS MEDIANTE LA MODALIDAD DE PASANTÍAS EN LA ALCALDÍA MUNICIPAL DE OCAÑA NORTE DE SANTANDER, MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA RESOLUCIÓN 865 DEL AÑO 2004 “METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE ÍNDICE DE ESCASES” SE DETERMINÓ EL ÍNDICE DE ESCASES DE LA MICROCUENCA QUEBRADA EL CARMEN LA CUAL ES UNA DE LAS DOS MICROCUENCAS DEL CORREGIMIENTO DE OTARÉ, PARA TAL FIN SE GESTIONÓ FRENTE A LA ALCALDÍA MUNICIPAL DEL MUNICIPIO LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA OFICIAL EN FORMATO VECTORIAL Y LA CUAL SE ENCUENTRA DISPONIBLE EN FORMATO VECTORIAL SHAPEFILE, ANTE LAS ENTIDADES TERRITORIALES COMO CORPONOR SECCIONAL CÚCUTA FUERON GESTIONADOS LOS ARCHIVOS SHAPEFILE DE LAS TEMÁTICAS DE CUENCAS Y MICROCUENCAS DEPARTAMENTALES, RED HÍDRICA.

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS: 110	PLANOS:	ILUSTRACIONES:	CD-ROM: 1
--------------	---------	----------------	-----------



VÍA ACOLSURE, SEDE EL ALGODONAL. OCAÑA N. DE S.
 Línea Gratuita Nacional 018000 121022 / PBX: 097-5690088
www.ufpso.edu.co



**DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE ESCASEZ DE LA MICRO CUENCA
QUEBRADA EL CARMEN UBICADA EN EL CORREGIMIENTO DE OTARÉ, NORTE
DE SANTANDER**

AUTOR

LAURA CRISTINA SANTANA SÁNCHEZ

**Trabajo de grado modalidad de pasantía presentado para optar al título de
Ingeniera Ambiental.**

Director

GUSTAVO ALBERTO OSORIO CARRASCAL

Ingeniero Ambiental

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
INGENIERIA AMBIENTAL**

Ocaña, Colombia

Agosto de 2016

Índice

Capítulo 1: Determinación del índice de escasez de la micro cuenca quebrada el Carmen ubicada en el corregimiento de Otaré, Norte de Santander	14
1.1 Descripción breve de la empresa y la dependencia donde se va a desempeñar	14
1.1.1 Misión..	16
1.1.2 Visión.....	16
1.1.3 Objetivos de la Empresa.	16
1.1.4 Descripción de la Estructura Organizacional.....	19
1.1.5 Descripción del proyecto.	20
1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia a la cual fue asignado	22
1.2.1 Planteamiento del problema.....	22
1.3 Objetivos de las pasantías	24
1.3.1 objetivo general.	24
1.3.2. Objetivos específicos.	24
1.4 Descripción de las actividades a desarrollar	25
Capítulo 2: Enfoques Referenciales	26
2.1 Enfoque conceptual.....	26
2.2 Enfoque Legal	29
Capítulo 3: Informe de resultados de la pasantía	36
3.1 Objetivo.....	36
3.1.1 Objetivo Específico.....	79
Capítulo 4. Diagnostico Final.....	85
Conclusiones	86
Recomendaciones	87
Referencias bibliográfica.....	88
Apéndices.....	91

Lista de Figuras

Figura 1. Estructura organizacional Alcaldía Municipal Ocaña.....	19
Figura 2. Ciclo hidrológico terrestre.....	27
Figura 3. Localización general donde se desarrolló la pasantía.....	38
Figura 4. Características morfométricas	39
Figura 5. Mapa de las microcuencas hidrográficas que se encuentran ordenadas en norte de Santander.....	42
Figura 6. Mapa de la red hídrica de la microcuenca quebrada el Carmen en el corregimiento de Otare Municipio de Ocaña	44
Figura 7. Modelo digital de elevación usada para cálculo de pendientes	47
Figura 8. Mapa de pendiente de la MICROCUENCA	48
Figura 9. Procesamiento del DEM a 30 mtrs de resolución para la generación del slop con la ayuda del software SIG ARCGIS 10.3	49
Figura 10. Mapa de pendientes del terreno de la microcuenca quebrada el Carmen Municipio de Ocaña corregimiento de otare	50
Figura 11. Paisaje predominante en la microcuenca quebrada el Carmen	51
Figura 12. Proceso de interpolación Shp entre el slope y el polígono de la microcuenca... ..	52
Figura 13. Visitas técnicas	53
Figura 14. Visitas técnicas	53
Figura 15. Mapa de unidades de suelos de la microcuenca quebrada el Carmen.....	56
Figura 16. Mapa del grado de Erosión de los suelos de la microcuenca	62
Figura 17. Mapa de topografía de la microcuenca Quebrada el Carmen.....	63
Figura 18. Mapa de las clases texturales de los suelos en la microcuenca quebrada el Carmen corregimiento de Otare	65
Figura 19. Mapa de las clases agrologicas de los suelos en la microcuenca	66
Figura 20. Vocación neta de los suelos de microcuenca según UPRA	69
Figura 21. Procesamiento de color con la herramientas del SIG análisis de imagen	70
Figura 22. Firmas espectrales	71
Figura 23. AROPAL	79
Figura 24. Gráfica del uso del agua de la microcuenca quebrada el Carmen municipio de Ocaña	83
Figura 25. Registro fotográfico.....	84

Lista de Cuadros

Cuadro 1. <i>Línea base de las microcuencas que se encuentran ordenadas en corponor</i>	41
Cuadro 2. <i>Características generales y profundidad de las unidades de suelos presentes en la microcuenca Quebrada el Carmen</i>	60
Cuadro 3. <i>Características generares y grado de erosión de los suelos de la microcuenca Quebrada el Carmen</i>	61
Cuadro 4. <i>Tipo de suelos y topografía de la microcuenca quebrada el carmen</i>	64
Cuadro 5. <i>Clase textural de los suelos de la microcuenca quebrada el Carmen en el corregimiento de Orate Municipio de Ocaña</i>	65
Cuadro 6. <i>Estimación del valor de la curva (CN) de acuerdo con la clasificación hidrológica de suelos de la microcuenca quebrada el Carmen</i>	73
Cuadro 7. <i>Presenta la precipitación acumulada para los tres niveles de condición de humedad antecedente</i>	74
Cuadro 8. <i>Relación de estación climática del IDEAM usadas en el estudio de las condiciones climatológicas del municipio de Ocaña</i>	75
Cuadro 9. <i>Coeficientes de escorrentía para las diferentes coberturas en la microcuenca adaptada de los valores presentados por Benítez 1980</i>	78
Cuadro 10. <i>Relación de los productores residentes en la microcuenca de la quebrada el Carmen municipio de Ocaña Norte de Santander</i>	80
Cuadro 11. <i>Localización geográfica y descripción de las obras hidráulicas de captación del minidistrito de riego</i>	82
Cuadro 12. <i>Categorías para la interpretación del índice de escases según la metodología del IDEAM en la resolución 865 del año 2004</i>	84

Lista de Tablas

Tabla 1. El cuadro dos	43
Tabla 2. Mediciones.....	45
Tabla 3. Unidades de suelos.....	55
Tabla 4. <i>Unidades de suelos presentes en la microcuenca hidrográfica</i>	57
Tabla 5. Unidades de suelos de la microcuenca	59
Tabla 6. <i>Clases texturales presentes en los suelos de la microcuenca quebrada el Carmen.</i> ..	67
Tabla 7. Ofertas.....	84

Lista de Apéndices

Apéndice A. Mapa de precipitación media mensual en el departamento Norte de Santander ...	92
Apéndice B. Mapa de balance hídrico mensual.....	93
Apéndice C. Temperatura máxima promedio en Norte de Santander	95
Apéndice D. Fotografías de trabajo en campo.....	96
Apéndice E. Fotografía de la distribución de las coberturas de la tierra en la microcuenca ...	97
Apéndice F. Paisaje de filas y Vigas en la microcuenca quebrada el Carmen	98

Resumen

El presente documento es el resultado de las actividades realizadas mediante la modalidad de pasantías en la alcaldía municipal de Ocaña Norte de Santander, mediante la aplicación de la resolución 865 del año 2004 “metodología de Cálculo de Índice de Escases” se determinó el índice de escases de la microcuenca quebrada el Carmen la cual es una de las dos microcuencas del corregimiento de Otaré, para tal fin se gestionó frente a la alcaldía municipal del municipio la información geográfica oficial en formato vectorial y la cual se encuentra disponible en formato vectorial Shapefile, ante las entidades territoriales como CORPONOR seccional Cúcuta fueron gestionados los archivos SHAPEFILE de las temáticas de cuencas y microcuencas departamentales, red hídrica.

Para la gestión de la información climática de la zona de estudio se solicitó ante el IDEAM los registros climáticos de las estaciones climáticas activas para el año 2016, los cuales fueron procesados en el software SIG ARCGIS 10.3 licencia académica de la universidad Francisco de Paula Santander Ocaña para de esta manera calcular las precipitaciones medias promedia usando una serie de tiempo de 20 años y los resultados fueron comparados con la información técnica climática del GEOVISOR del sistema experto , creado por el fondo de adaptación al cambio climático y COPROPICA .

Para el cálculo del caudal superficial se usó el método “relación lluvia –escorrentía” dado que la microcuenca de la quebrada el Carmen no supera los 250km² , de área superficial y a su vez esta no se encuentra instrumentalizada.

Para la determinación de la demanda hídrica se aplicó lo estipulado por el RAS 2000, en cuanto al cálculo de la estimación de la demanda hídrica de los diversos sectores sociales y productivos

Se pudo concluir con este trabajo de pasantías que la microcuenca quebrada el Carmen presenta un índice de escases superior al 50% esto es un indicador que la demanda hídrica es alta y que está fuertemente amenazado el equilibrio del ciclo del agua, la expansión de la frontera agropecuaria afecta la calidad y cantidad del recurso hídrico y que los habitantes de la zona geográfica bajo influencia de la microcuenca quebrada el Carmen en el corregimiento de Otare no se encuentran preparados para enfrentar anomalías climáticas de escases hídrica como las del fenómeno del niño.

Introducción

Basados en la resolución 865 del año 2004 , se realizaron los procedimientos técnicos - metodológicos para la determinación del Índice de Escases de la microcuenca quebrada el Carmen de la cual hace parte la mayor área superficial del corregimiento de Otare en el Municipio de Ocaña Norte de Santander, para este fin se procedió a una lectura y análisis detallado de la resolución 865 y de esta manera poder tomar la decisión de cuál era la metodología más idónea de las distintas que plantea esta resolución para la determinación del índice de escases hidrica.

Después del análisis de la metodología se tomó la decisión de implementar el método de “RELACION LLUVIA – ESCORRENTIA” o también denominado método directo ya que la microcuenca quebrada el Carmen no supera los 250km² , esto en el área que corresponde al corregimiento de Otare y la cual no se encuentra instrumentalizada de forma suficiente.

Para poder aplicar este método se delimito el área de estudio con la ayuda del software SIG ARGIS 10.3 versión académica de la universidad francisco de Paula Santander Ocaña, usando como información geográfica oficial los archivos vectoriales SHAPEFILE del PBOT y de la CAR de Norte de Santander CORPONOR.

Dentro del desarrollo de la metodología Relación Lluvia – escorrentía fueron aplicados los conceptos de Número de curva de Escorrentía, clasificación hidrológica de suelos, Uso y

tratamientos de los suelos de la microcuenca, condición hidrológica del suelo, condición de humedad antecedente

Una vez desarrollados los anteriores conceptos se procedió al cálculo de la oferta neta hídrica superficial de la microcuenca quebrada el Carmen y la demanda hídrica según lo estipulado en la RAS 2000, terminando con el cálculo del índice de escases para la microcuenca realizando su análisis e interpretación.

Capítulo 1: Determinación del índice de escasez de la micro cuenca quebrada el Carmen ubicada en el corregimiento de Otaré, Norte de Santander

1.1 Descripción breve de la empresa y la dependencia donde se va a desempeñar

RAZON SOCIAL

NOMBRE: ALCALDIA MUNICIPAL DE OCAÑA

NIT.890 501 102 2

DIRECCION Carrera 12 # 10 - 42 Parque Principal

TELEFONO N° (7) 5636300 - Fax: (7) 5624933

Reseña histórica. Entre el grupo de heroicos guerreros que por orden del gobernador de Santa Marta Don Pedro Fernández del Bustos, partieron de esa ciudad, en los primeros días del mes de abril de 1570 para explorar las cabeceras del Río Magdalena, era conocido el nombre del capitán Francisco Fernández de Contreras. Fue pues, sin duda alguna, el fundador de Ocaña uno de los compañeros de aquel que respondía al nombre de Gonzalo Jiménez de Quesada. Su espada adiestrada en mil combates luchó por la reducción de los Chibchas y con incalculables y temerarias hazañas estampó su nombre glorioso entre el cuadro glorioso de los fundadores de la ciudad de Santa Fe en tanto que su vigorosa juventud paladeaba el triunfo. Más tarde, al lado de Don Ortún Velasco de Velásquez y de Don Pedro de Ursúa, aparece Fernández de Contreras, también de la legendaria e histórica ciudad de Pamplona.

Su reconocido valor bien, pronto lo acreditó entre sus compañeros y, entonces, se le nombra jefe de la expedición que vino a culminar con el glorioso establecimiento de Ocaña. Ocaña fue

fundada el 14 de diciembre de 1570. Sucedió pues, que el día 26 de julio de 1570, el capitán Francisco Fernández de Contreras, seguido de sus tenientes y soldados, entre los cuales que se distinguían Juan Lorenzo, Diego Páez de Sotomayor, Gaspar Barbosa de María y otros más que junto a él y bajo las ordenes de Don Pedro de Ursúa, habían conquistado y fundado Pamplona. En nombre de la majestad de Don Felipe II tomó posesión de las tierras de Hacaritama, cuyos habitantes avisados de la cercanía de los españoles, presentárosle en paz y no poco sorprendidos del ceremonial y la pompa guerrera con la que el capitán había querido rodear la fundación de la nueva ciudad.

En el año 1573, ya por los continuos ataques indígenas, ya por el deseo de aproximar (4 kilómetros) un poco la ciudad al puerto (Gamarra), o posiblemente por las inundaciones que, en épocas de invierno sufrían aquellas tierras, se efectuó el traslado de Ocaña al sitio que actualmente ocupa, y desde entonces aquellos valles bañados por el río Algodonal o Catatumbo, fueron bautizados como " Llano de los Alcaldes". Además de ostentar desde el año de 1575 el título de ciudad, conferido por Real Cédula del soberano de España; de figurar como capital de cantón primero y después de la provincia de su mismo nombre, con asiento del Gobernador de Seccional y de la Cámara Legislativa al decretarse por el congreso de 1849 una nueva división territorial, Ocaña fue una de las primeras ciudades que le cupo en suerte recibir al Libertador Simón Bolívar (1813), cuando se iniciaban en la Nueva Granada las campañas libertadoras; ocupa igualmente sitio preferente por haber sido Capital de la República (15 de abril de 1824) y por ser escogida para la reunión de la Gran Convención en 1828.

1.1.1 Misión. **Ocaña se perfila como un municipio Confiable y Participativo, por ser Entidad político-administrativa del Estado Colombiano le Corresponde prestar los servicios públicos que determine la ley, Construir las obras que demande el progreso local, ordenar el desarrollo de su territorio, promover la participación comunitaria, el mejoramiento social y cultural de sus habitantes y cumplir las demás funciones que le asignen la Constitución y las leyes.**

1.1.2 Visión. **En el año 2020, Ocaña será un MUNICIPIO CONFIABLE, generador del progreso y desarrollo integral, en el que la participación constituya el eje fundamental para la creación y fortalecimiento de espacios sociales, económicos, culturales, ambientales y políticos, basados en los valores y en los principios de respeto y equidad.**

1.1.3 Objetivos de la Empresa.

Objetivos estratégicos, Construir la gran estrategia municipal supone un acuerdo social por hacer posible los siguientes cuatro puntales estratégicos:

Educación, ciencia y tecnología: eje del desarrollo municipal. Durante los próximos 12 años la educación deberá ser el eje del desarrollo del Municipio. Se trata de facilitar que los y las jóvenes culminen sus estudios superiores, desarrollen competencias investigativas y aporten al desarrollo científico y tecnológico de la Región y el País.

La promoción de un talento humano de alta calidad permitirá más y mejores oportunidades de empleo y, con ello, mayores posibilidades de acceso a condiciones de igualdad, equidad e inclusión

Competitividad empresarial para la equidad. Generar condiciones para que todos los ocañeros y ocañeras vivan en una sociedad equitativa e incluyente, donde todos valen por igual supone crear la base económica necesaria para ello. En tal sentido, en los próximos 12 años todos los sectores de Ocaña deberán trabajar en la ampliación de la estructura empresarial urbana y rural, haciendo competitiva la producción regional en el ámbito nacional y proyectándonos en el contexto internacional.

Crear una nueva fuerza laboral capaz de mejorar sus propias condiciones de vida, deberá ser un propósito de ésta y las próximas administraciones, ello permitirá la incursión hacia nuevas formas de tecnología que conduzcan a la implementación de procesos industriales, que redundarán en el crecimiento económico sostenible del Municipio.

Biodiversidad y turismo para un nuevo modelo de desarrollo. Somos parte de un contexto ambiental caracterizado por la gran variedad de especies, flora y fauna. Ocaña está ubicada en la denominada región del Alto Catatumbo con lo cual lo hace privilegiado en materia de biodiversidad, pero sobretodo con un potencial estratégico para el desarrollo turístico. Pensar nuestro municipio a 12 años implica rediseñar el modelo de desarrollo basado en la explotación indiscriminada de los recursos naturales, para apalancar el crecimiento económico que sólo favorece a pocos sectores de la población.

Aquí creemos que tanto ambientalistas, como empresarios, sociedad y administración pública, debemos coincidir en un proyecto de investigación, exploración y preservación de nuestras condiciones ambientales, para el aprovechamiento turístico y, sobre todo, para el impulso de un modelo de desarrollo sostenible.

Capacidad institucional para el fortalecimiento de la democracia y la promoción de los derechos humanos. Los anteriores objetivos implican una sociedad guiada, en los próximos 12 años, por unas administraciones transparentes y responsables que busquen el bienestar colectivo, pero también supone una sociedad donde todos aportemos, donde los ciudadanos y ciudadanas corresponden a los esfuerzos de su administración y consolidan una nueva estructura social, económica y política.

En tal sentido es necesario un gran acuerdo entre los diversos sectores políticos, sociales y económicos para abandonar el paradigma del “gana gana”, por el de la “cooperación”. Sólo así será posible estructurar instituciones públicas y privadas fuertes y unidas por un único interés, el del pueblo ocañero. Para que esta estrategia sea posible de lograr, los habitantes del Municipio deben comprometerse con ella, en una política de doble vía: yo te doy y vos me das. –yo estoy y vos estas

Así, los Ocañeros y Ocañeras deberán ir ganando en autonomía e independencia frente a los interés politiqueros que han permeado históricamente el municipio. Los ciudadanos serán los garantes de una democracia participativa que fortalezca el desempeño de los gobernantes.

1.1.4 Descripción de la Estructura Organizacional



Figura 1. Estructura organizacional Alcaldía Municipal Ocaña

Fuente: Ocaña, alcaldía municipal

1.1.5 Descripción del proyecto. Prestar de manera eficaz y eficiente el servicio de asistencia técnica rural a los pequeños productores, transferencia de tecnología, asesoría en la implementación de proyectos productivos y en la organización de grupos de trabajo asociado, con el fin de mejorar los sistemas de producción, el nivel de ingresos y las condiciones de vida, sin que esta labor conlleve al deterioro de los recursos naturales.

Funciones. Realizar un acompañamiento a la comunidad campesina del corregimiento de Otaré en el proceso de certificación de sus cultivos en el proceso de buenas prácticas agrícolas con el fin de obtener un certificado de calidad, al mismo tiempo se realiza un diagnóstico de los componentes ambientales de los predios.

Gestionar los recursos necesarios para atender la asistencia técnica a los campesinos de la jurisdicción municipal de Ocaña.

Programar y coordinar cronológicamente las actividades correspondientes a los técnicos agropecuarios a su cargo, definiéndoles su cronograma y realización del seguimiento de todas las actividades.

Buscar los mecanismos para impulsar el desarrollo rural a través de la decantación de las políticas del sector rural en el municipio de Ocaña, de acuerdo con la normatividad existente para ello.

Preparar y ejecutar conjuntamente con la dependencia de presupuesto, el Plan Anual de inversiones para la asistencia técnica del sector rural y establecido en el presupuesto general del municipio en la respectiva vigencia fiscal.

Formular, desarrollar y promover proyectos de transferencia de tecnología para los usuarios rurales, mediante todas las estrategias de convivencia pacífica y comunitaria de los grupos focalizados previamente.

Coordinar conjuntamente con la UTA, los programas y proyectos teniendo a la protección del medio ambiente en todo el sector rural y productivo del municipio.

Analizar, estudiar, diagnosticar y promover las acciones tendientes a la protección de los recursos naturales renovables.

Propender y diseñar políticas y acciones relativas al desarrollo sostenible del sector rural, tal como lo define y establece la ley 99 de 1993.

Realizar seguimiento y control a todas las actividades e inversión social rural que se realice dentro del municipio y establecidas en el Plan de Desarrollo Municipal.

Las demás normas establecidas por el Ministerio de Agricultura y las nuevas leyes sobre el mejoramiento integral del sector rural dentro del municipio. Realizar acciones tendientes al establecimiento del sistema de Control Interno dentro de su dependencia.

Fortalecimiento de Asistencia Técnica Agropecuaria en el municipio de Ocaña, implementación de un programa de mejoramiento de las condiciones agropecuarias mediante brigadas de asistencia técnica. Implementación de un programa de capacitación para la adopción de nuevos procesos productivos.

Apoyo de proyectos productivos.

Promoción y apoyo a los cultivos orgánicos.

Puesta en marcha “Campesinos empresarios”

1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia a la cual fue asignado

En la alcaldía municipal de Ocaña, Norte de Santander se encuentra la dependencia de Desarrollo Rural la cual está encaminada al fortalecimiento y apoyo del sector rural, donde se presta de manera eficaz y eficiente servicios de asistencia técnica rural a pequeños productores, transferencia de tecnología y asesoría en la implementación de proyectos productivos y en la organización de grupos de trabajo con el fin de mejorar los sistemas de producción de los campesinos y su nivel de vida sin que afecten o deterioren los recursos naturales.

1.2.1 Planteamiento del problema. La problemática principal que presenta la comunidad campesina perteneciente al corregimiento de Otaré es la carencia ante un adecuado manejo del recurso hídrico, lo que con los continuos cambios climáticos se ha visto reflejado la disponibilidad del mismo para el riego de cultivos y al mismo tiempo para el consumo humano.

La micro cuenca Quebrada el Carmen se encuentra localizada al norte del municipio ocupando gran parte del corregimiento de Otaré, cuenta con área aproximada de 21,35 Km², perteneciendo al sistema de cuencas del río Magdalena, la cual sufre las necesidades básicas del corregimiento como lo son el consumo humano, riego de cultivos y puntos para abrevadero de animales, otro factor determinante es la falta de estudios realizados a la micro cuenca, para lo cual es necesario realizar los estudios pertinentes para la determinación del índice de escasez.

Al mismo tiempo es necesario implementar programas para el ahorro y uso eficiente del agua reduciendo así el consumo innecesario de este valioso recurso, a su vez es necesario realizar muestras en los puntos de los cuales se extrae aquel para determinar su índice de calidad y así determinar la presencia de algún vertimiento el cual este afectando el recurso.

Teniendo en cuenta la problemática presentada en esta actividad es necesario el llevar a cabo el proyecto para involucrar y encaminar a la comunidad campesina del corregimiento de Otaré, a la determinación del índice de escasez y así determinar los riesgos, vulnerabilidades y amenazas en la población.

1.3 Objetivos de las pasantías

1.3.1 objetivo general. Determinar el índice de escasez del agua superficial de la micro cuenca quebrada el Carmen en el corregimiento de Otaré, Ocaña norte de Santander mediante la resolución 865 de 2004.

1.3.2. Objetivos específicos. Calcular la oferta hídrica de la micro cuenca quebrada el Carmen del corregimiento de Otare, Norte de Santander.

Evaluar la demanda hídrica de la micro cuenca quebrada el Carmen del corregimiento de Otare, Norte de Santander.

Determinar el índice de escasez de la micro cuenca quebrada el Carmen del corregimiento de Otare, Norte de Santander.

1.4 Descripción de las actividades a desarrollar

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR
Determinar el índice de escasez del agua superficial de la micro cuenca quebrada el Carmen en el corregimiento de Otaré, Ocaña norte de Santander mediante la resolución 865 de 2004.	Calcular la oferta hídrica de la micro cuenca quebrada el Carmen del corregimiento de Otare, Norte de Santander.	Recolectar información (precipitación, evo transpiración, entre otras) para la determinación de la oferta de la quebrada el Carmen.
		Realizar visitas técnicas a la quebrada el Carmen, para realizar medición del caudal.
	Evaluar la demanda hídrica de la micro cuenca quebrada el Carmen del corregimiento de Otaré, Norte de Santander.	Recopilar información sobre la metodología de muestreo aplicada por la resolución 865 de 2004.
		Análisis de la resolución para los cálculos pertinentes para calcular la demanda de la quebrada del Carmen.
		Socializar con la comunidad los procesos de protección y normas aplicables para la protección del recurso hídrico.
	Determinar el índice de escases de la micro cuenca quebrada el Carmen del corregimiento de Otaré, Norte de Santander.	Realizar los cálculos pertinentes para la determinación del índice de escases.
		Elaborar informes periódicos de las actividades realizadas
		protección y prevención los cuales contribuyan a mejorar temas de uso y ahorro eficiente.

Capítulo 2: Enfoques Referenciales

2.1 Enfoque conceptual.

Ciclo hidrológico: según el material de apoyo didáctico para la enseñanza y aprendizaje de la asignatura de Hidrología de la universidad mayor de san simón, el ciclo hidrológico es un fenómeno que se desarrolla por la circulación del agua entre la denominada superficie terrestre y la atmosfera de la tierra el cual es causado de forma fundamental por la interacción de la energía emitida por el sol y la energía gravitacional

Entonces podemos decir que el ciclo hidrológico es el conjunto de los cambios que son experimentados por el agua en cada uno de sus estados como en su forma (agua superficial – agua subterránea).

Este proceso no es para nada regular prueba de esto son las anomalías climáticas que se presentan de forma periódica (fenómeno del niño y la niña).

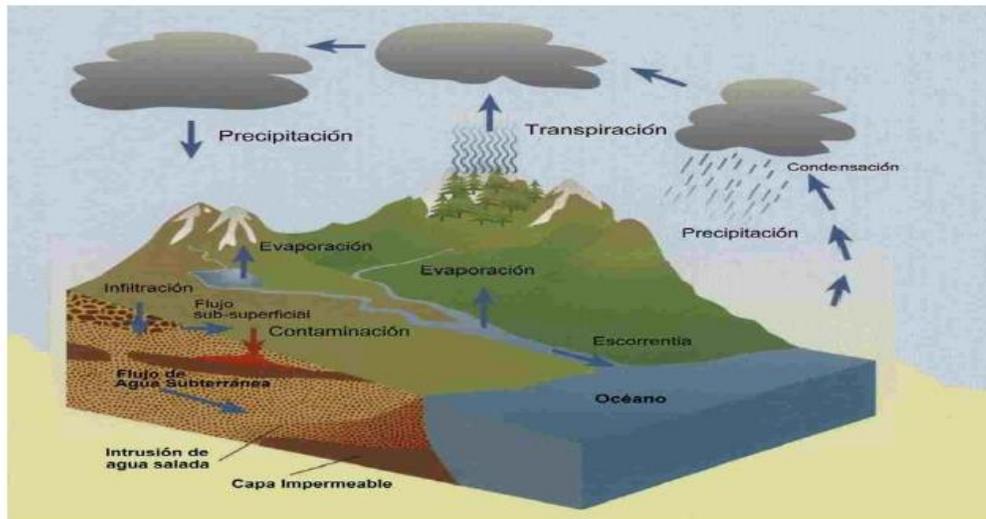


Figura 2. Ciclo hidrológico terrestre

Fuente. Material de apoyo didáctico para la enseñanza y aprendizaje de la asignatura de Hidrología 2014

Cuenca hidrográfica: para la FAO esta es la unidad hidrológica la cual ha sido descrita y usada como la unidad físico – biológica y socio-económica para llevar a cabo la planificación y ordenación de los recursos naturales de un territorio.

A manera de resumen la cuenca o microcuenca hidrográfica presenta las siguientes funciones:

- Función hidrológica
- Función ecológica
- Función ambiental
- Función socioeconómica
- Servicios ambientales.

Microcuenca hidrográfica: esta es considerada como la unidad hidrográfica básica la cual forma parte y es obtenida a partir de una subcuenca específica y cuya superficie es menor a 6000Ha. (Manejo Sustentable de cuencas hidrográficas, universidad nacional de Loja . 2010).

Numero de Curva de escorrentía: la resolución 865 del 2004 lo estipula como un método desarrollado como un índice el cual representa la combinación de los denominados grupos hidrológicos de suelos y los usos de estos suelos , entonces se entiende que el CN o número de curva de escorrentía se calcula en función de tres factores clase de suelo, la cobertura y las condiciones de humedad antecedentes:

Clasificación Hidrológica de suelos: el servicio norteamericano de conservación de suelos realizo la clasificación hidrológica de más de 4000 tipos de suelos, para lo cual se basó en su potencial de escurrimiento y como resultado se obtuvieron cuatro grupos de suelos

Suelo tipo A

Suelo tipo B

Suelo tipo C

Suelo tipo D

Balance hídrico: la resolución 865 del 2004 lo define como la estimación o el cálculo de la oferta hidrica para un espacio y periodo de tiempo determinado y esto se basa en la

modelación del ciclo hidrológico y mediante el cual se determina la disponibilidad de agua en cada una de las fases :

- Precipitación
- Evapotranspiración Real
- Infiltración
- Escorrentía superficial

Este método es considerado como un buen método para calcular con un margen de error mínimo el caudal medio anual en las diferentes regiones de Colombia

2.2 Enfoque Legal

Constitución política de Colombia de 1991. Artículo 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La Ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.

Artículo 8. Es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación.

Decreto 1541 de 1978. Por el cual se reglamenta la Parte III del Libro II del Decreto-Ley 2811 de 1974. "De las aguas no marítimas" y parcialmente la Ley 23 de 1973. Artículo

2°.- La preservación y manejo de las aguas son de utilidad pública e interés social, el tenor de lo dispuesto por el artículo 1 del Decreto-Ley 2811 de 1974:

En el manejo y uso del recurso de agua, tanto la administración como los usuarios, sean éstos de agua o privadas, cumplirán los principios generales y las reglas establecidas por el Código Nacional de recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, especialmente los consagrados en los artículos 9 y 45 a 49 del citado Código.

Artículo 3°.- Al tenor de lo dispuesto por los artículos 37 y 38 del Decreto-Ley 133 de 1976, al Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente, Inderena, corresponde asesorar al Gobierno en la formulación de la política ambiental y colaborar en la coordinación de su ejecución cuando ésta corresponda a otras entidades.

La administración y manejo del recurso hídrico corresponde al Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente, Inderena, salvo cuando esta función haya sido adscrita por la ley y otras entidades, en cuyo caso estas entidades deberán cumplir y hacer cumplir las disposiciones de este Decreto, en conformidad con la política nacional y las normas de coordinación que establezca el Instituto Nacional de los Recursos Naturales y del Ambiente, Inderena.

Decreto 2857 de 1981. Por el cual se reglamenta la Parte XIII, Título 2, Capítulo III del Decreto- Ley 2811 de 1974 sobre Cuencas Hidrográficas y se dictan otras disposiciones.

Artículo 3. Condiciones del aprovechamiento. El aprovechamiento de los recursos naturales y demás elementos ambientales se realizarán con sujeción a los principios generales

establecidos por el Decreto-ley 2811 de 1974 y, de manera especial, a los criterios y previsiones del artículo 9 del mismo estatuto. Toda actividad que por sus características pueda producir un deterioro grave a los recursos naturales renovables de la cuenca, disponga o no ésta de un plan de ordenación, deberá autorizarse por la Entidad Administradora de los Recursos Naturales Renovables, previa elaboración y presentación del respectivo estudio de efecto ambiental

Decreto 1594 de 1984. Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 09 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI - Parte III - Libro II y el Título III de la Parte III Libro I del Decreto 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos. Artículo 1° Cuando quiera que el presente Decreto se refiera a recurso, se entenderá por tal las aguas superficiales, subterráneas, marinas y estuarinas, incluidas las aguas servidas.

Artículo 2° La sigla EMAR utilizada en el presente Decreto, corresponde a: Entidad Encargada del Manejo y Administración del Recurso.

Artículo 3° Entiéndase por Entidad Encargada del Manejo y Administración del Recurso (EMAR), aquella que tenga asignadas esas funciones por la ley o por delegación, como el INDERENA, el HIMAT en los distritos de riego, las corporaciones autónomas regionales de desarrollo y la Dirección Marítima y Portuaria, DIMAR.

Artículo 4° Los criterios de calidad establecidos en el presente Decreto son guías para ser utilizados como base de decisión en el ordenamiento, asignación de usos al recurso y determinación de las características del agua para cada uso.

Artículo 5° Entiéndase por tratamiento convencional para potabilizar las aguas, los siguientes procesos y operaciones: coagulación, floculación, sedimentación, filtración y desinfección.

Artículo 6° Entiéndase por vertimiento líquido cualquier descarga líquida hecha a un cuerpo de agua o a un alcantarillado.

Artículo 7° Es usuario toda persona natural o jurídica de derecho público o privado, que utilice agua tomada directamente del recurso o de un acueducto, o cuya actividad pueda producir vertimiento directo o indirecto al recurso.

Artículo 8° Entiéndase por usuario nuevo aquel cuya actividad se inicie después de la fecha de entrada en vigencia del presente Decreto.

Artículo 9° Entiéndase por usuario existente aquel cuya actividad ha. Venido realizándose con anterioridad a la fecha de entrada en vigencia del presente Decreto.

Artículo 10. Entiéndase por zona de mezcla, el área técnicamente determinada a partir del sitio de vertimiento, indispensable para que se produzca mezcla homogénea de éste con el cuerpo receptor; en la zona de mezcla se permite sobrepasar los criterios de calidad de agua para el uso asignado, siempre y cuando se cumplan las normas de vertimiento.

Artículo 11. Denominase vertimiento no puntual aquel en el cual no se puede precisar el punto exacto de descarga al recurso, tal es el caso de vertimientos provenientes de escorrentía, aplicación de agroquímicos u otros similares.

Artículo 12. Denominase lodo a la suspensión de un sólido en un líquido proveniente de tratamiento de aguas, residuos líquidos u otros similares.

Artículo 13. Denominase concentración de una sustancia, elemento o compuesto en un líquido, la relación existente entre su peso y el volumen del líquido que lo contiene.

Artículo 14. Denominase carga al producto de la concentración promedio por el caudal promedio determinados en el mismo -sitio; se expresa -en kilogramos por día (Kg./d) .

Artículo 15. Denominase bioensayo acuático al procedimiento por el cual las respuestas de-organismos acuáticos se usan para detectar o medir la presencia o efectos de una o más sustancias, elementos, compuestos, desechos o factores ambientales solos o en combinación.

Artículo 16. Denominase toxicidad la propiedad que tiene una sustancia, elemento o compuesto, de causar daños en la salud humana o la muerte de un organismo vivo.

Artículo 17.- Denominase toxicidad aguda la propiedad de una sustancia, elemento, compuesto, desecho, o , factor ambiental,, de causar efecto letal u otro efecto nocivo en cuatro (4) días o menos a los organismos utilizados para el bioensayo acuático.

Decreto 1640 de 2012. Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones. Artículo 54. Del objeto y la responsabilidad. Planificación y administración de los recursos naturales renovables de la microcuenca, mediante la ejecución de proyectos y actividades de preservación, restauración y uso sostenible de la microcuenca. La Autoridad Ambiental competente formulará el plan.

Artículo 55. De las microcuencas objeto de Plan de Manejo Ambiental. En aquellas microcuencas que no hagan parte de un Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica, se formulará en las cuencas de nivel inferior al del nivel subsiguiente, según corresponda.

Parágrafo. En los Planes de Manejo Ambiental de Microcuencas se deberá adelantar el mecanismo de consulta previa a las comunidades étnicas cuando a ello haya lugar, de acuerdo con los procedimientos establecidos para tal efecto.

Artículo 56. De la escala cartográfica. Los Planes de Manejo Ambiental de Microcuencas se elaborarán en escalas mayor o igual a 1: 1 0.000.

Artículo 57. De la selección y priorización. La Autoridad Ambiental competente, elaborará el Plan de Manejo Ambiental de la microcuenca, previa selección y priorización de la misma, cuando se presenten o se prevean como mínimo una de las siguientes condiciones, en relación con oferta, demanda y calidad hídrica, riesgo y gobernabilidad:

1. Desequilibrios físicos, químicos o ecológicos del medio natural derivados del aprovechamiento de sus recursos naturales renovables.
2. Degradación de las aguas o de los suelos y en general de los recursos naturales renovables, en su calidad y cantidad, que pueda hacerlos inadecuados para satisfacer los requerimientos del desarrollo sostenible de la comunidad asentada en la microcuenca.
3. Amenazas, vulnerabilidad y riesgos ambientales que puedan afectar los servicios ecosistémicos de la microcuenca, y la calidad de vida de sus habitantes.
4. Cuando la microcuenca sea fuente abastecedora de acueductos y se prevea afectación de la fuente por fenómenos antrópicos o naturales.

Decreto 0953 de 2013. Por el cual se reglamenta el artículo 111 de la Ley 99 de 1993 modificado por el artículo 210 de la Ley 1450 de 2011. Artículo 4°. Identificación, delimitación y priorización de las áreas de importancia estratégica. Para efectos de la adquisición de predios o la implementación de esquemas de pago por servicios ambientales

por parte de las entidades territoriales, las autoridades ambientales deberán previamente identificar, delimitar y priorizar las áreas de importancia estratégica, con base en la información contenida en los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas, planes de manejo ambiental de microcuencas, planes de manejo ambiental de acuíferos o en otros instrumentos de planificación ambiental relacionados con el recurso hídrico. En ausencia de los instrumentos de planificación de que trata el presente artículo o cuando en estos no se hayan identificado, delimitado y priorizado las áreas de importancia estratégica, la entidad territorial deberá solicitar a la autoridad ambiental competente que identifique, delimite y priorice dichas áreas.

Parágrafo. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible podrá expedir directrices que se requieran para la identificación, delimitación y priorización de las áreas estratégicas para la conservación de recursos hídricos.

Parágrafo 1. Mesa Técnica de concertación. Cuando los límites de una microcuenca comprendan más de una jurisdicción y no haga parte de una cuenca hidrográfica en ordenación, las Autoridades Ambientales competentes con jurisdicción en ella, concertarán el proceso de planificación y administración de los recursos naturales renovables de la microcuenca.

Parágrafo 2. Una vez aprobado el Plan de Manejo Ambiental de la microcuenca el municipio correspondiente deberá tener en cuenta lo definido en el Plan, al momento de elaborar, ajustar y adoptar el Plan de Ordenamiento Territorial.

Resolución 865 del 2004 Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial, por medio de la cual se adopta la metodología para el cálculo del índice de escasez para aguas superficiales a que se refiere el decreto 155 del 2004 y se adoptan otras disposiciones

Capítulo 3: Informe de resultados de la pasantía

3.1 Objetivo.

Calcular la oferta hídrica de la micro cuenca quebrada el Carmen del corregimiento de Otare, Norte de Santander.

Actividades programadas. Recolectar información (precipitación, evapotranspiración, entre otras) para la determinación de la oferta de la quebrada el Carmen.

Soportes de la actividad: se recolectó información geográfica en formatos vectoriales SHP, y raster de elevación y los datos climatológicos del IDEAM en una serie de tiempo de 20 años junto con la información extraída del geoportal del fondo de adaptación al cambio climático y COROPOICA. Los cuales fueron procesados en el software SIG ARCGIS 10.3 y poder de esta manera calcular la oferta hídrica con el método “relación lluvia – escorrentía”

Localización y delimitación de la microcuenca quebrada el Carmen

Según la información geográfica oficial de la corporación autónoma regional CORPONOR, la cual fue facilitada para la elaboración de esta pasantía, la microcuenca de la quebrada el Carmen se localiza al norte del municipio de Ocaña bajo el par de coordenadas planas :

$$X= 1068681.9442$$

$$Y= 1439286.27043$$

El área superficial de la microcuenca es de 401.70KM², lo cual equivale a 40170.851Ha y un perímetro de 117.47075km. Pertenece a la cuenca del medio magdalena, su código como microcuenca es 2321-001, pertenece a la zona hidrica de Colombia 02, zona hidrica del Magdalena – Cauca (ver temática de localización).

El área geográfica de la microcuenca comprende parte del municipio del Carmen y gran parte del corregimiento de otare que hace parte del municipio de Ocaña, para el municipio del Carmen tiene un área superficial de 36110.462Ha lo que equivale a 361.10km². y un perímetro de 106.99km. Se localiza al centro y sur del municipio del Carmen y en términos de porcentaje la microcuenca ocupa un total del 21.38% para el caso del corregimiento de otare el área superficial de la microcuenca es de 3932.58 Ha equivalente a 39.32Km² lo que en términos de porcentaje equivale a un 55.81% del área total de Otare.

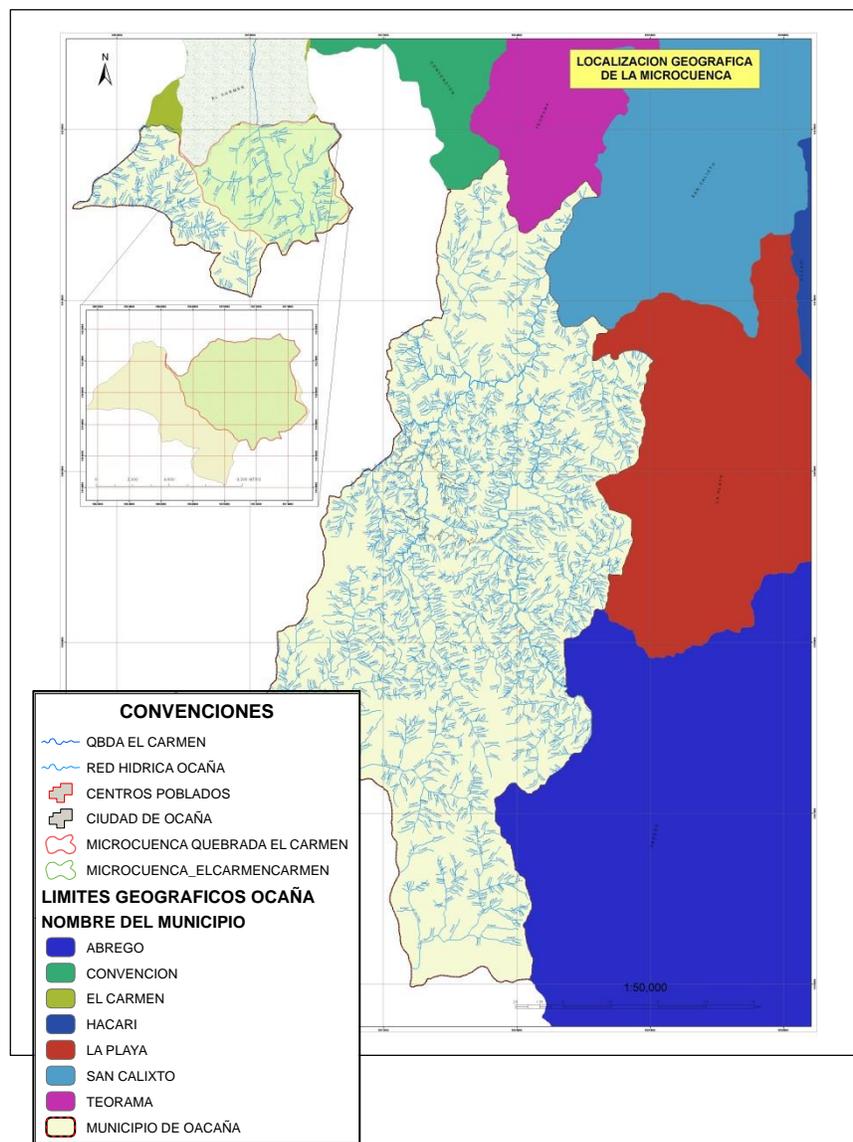


Figura 3. Localización general donde se desarrolló la pasantía

Fuente; pasante

Con el uso de la información geográfica se construyó la siguiente salida gráfica Mapa base de la microcuena de la quebrada el Carmen en lo que corresponde al corregimiento de otare del municipio de Ocaña Norte de Santander

Del mapa base se puede observar que el casco urbano del corregimiento se encuentra dentro de la influencia de los límites geográficos de la microcuenca, el corregimiento cuenta con un área de 7045.49HA, lo cual equivale a 70.45km² y un perímetro de 47.74km. Dentro de los límites de la microcuenca se localizan tres centros educativos:

- CASERIO SAN ANTONIO.....X1073043.19652 Y1419524.16954
- PIEDECUESTA.....X1070653.81523 Y1422686.47131
- CORRALITO.....X1071348.59706 Y: 1418508.20785

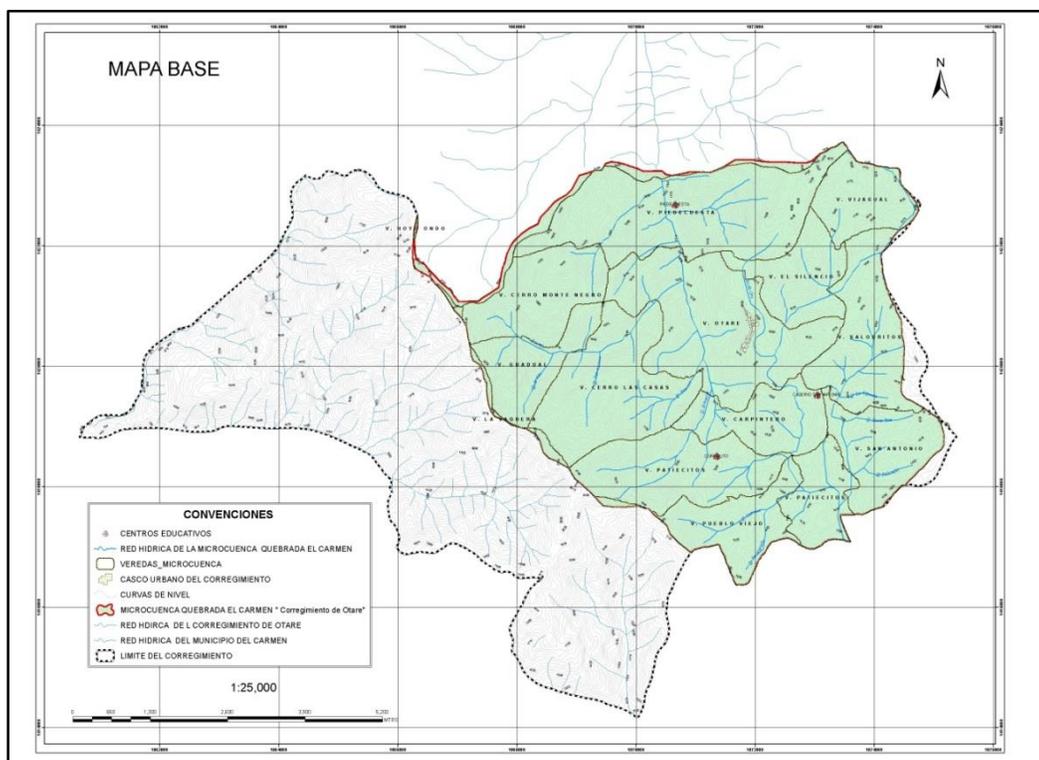


Figura 4. Características morfométricas

Fuente; pasante

Características morfométricas de la microcuenca quebrada el Carmen. Para el cálculo de las características morfométricas de la cuenca se inició por realizar una serie de labores en el software SIG denominados Geoproceso esto debido a que se estaba estudiando una parte de la denominada microcuenca quebrada el Carmen para dar a entender de mejor manera el contexto del trabajo de pasantías se encuentra la realidad innegable que la microcuenca quebrada el Carmen no solo está presente en el corregimiento de Otare esta microcuenca cubre al municipio de el Carmen donde nace y termina en otare donde drena sus aguas a drenajes del departamento del Cesar, para ilustrarlo de mejor forma se procedió a la elaboración de la temática cuencas hidrográficas de norte de Santander, a partir de la información geográfica oficial de CORPONOR.

Según esta temática en corponor existen 47 microcuencas identificadas y ordenadas entre estas la microcuenca quebrada el Carmen la cual pertenece a la zona hidrica del magdalena cauca y específicamente a la cuenca del medio magdalena y la subcuenca del rio Lebrija regidor y presenta un área total de 40170.8508Ha lo que equivale a unos 401.70km²

Como ya se indicó el presente trabajo de pasantías solo se realizó en la zona geográfica de la microcuenca que ejerce su influencia sobre el corregimiento de Otare municipio de Ocaña.

Cuadro 1.

Línea base de las microcuencas que se encuentran ordenadas en corponor

LINEA BASE DE LAS MICROCUENCAS QUE SE ENCUENTRAN ORDENADAS EN EL DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER SEGÚN COPONOR												
NOMBRE DE LA MICROCUENCA	CODIGO MICROCUENCA	CODIGO DE LA ZONA HIDRICA	NOMBRE DE LA ZONA HIDRICA	CODIGO DE LA CUENCA	NOMBRE DE LA CUENCA	CODIGO DE LA SUBCUENCA	NOMBRE DE LA SUBCUENCA	AREA/M2	AREA/HA	AREA/KM2	PERIMETRO/ KM	AREA/HA
Rio de Oro medio	1608-002	1	Caribe	16	Rio Catatumbo	1608	Rio de Oro	131102784	13110.2784	131102784	112223.787	13110.278
Quebrada el Carmen	2321-001	2	Magdalena-cauca	23	Medio Magdalena	2321	Rio Lebrija Regidor	401708508	40170.8508	401708508	117470.75	40170.851
Rio Oira	3706-002	3	Orinoco	38	Rio Arauca	3706	Rio Arauca	106633257	10663.3257	106633257	51858.478	10663.326
Quebrada Mucura	2321-003	2	Magdalena-cauca	23	Medio Magdalena	2321	Rio Lebrija Regidor	26358943.1	2635.8943	26358943.1	29808.526	2635.894
Quebrada Mucura	2321-003	2	Magdalena-cauca	23	Medio Magdalena	2321	Rio Lebrija Regidor	14359405.1	1435.9405	14359405.1	17543.548	1435.941
Quebrada Dorada	2321-002	2	Magdalena-cauca	23	Medio Magdalena	2321	Rio Lebrija Regidor	68824386.7	6882.4387	68824386.7	56205.351	6882.439
Rio Pamplonita alto	1601-001	1	Caribe	16	Rio Catatumbo	1601	Rio Pamplonita	335730378	33573.0378	335730378	99475.112	33573.038
Quebrada Iscala	1601-002	1	Caribe	16	Rio Catatumbo	1601	Rio Pamplonita	107861113	10786.1113	107861113	65056.295	10786.111
Quebrada la Honda	1601-003	1	Caribe	16	Rio Catatumbo	1601	Rio Pamplonita	87202338.2	8720.2338	87202338.2	59266.322	8720.234
Rio Tachira	1601-004	1	Caribe	16	Rio Catatumbo	1601	Rio Pamplonita	235082608	23508.2608	235082608	159049.522	23508.261
Rio Pamplonita medio	1601-005	1	Caribe	16	Rio Catatumbo	1601	Rio Pamplonita	317713407	31771.3407	317713407	119851.966	31771.341
Rio Pamplonita Bajo	1601-006	1	Caribe	16	Rio Catatumbo	1601	Rio Pamplonita	250815164	25081.5164	250815164	161581.385	25081.516
Rio Zulia Alto	1602-001	1	Caribe	16	Rio Catatumbo	1602	Rio Zulia	465646826	46564.6826	465646826	31927.324	46564.683
Rio Cucutilla	1602-002	1	Caribe	16	Rio Catatumbo	1602	Rio Zulia	151809539	15180.9539	151809539	61776.293	15180.954
Rio Arboledas	1602-003	1	Caribe	16	Rio Catatumbo	1602	Rio Zulia	382798709	38279.8709	382798709	91764.313	38279.871
Rio Salazar	1602-004	1	Caribe	16	Rio Catatumbo	1602	Rio Zulia	221391102	22139.1102	221391102	81635.914	22139.111
Rio Zulia bajo	1602-007	1	Caribe	16	Rio Catatumbo	1602	Rio Zulia	1163438937	116343.894	1163438937	321292.902	116343.894
Rio Sardinata Bajo	1603-002	1	Caribe	16	Rio Catatumbo	1603	Rio Sardinata	992852248	99285.2248	992852248	201289.338	99285.225
Rio Nuevo Presidente	1603-003	1	Caribe	16	Rio Catatumbo	1603	Rio Sardinata	783824357	78382.4357	783824357	159049.514	78382.436
Rio Tibú	1603-004	1	Caribe	16	Rio Catatumbo	1603	Rio Sardinata	626113139	62611.3139	626113139	125658.541	62611.314
Rio Tarra alto	1604-001	1	Caribe	16	Rio Catatumbo	1604	Rio Tarra	516552158	51655.2158	516552158	125237.232	51655.216
Rio Tarra bajo	1604-003	1	Caribe	16	Rio Catatumbo	1604	Rio Tarra	529563215	52956.3215	529563215	116887.406	52956.321
Rio Socuavo Sur	1606-001	1	Caribe	16	Rio Catatumbo	1606	Rio Socuavo	486916859	48691.6859	486916859	104071.862	48691.686
Rio Socuavo norte	1606-002	1	Caribe	16	Rio Catatumbo	1606	Rio Socuavo	433954217	43395.4217	433954217	114149.983	43395.422
Rio Loro y directos del Cata	1607-002	1	Caribe	16	Rio Catatumbo	1607	Rio Loro y directos d	1310317917	131031.7917	1310317917	252904.015	131031.792
Rio del Suroeste	1608-001	1	Caribe	16	Rio Catatumbo	1608	Rio de Oro	1456579033	145657.9033	1456579033	212238.084	145657.903
Rio de Oro bajo	1608-003	1	Caribe	16	Rio Catatumbo	1608	Rio de Oro	273379119	27337.9119	273379119	142012.952	27337.912
Rio Cachira	2319-001	2	Magdalena-cauca	23	Medio Magdalena	2319	Rio Lebrija Regidor	878634957	87863.4957	878634957	262466.061	87863.496
Rio San Alberto	2319-002	2	Magdalena-cauca	23	Medio Magdalena	2319	Rio Lebrija Regidor	557048906	55704.8906	557048906	187721.107	55704.891
Quebrada La Rayita	2321-004	2	Magdalena-cauca	23	Medio Magdalena	2321	Rio Lebrija Regidor	236258674	23625.8674	236258674	117360.106	23625.867
Rio Caraba	3701-002	3	Orinoco	38	Rio Arauca	3701	Rio Caraba	462219237	46221.9237	462219237	124959.442	46221.924
Rio Chitaga alto	3701-002	3	Orinoco	38	Rio Arauca	3701	Rio Caraba	173693186	17369.3186	173693186	65804.808	17369.319
Rio Valegra	3702-001	3	Orinoco	38	Rio Arauca	3702	Rio Margua	560238930	56023.893	560238930	144035.87	56023.893
Rio Culaga	3702-002	3	Orinoco	38	Rio Arauca	3702	Rio Margua	402213801	40221.3801	402213801	102441.787	40221.38
Rio Margua bajo	3702-003	3	Orinoco	38	Rio Arauca	3702	Rio Margua	780799330	78079.933	780799330	155971.346	78079.933
Rio Mojicón	3703-001	3	Orinoco	38	Rio Arauca	3703	Rio Porvenir	120498993	12049.8993	120498993	56352.488	12049.899
Rio Porvenir	3703-002	3	Orinoco	38	Rio Arauca	3703	Rio Porvenir	334120212	33412.0212	334120212	89806.52	33412.021
Rio Oeste	3706-001	3	Orinoco	38	Rio Arauca	3706	Rio Apure	159879928	15987.9928	159879928	69081.765	15987.993
Rio Peralonso	1602-005	1	Caribe	16	Rio Catatumbo	1602	Rio Zulia	487254135	48725.4135	487254135	146973.454	48725.414
Rio Zulia medio	1602-006	1	Caribe	16	Rio Catatumbo	1602	Rio Zulia	626042667	62604.2667	626042667	180143.64	62604.267
Rio Chitaga Bajo	3701-003	3	Orinoco	38	Rio Arauca	3701	Rio Caraba	326453896	32645.3896	326453896	89658.517	32645.39
Rio Cubugon	3703-003	3	Orinoco	38	Rio Arauca	3703	Rio Porvenir	234735181	23473.5181	234735181	81660.937	23473.518
Rio Tarra medio	1604-002	1	Caribe	16	Rio Catatumbo	1604	Rio Tarra	725992410	72599.241	726063501	134305.581	72606.35
Rio Sardinata alto	1603-001	1	Caribe	16	Rio Catatumbo	1603	Rio Sardinata	1052218771	105221.8771	1052218771	170116.038	105221.877
Rio Algodonal alto	1605-001	1	Caribe	16	Rio Catatumbo	1605	Rio Algodonal	596211217	59621.1217	596211217	143054.405	59623.711
Rio Algodonal medio	1605-002	1	Caribe	16	Rio Catatumbo	1605	Rio Algodonal	617551435	61755.1435	617459190	183730.535	61745.919
Rio Algodonal bajo	1605-003	1	Caribe	16	Rio Catatumbo	1605	Rio Algodonal	992213132	99221.3132	992213132	188232.564	99221.313

Fuente. COPONOR

Morfometría de la Microcuenca Quebrada el Carmen “Corregimiento de Otare”

Una vez realizado el Geoproceso para obtener el polígono de la microcuenca, se procedió al cálculo de las características morfométricas básicas de esta microcuenca por medio de la implementación de un software SIG, los cálculos que se relacionan en el cuadro No 2 fueron desarrollados bajo un sistema de referencia proyectados específicamente el Magna Sirgas Colombia Bogotá ya que esta es la zona magna que le corresponde a Otare

El cuadro 2. muestra las características morfométricas de área y divisoria de aguas de la microcuenca quebrada el Carmen calculadas para la su zona de influencia en el corregimiento de otare

Tabla 1.

El cuadro dos

<i>Variable</i>	<i>Magnitud</i>
Área superficial /Ha	3932.5853
Área superficial /km²	39.325853
Perímetro o parteaguas/km	30.539
Longitud del Cauce principal	3.51247
Ancho de la microcuenca	1.28

Fuente. Pasante

Hidrografía de la microcuenca

Para obtener la información de la red hidrográfica de la microcuenca se realizó un Geoproceso en el software SIG ARCGIS versión académica de la universidad francisco de paula Santander Ocaña , denominado clíper o corte las capas o Layer que se procesaron fueron :

- Límite de la microcuenca
- Red hidrica de Ocaña

De esta manera se generó el mapa de la red hidrica de la microcuenca

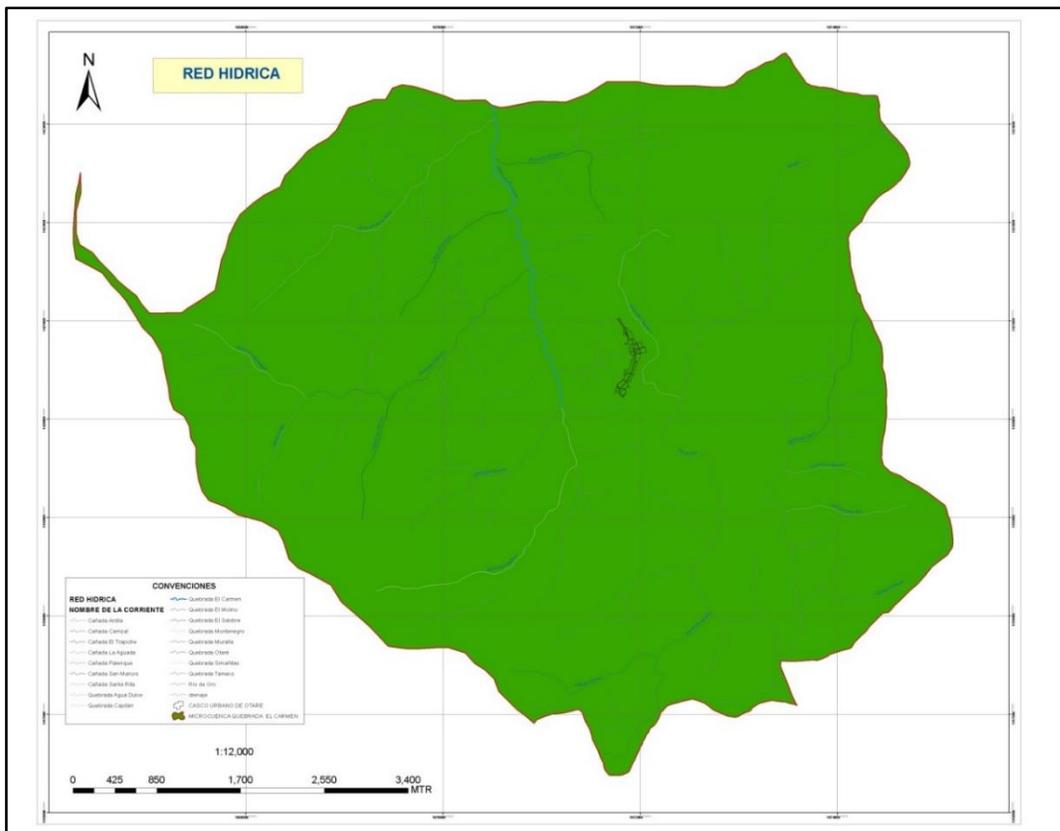


Figura 6. Mapa de la red hídrica de la microcuenca quebrada el Carmen en el corregimiento de Otare Municipio de Ocaña

Fuente. Pasante

Tabla 2.

Mediciones

NOMBRE Y LONGITUD DE LA CORRIENTE		COORDENADAS PLANAS DEL PUNTO DE INICIO DE LA CORRIENTE Y PUNTO FINAL DE LA CORRIENTE			
Nombre de La corriente	longitud/Km	COORDENADA X (INICIO)	COORDENADA Y INICIO	COORDENADA X FINAL	COORDENADA Y FINAL
Drenajes sin ordenar o efímeros	53.292792	1071834.273	1416859.112	1069686.523	1423210.29
Cañada Ardila	1.256564	1068132.305	1419129.31	1068610.078	1420223.202
Cañada Carrizal	1.697918	1070707.172	1417444.227	1072185.106	1417590.81
Cañada El Trapiche	1.608357	1069564.719	1421057.122	1070654.007	1422135.845
Cañada La Aguada	0.866751	1074295.229	1419413.872	1073471.242	1419497.09
Cañada Palenque	1.587195	1075161.88	1418692.284	1073788.087	1418255.805
Cañada San Marcos	1.381691	1069174.306	1418976.356	1069521.099	1420270.152
Cañada Santa Rita	1.267982	1074693.4	1419116.962	1073472.673	1419068.081
Quebrada Agua Dulce	3.400896	1068066.393	1421100.047	1070527.509	1423066.319
Quebrada Capitán	2.572489	1072298.119	1421859.018	1072419.874	1420193.662
Quebrada El Carmen	3.51247	1071196.794	1420119.095	1070504.016	1423189.76
Quebrada El Molino	3.058189	1068610.078	1420223.202	1070883.325	1421531.675
Quebrada El Salobre	1.760351	1071652.312	1422023.416	1070520.805	1422659.039
Quebrada Montenegro	1.411213	1067474.89	1420966.568	1068610.078	1420223.202
Quebrada Muralla	2.16573	1071622.987	1416604.253	1072723.374	1418009.816
Quebrada Otare	1.638202	1074206.397	1421039.86	1073523.223	1419733.956
Quebrada Simañitas	3.349366	1069316.037	1418248.734	1071196.794	1420119.095
Quebrada Tamaco	2.115415	1069669.284	1418865.251	1071196.794	1420119.095
Río de Oro	7.694863	1073424.718	1417487.783	1074427.905	1423190.167

Fuente. Pasante

A partir de la temática se generó el cuadro 4. Que presenta la relación de estos cuerpos de agua sus coordenadas de inicio y final, junto con su longitud calculada Longitud de drenajes: la microcuenca quebrada el Carmen tiene una longitud total de drenajes de 95.63 km, siendo la corriente más pequeña en longitud la denominada Cañada La Aguada con unos 0.866751km bajo las coordenadas planas X 1074295.229 Y: 1419413.872

Pendientes de la microcuenca. Para determinar las pendientes del terreno de la microcuenca se descargó un DEM (modelo digital de elevación de la zona correspondiente al municipio de Ocaña , este insumo técnico se obtuvo del servicio Geológico de los estados unidos.

Las características técnicas del DEM son las siguientes:

- Resolución: 30*30mtrs tamaño de pixel
- Elipsoide de referencia: WGS1984
- Numero de bandas 1 en escala de grises

Una vez se realizó la descarga del DEM se procedió a una reproyeccion desde su sistema de origen geográfico para el sistema proyectado MAGNA SIRGAS COLOMBIA BOGOTA , seguido de un proceso denominado SLOP o pendientes en inglés para obtener las pendientes del terreno en % y después de esto se realizó la clasificación en 9 rangos según la metodología establecida por el IGAC para estos casos .

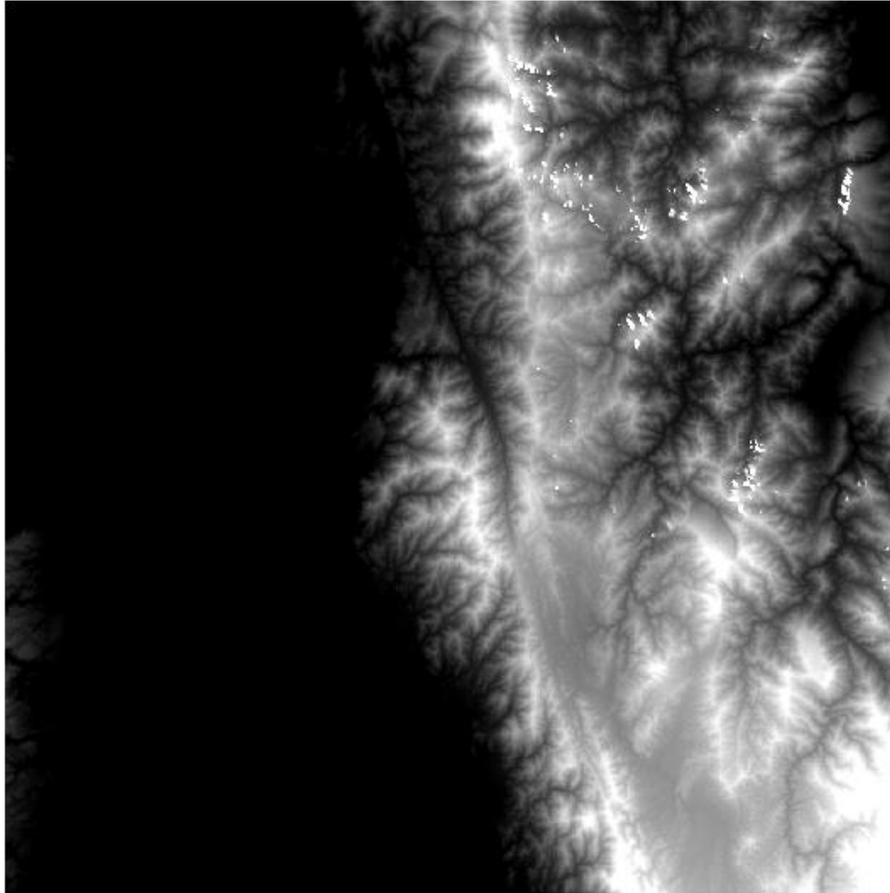


Figura 7. Modelo digital de elevación usada para cálculo de pendientes

Fuente. Servicio Geológico de Los Estados Unidos

Generación del mapa de pendientes complejas. El siguiente es el diagrama de proceso para la elaboración del mapa de pendientes de la microcuenca quebrada el Carmen el cual se usó dentro del desarrollo de la pasantía.

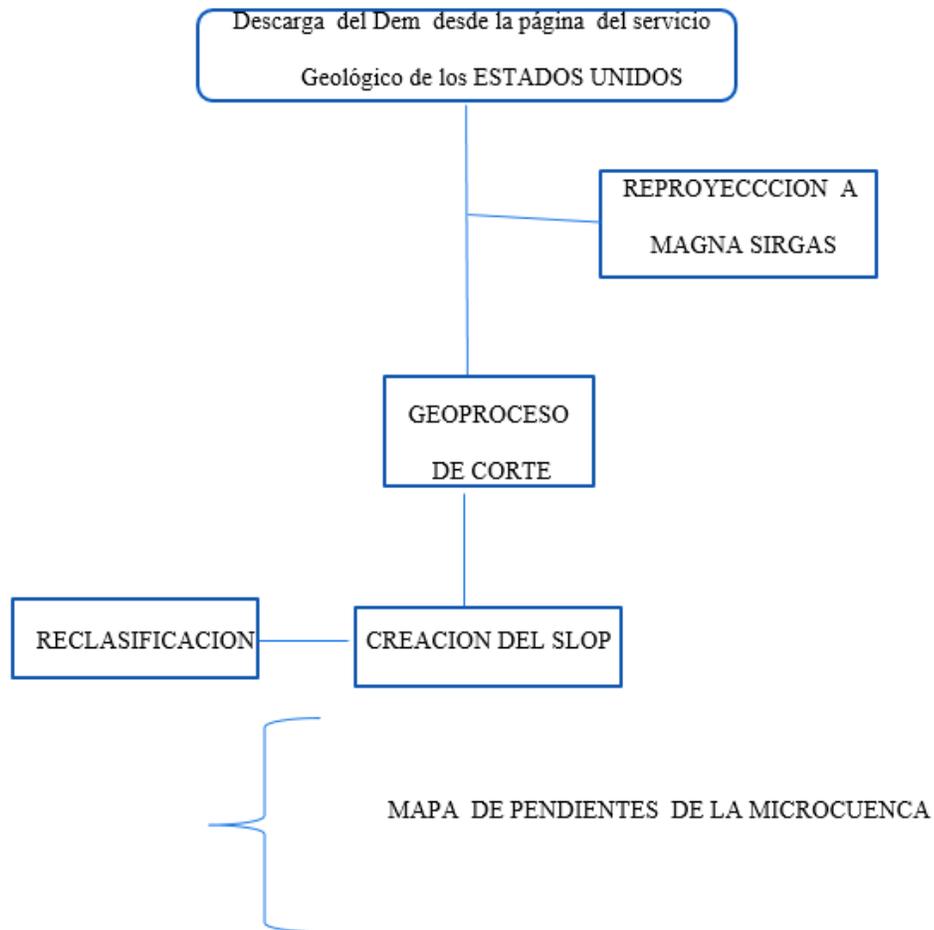


Figura 8. Mapa de pendiente de la MICROCUENCA

Fuente. Pasante

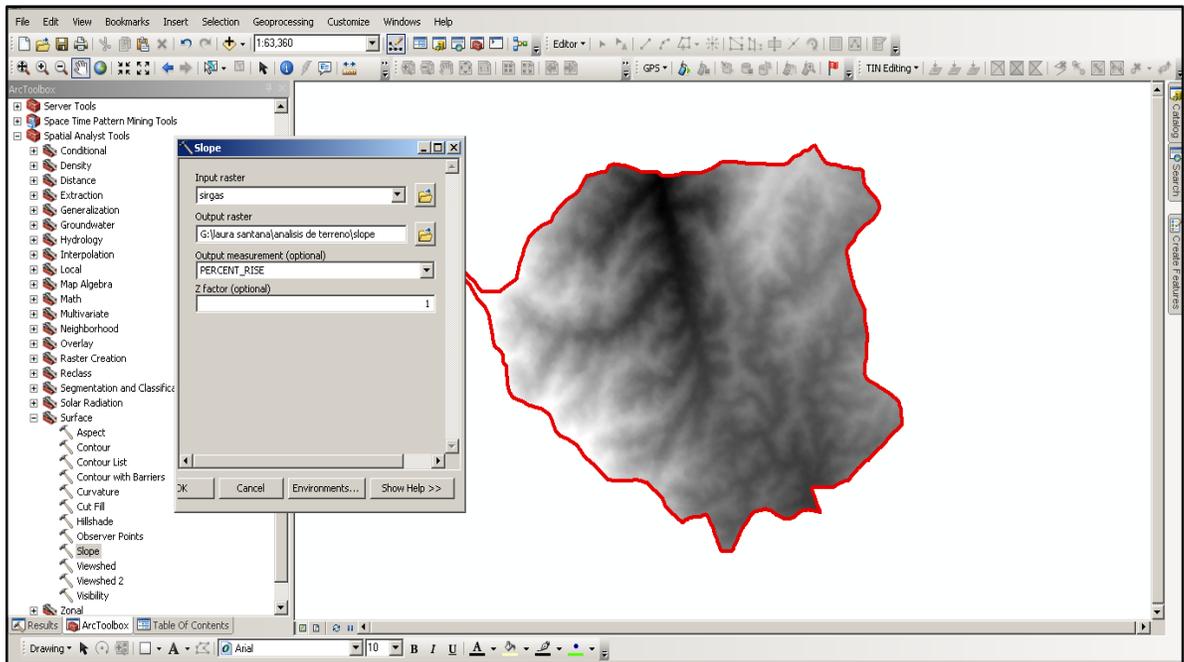


Figura 9. Procesamiento del DEM a 30 mtrs de resolución para la generación del slop con la ayuda del software SIG ARCGIS 10.3

Fuente. Pasante

Como resultado se obtiene el SLOP para posteriormente reclasificar y vectorizar la información, el SLOP nos permite obtener información en crudo de cómo es la distribución de las pendientes del terreno de la microcuenca de la quebrada el Carmen. El proceso general un raster con una simbología particular la cual indica cuáles son las áreas de la microcuenca donde se encuentran las pendientes más elevadas y de cuánto es su rango de pendiente

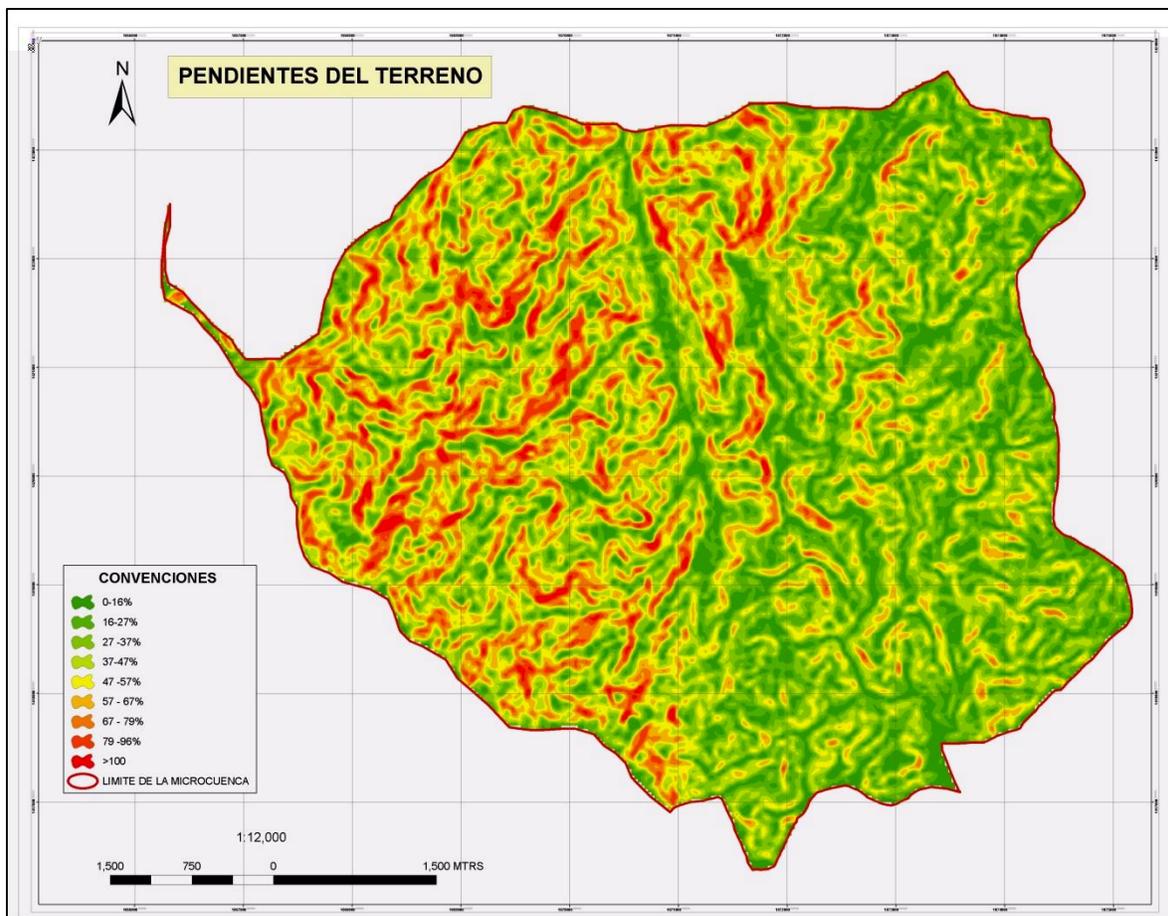


Figura 10. Mapa de pendientes del terreno de la microcuenca quebrada el Carmen Municipio de Ocaña corregimiento de Otare

Fuente. Pasante

La microcuenca presenta 9 rangos de pendientes complejas siendo el costado occidental de esta la de topografía más accidentada, la zona donde se localiza el casco urbano del corregimiento es un lugar de topografía menos agresiva. Para poder apreciar de mejor forma la topografía de la zona se realizó un TIN (modelo digital de terreno) teniendo como base las curvas de nivel de la microcuenca.

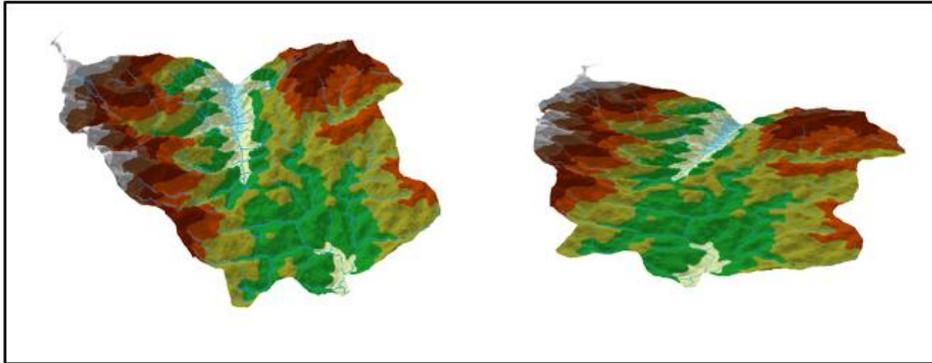


Figura 11. Paisaje predominante en la microcuenca quebrada el Carmen

Fuente. Pasante

Calculo de la pendiente media de la microcuenca. Para el cálculo de este parámetro morfométrico se usaron dos insumos uno de tipo vector y el segundo tipo Raster

Raster de la microcuenca (DEM)

Vector de la microcuenca (límite de la microcuenca)

Como primera parte del procedimiento se realizó un slope el cual calcula el % de las pendientes del terreno , seguido de una interpolación del polígono de la microcuenca quebrada el Carmen

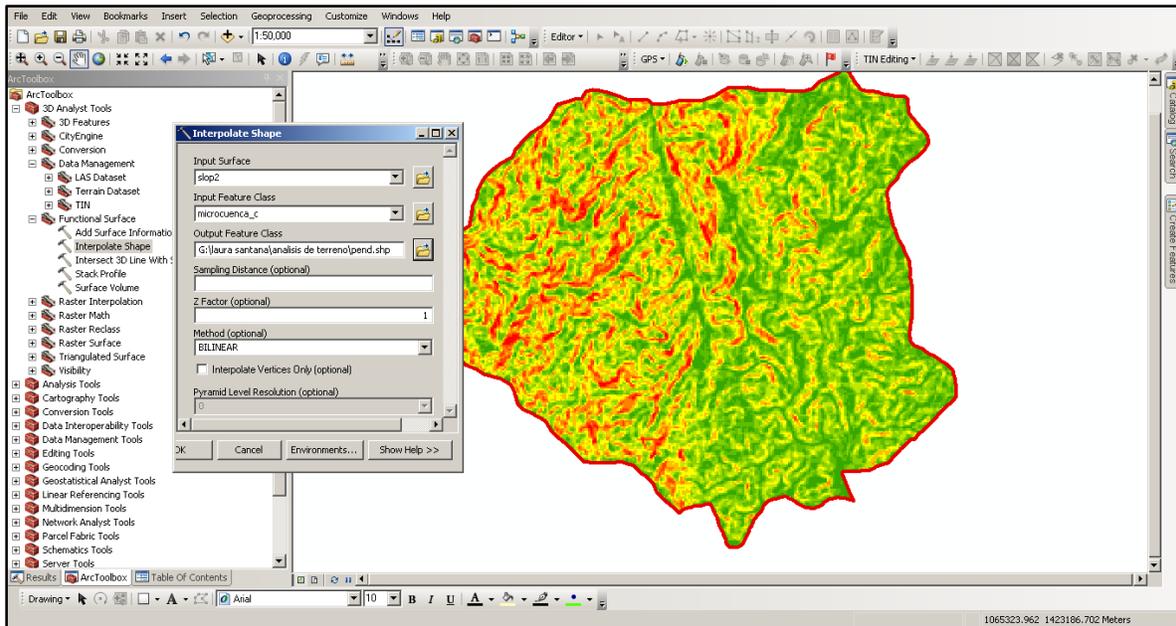


Figura 12. Proceso de interpolación Shp entre el slope y el polígono de la microcuencia

Fuente. Pasante

Luego de realizados estos procesos en el software SIG se calculó la pendiente media por medio de la herramienta “zonal Statics as table” de la caja de herramientas de Arctoolbox

Pendiente media de la microcuencia = 42.23%

Actividad No2 Realizar visitas técnicas a la quebrada el Carmen, para realizar medición del caudal.



Figura 13. Visitas técnicas



Figura 14. Visitas técnicas

Calculo de la oferta hidrica “método racional o Relación lluvia escorrentía”

Para realizar este cálculo se recurrió al método “Lluvia escorrentía” avalado por la resolución 865 del 2004 esta es una metodología del servicio de conservación de suelos

de los estados unidos , donde la escorrentía es en función de la profundidad total de la precipitación. Y de un parámetro de abstracción referido al número de la curva de escorrentía o CN (RESOLUCION 865 DEL 2004. Min. Ambiente).

Numero de curva de escorrentía CN. El denominado nmero de curva de escorrentía CN se desarrolló como índice que representa la combinación de los grupos hidrológicos del suelo, el uso y la clase de tratamiento de estos, mediante análisis empíricos se determinó que el CN es en función de tres factores (RESOLUCION 865 del 2004) .

Clase del suelo

Coberturas

Condiciones de humedad

Clasificación hidrológica de los suelos de la microcuena. Previo a la clasificación hidrológica de los suelos de la microcuena se elaboró la temática de suelos buscando establecer las características agrologicas de estos, como insumo para la elaboración de este trabajo se acudió al estudio general de suelos de Norte de Santander elaborado por el IGAC y financiado Por CORPONOR EN EL AÑO 2006

En la microcuena se encuentran 5 unidades de suelos según el IGAC y CORPONOR .y las cuales se relacionan a continuación

Cuadro 5. Relación de unidades de suelos presentes la microcuena de Quebrada el Carmen

Tabla 3.

Unidades de suelos

<i>UNIDADES DE SUELOS DE LA MICROCUENCA</i>	
<i>CODIGO DE LA UNIDAD</i>	<i>AREA_HA</i>
<i>MLCg1</i>	10.424281
<i>MQBf1</i>	1923.661145
<i>MQTf1</i>	786.077036
<i>MQCg2</i>	78937.64969
<i>MQAf1</i>	462.932036

Fuente. Pasante

Todas estas son unidades de suelos pertenecientes a paisajes de montaña, con climas de frio húmedo a medio húmedo, relieves de filas y vigas (ver Mapa) Estos son suelos

que presentan deslizamientos y reptación en algunos sectores y solifluxión generalizada y desprendimiento de roca en algunas zonas

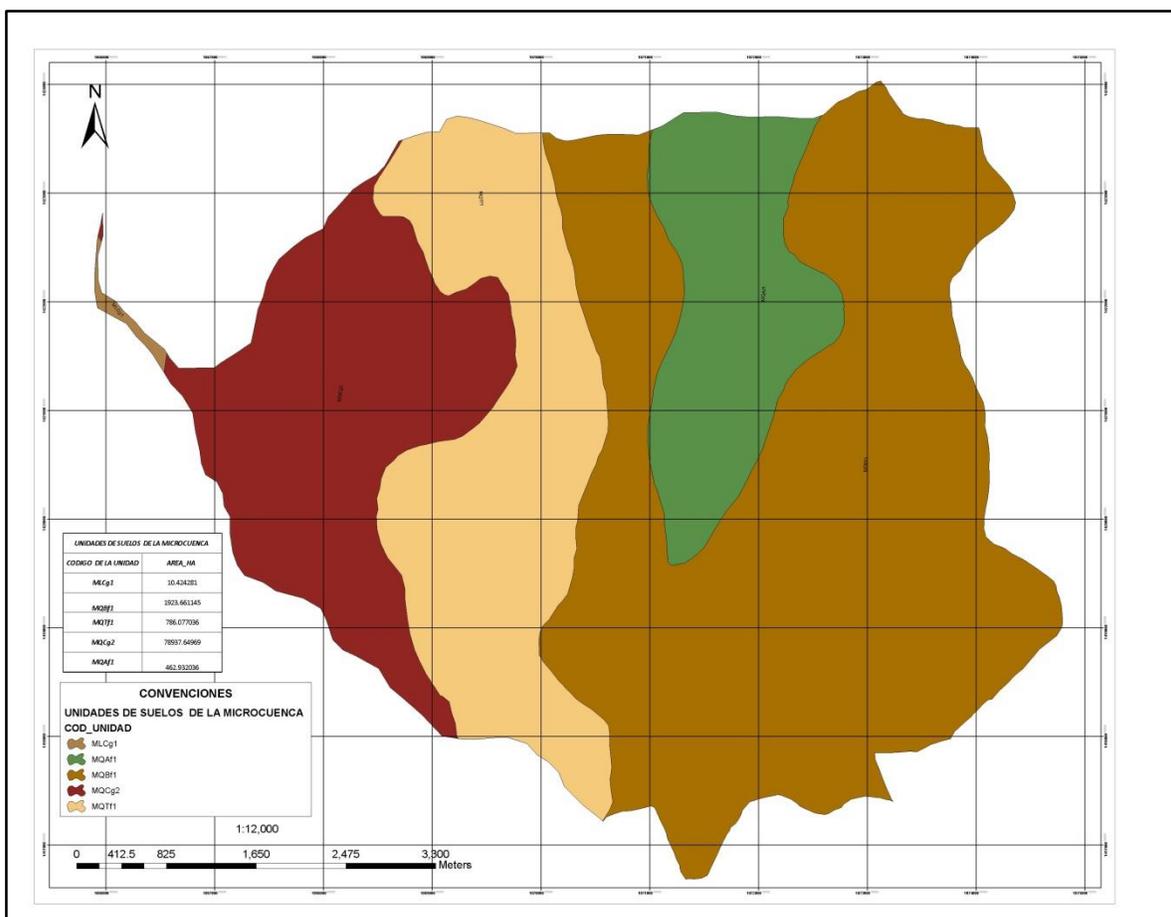


Figura 15. Mapa de unidades de suelos de la microcuenca quebrada el Carmen

Fuente. Pasante

En el cuadro 6. Se presentan las características generales de las unidades de suelos presentes en la microcuenca hidrográfica

Tabla 4.

Unidades de suelos presentes en la microcuenca hidrográfica

<i>UNIDADES DE SUELOS DE LA MICROCUENCA</i>			
<i>CODIG O DE LA UNIDAD</i>	<i>AREA_H A</i>	<i>PENDIENTE FASE</i>	<i>CARÁCTERISTICAS GENERALES</i>
<i>MLCg1</i>	10.424281	Fase: Pendiente > 75% y erosión ligera	Muy superficiales, excesivamente drenados, de textura franco arenosa. Fertilidad natural baja.
<i>MQBf1</i>	1923.6611 45	Fase: Pendiente 50-75% y erosión ligera	Profundos, bien drenados, de textura franco arcillo arenosa. Fertilidad natural baja.
<i>MQTf1</i>	786.07703 6	Fase: Pendiente 50-75% y erosión ligera	Profundo, bien drenados, textura franco arcillosa y franco arenoso. Fertilidad natural alta y alta.
<i>MQCg 2</i>	78937.649 69	Fase: Pendiente > 75% erosión ligera y erosión moderada	Moderadamente profundos, bien drenados, textura franco arcillo arenosa a arenosa franca. Fertilidad natural alta y baja.

<i>MQAfl</i>	462.93203	Fase: Pendiente	Moderadamente profundos,
	6	50-75% y erosión ligera	limitados por roca, bien drenados, textura franco arcillosa, arcillosa. Fertilidad natural baja y alta.

Fuente. Estudio General de Suelos de Norte De Santander 2006

Profundidad de los suelos de la microcuenca Quebrada el Carmen. Según el estudio de suelos de norte de Santander del año 2006 los suelos presentes en la microcuenca Quebrada el Carmen presentan la siguiente profundidad

Tabla 5.

Unidades de suelos de la microcuenca

<i>UNIDADES DE SUELOS DE LA MICROCUENCA</i>				
<i>CODIGO DE LA UNIDAD</i>	<i>AREA_HA</i>	<i>PENDIENTE FASE</i>	<i>CARÁCTERISTICAS GENERALES</i>	<i>PROFUNDIDAD DEL SUELO</i>
<i>MLCg1</i>	10.424281	Fase: Pendiente > 75% y erosión ligera	Muy superficiales, excesivamente drenados, de textura franco arenosa. Fertilidad natural baja.	Muy superficial
<i>MQBf1</i>	1923.661145	Fase: Pendiente 50-75% y erosión ligera	Profundos, bien drenados, de textura franco arcillo arenosa. Fertilidad natural baja.	Profundos
<i>MQTf1</i>	786.077036	Fase: Pendiente 50-75% y erosión ligera	Profundo, bien drenados, textura franco arcillosa y franco arenoso. Fertilidad natural alta y alta.	Profundos
<i>MQCg2</i>	78937.64969	Fase: Pendiente > 75% erosión ligera y erosión moderada	Moderadamente profundos, bien drenados, textura franco arcillo arenosa a arenosa franca. Fertilidad natural alta y baja.	Superficial
<i>MQAf1</i>	462.932036	Fase: Pendiente 50-75% y erosión ligera	Moderadamente profundos, limitados por roca, bien drenados, textura franco arcillosa, arcillosa. Fertilidad natural baja y alta.	Moderada

Fuente: Pasante

Cuadro 2.

Características generales y profundidad de las unidades de suelos presentes en la microcuenca Quebrada el Carmen

UNIDADES DE SUELOS DE LA MICROCUENCA			
CODIGO DE LA UNIDAD	AREA_HA	PROFUNDIDAD DEL SUELO	DRENAJE NATURAL DEL
MLCg1	10.424281	Muy superficial	Excesivo
MQBf1	1923.661145	Profundos	Bien drenados
MQTf1	786.077036	Profundos	Bien drenados
MQCg2	78937.64969	Superficial	Bien drenados
MQAf1	462.932036	Moderada	Bien drenados

Fuente. Estudio General de Suelos de Norte De Santander 2006

Cuadro 3.

Características generales y grado de erosión de los suelos de la microcuenca Quebrada

UNIDADES DE SUELOS DE LA MICROCUENCA				
CODIGO DE LA UNIDAD	AREA_HA	PROFUNDIDAD DEL SUELO	DRENAJE NATURAL DEL	GRADO DE EROSION
MLCg1	10.424281	Muy superficial	Excesivo	Ligero <i>el</i>
MQBf1	1923.661145	Profundos	Bien drenados	Ligero
MQTf1	786.077036	Profundos	Bien drenados	<i>Carmen</i> Ligero
MQCg2	78937.64969	Superficial	Bien drenados	Moderado
MQAf1	462.932036	Moderada	Bien drenados	Ligero

Fuente. Estudio General de Suelos de Norte De Santander 2006

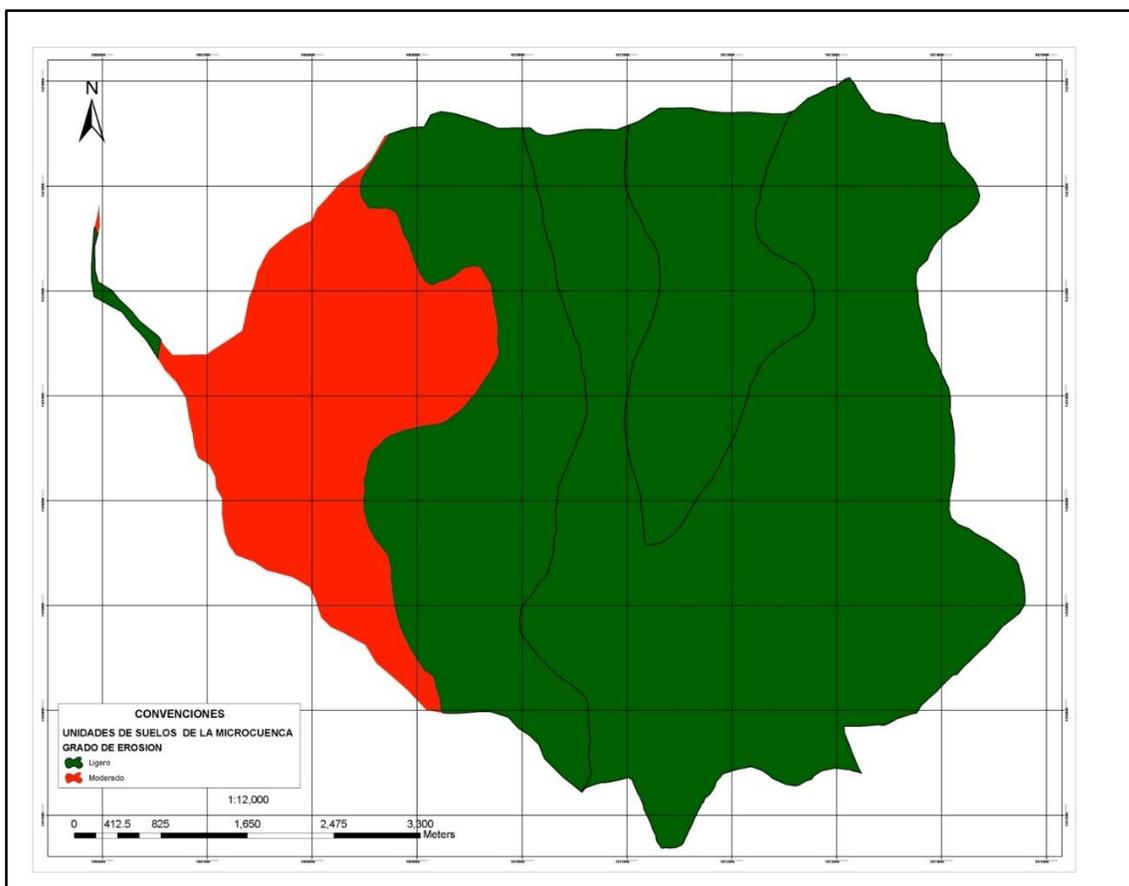


Figura 16. Mapa del grado de Erosión de los suelos de la microcuenca

Fuente. Autor

Topografía de la microcuenca. Según el estudio de suelos de norte de Santander en la zona de la microcuenca se presentan topografías fuertemente quebradas y escarpadas, como se puede apreciar en la siguiente temática

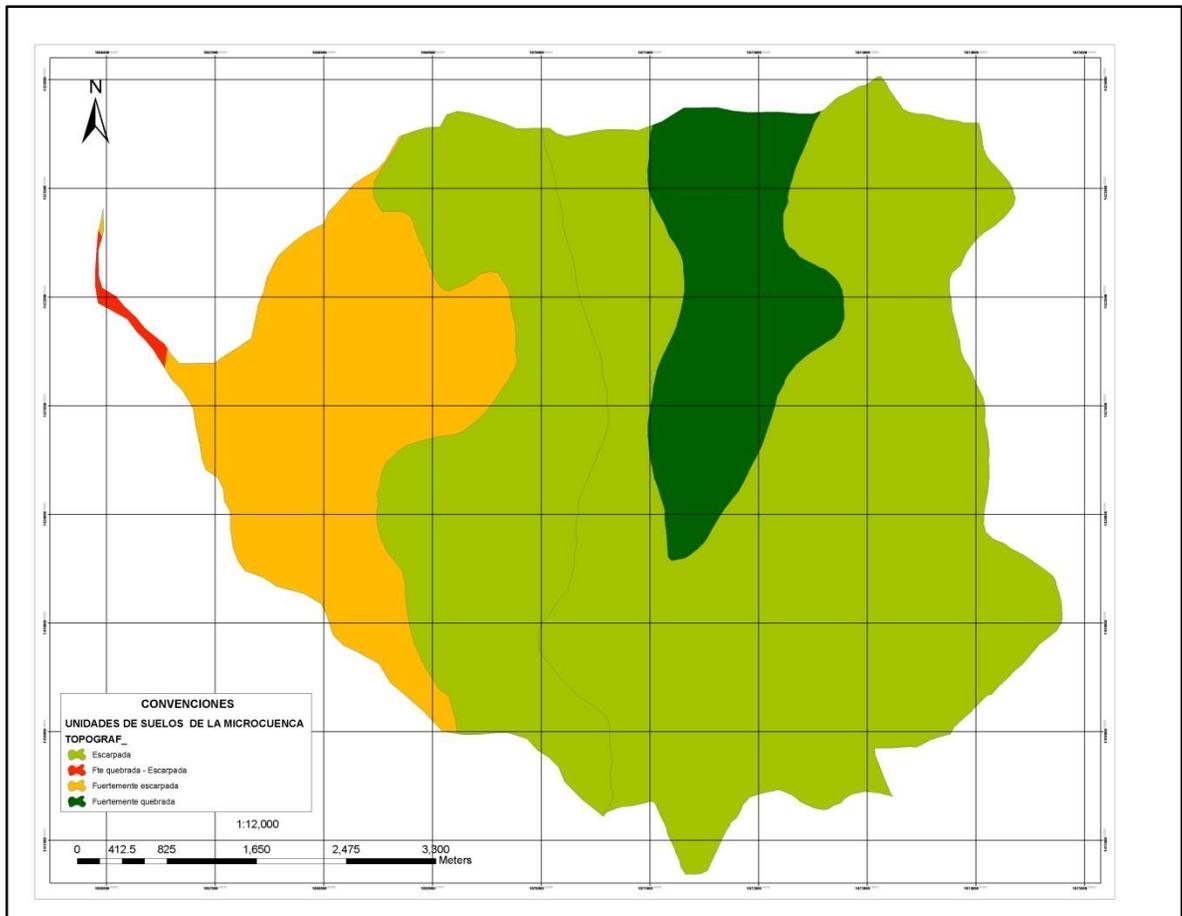


Figura 17. Mapa de topografía de la microcuenca Quebrada el Carmen

Fuente. Pasante

En el cuadro 4. Se muestra la relación de unidades de suelo y la topografía que estos presentan en la microcuenca

Cuadro 4.

Tipo de suelos y topografía de la microcuenca quebrada el carmen

UNIDADES DE SUELOS DE LA MICROCUENCA					
CODIGO DE LA UNIDAD	AREA_HA	PROFUNDIDAD DEL SUELO	DRENAJE NATURAL DEL	GRADO DE EROSION	TOPOGRAFIA
MLCg1	10.424281	Muy superficial	Excesivo	Ligero	Fte quebrada - Escarpada
MQBf1	1923.661145	Profundos	Bien drenados	Ligero	Escarpada
MQTf1	786.077036	Profundos	Bien drenados	Ligero	Escarpada
MQCg2	78937.64969	Superficial	Bien drenados	Moderado	Fuertemente escarpada
MQAf1	462.932036	Moderada	Bien drenados	Ligero	Fuertemente quebrada

Fuente. Estudio General de Suelos de Norte De Santander 2006

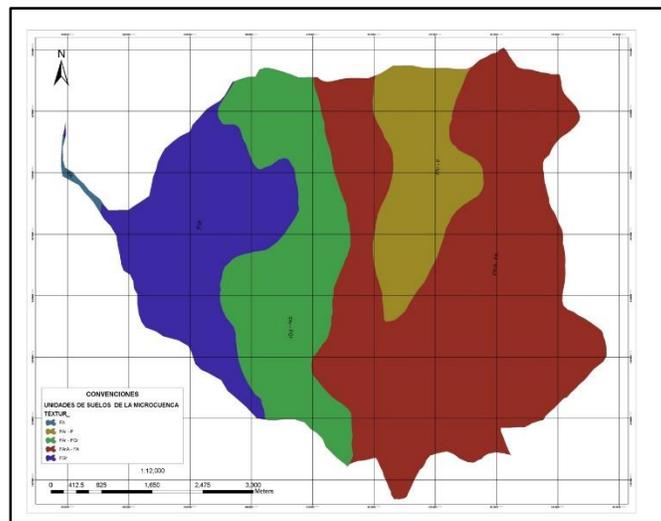
Clases texturales de los suelos de la microcuenca. En la microcuenca de la quebrada el Carmen se encuentran las siguientes clases texturales las cuales se relacionan en el cuadro 10. y se Geoproceso la información del estudio general de suelos de Norte de Santander del año 2006 para generar la salida temática.

Cuadro 5.

Clase textural de los suelos de la microcuenca quebrada el Carmen en el corregimiento de Orate Municipio de Ocaña

UNIDADES DE SUELOS DE LA MICROCUENCA						
CODIGO DE LA UNIDAD	AREA_HA	PROFUNDIDAD DEL SUELO	DRENAJE NATURAL DEL SUELO	GRADO DE EROSION	TOPOGRAFIA	CLASE TEXTURAL
<i>MLCg1</i>	10.424281	Muy superficial	Excesivo	Ligero	Fte quebrada - Escarpada	FA
<i>MQBf1</i>	1923.661145	Profundos	Bien drenados	Ligero	Escarpada	FArA - FA
<i>MQTf1</i>	786.077036	Profundos	Bien drenados	Ligero	Escarpada	FAr - FGr
<i>MQCg2</i>	78937.64969	Superficial	Bien drenados	Moderado	Fuertemente escarpada	FGr
<i>MQAf1</i>	462.932036	Moderada	Bien drenados	Ligero	Fuertemente quebrada	FAr - F

Fuente. Estudio General de Suelos de Norte De Santander 2006



VII – VIII, suelos de recuperación y conservación de la naturaleza, para los cuales se recomienda que se dediquen únicamente a las actividades de conservación y de investigación, dado que realizar actividades productivas en esta zona se considera en exceso costoso.

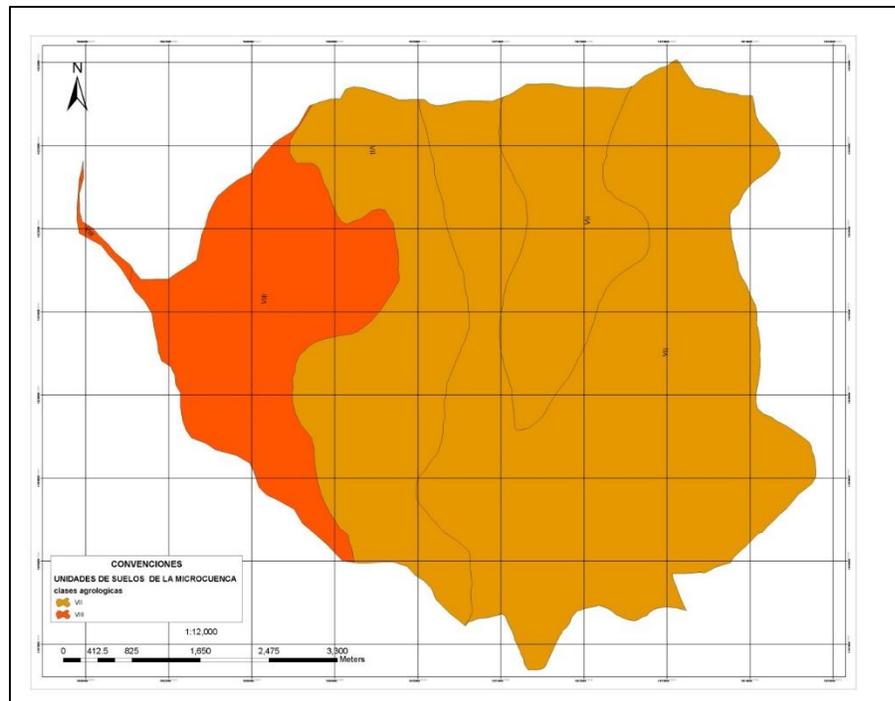


Figura 19. Mapa de las clases agrológicas de los suelos en la microcuenca

Fuente. Pasante

Tabla 6.*Clases texturales presentes en los suelos de la microcuenca quebrada el Carmen*

UNIDADES DE SUELOS DE LA MICROCUENCA							
CODIGO DE LA UNIDAD	AREA_HA	PROFUNDIDAD DEL SUELO	DRENAJE NATURAL DEL	GRADO DE EROSION	TOPOGRAFIA	CLASE TEXTURAL	CLASE AGROLOGICA
<i>MLCg1</i>	10.424281	Muy superficial	Excesivo	Ligero	Fte quebrada - Escarpada	FA	VIII
<i>MQ8f1</i>	1923.661145	Profundos	Bien drenados	Ligero	Escarpada	FAR - FA	VII
<i>MQTf1</i>	786.077036	Profundos	Bien drenados	Ligero	Escarpada	FAR - FGR	VII
<i>MQCg2</i>	78937.64969	Superficial	Bien drenados	Moderado	Fuertemente escarpada	FGR	VIII
<i>MQAf1</i>	462.932036	Moderada	Bien drenados	Ligero	Fuertemente quebrada	FAR - F	VII

Fuente. Estudio General de Suelos de Norte De Santander 2006

Basados en la clasificación que entrega el SCS de los estados unidos según lo cual los suelos se clasificaron en 4 cuatro grupos identificándolos con las letras A,B,C,D y los reconocimientos en campo realizados por el pasante se determinó la clasificación hidrológica de estos suelos en suelos

Suelos tipo A: Presentan escurrimiento Bajo, con alta capacidad de infiltración, cuando estos se encuentran en estado de encharcamiento, de manera principal arenas y gravas.

Suelos tipo B: presentan una capacidad de infiltración moderada cuando se encuentran en estado de encharcamiento, suelos con una profundidad media y de buen drenaje natural con textura moderada y muy fina.

Suelos tipo C: presentan una capacidad de infiltración baja cuando están encharcados, generalmente suelos con horizontes compactados o que contienen una capa que impide el flujo de agua hacia horizontes más profundos, suelos de textura fina o moderadamente fina .

Suelos tipo D: suelos con drenaje muy lento, con mucha capacidad de expansión cuando se mojan como las arcillas altamente plásticas y ciertos suelos salinos.

Vocación neta de los suelos de la Microcuenca. La vocación neta de los suelos de la microcuenca se construyó a partir de la información temática oficial de la UPRA 2010 para el departamento de Norte de Santander

VOCACION NETA	AREA / Ha
Otras	5.037075
Otras	1.986198
Otras	0.006138
Otras	0.369571
Otras	555.512296
Otras	0.252978
Protección – producción	63.567838
Protección – producción	103.6413
Protección – producción	147.602198
Protección – producción	1547.60682

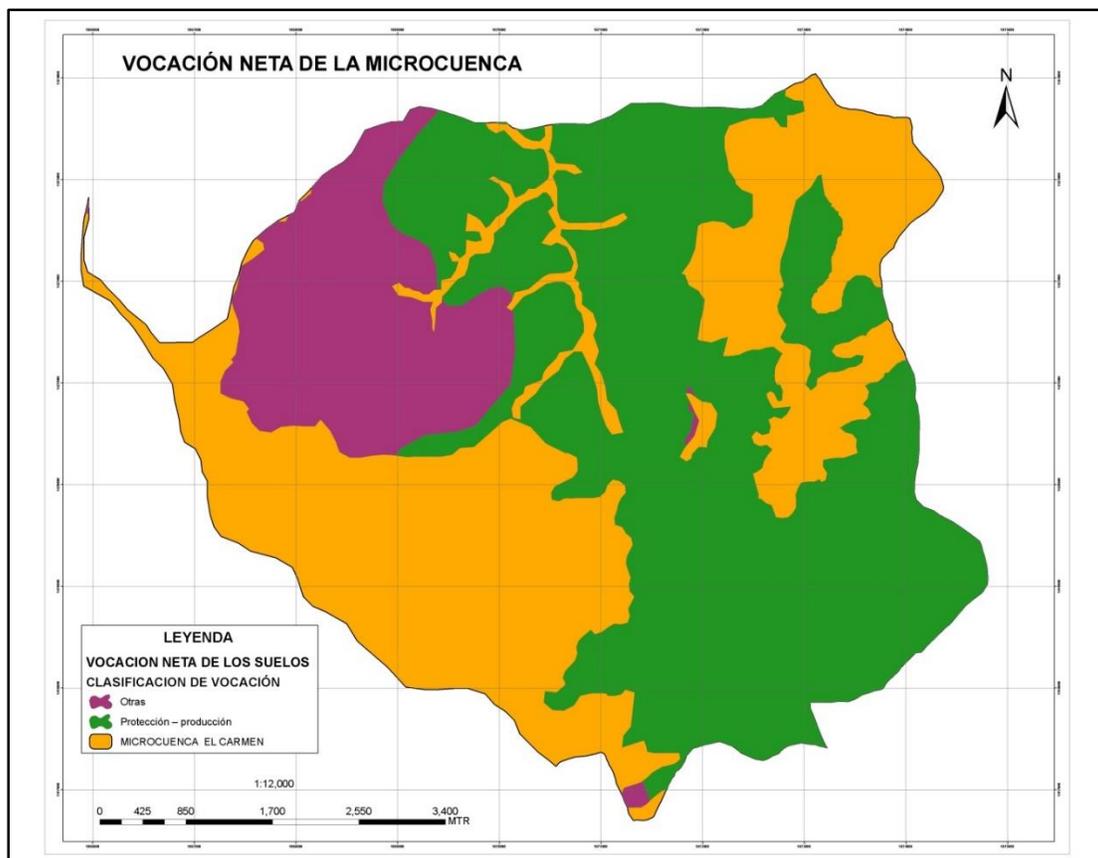


Figura 20. Vocación neta de los suelos de microcuenca según UPRA

Fuente. Pasante

Usos del suelo en la microcuenca quebrada el Carmen. Para la terminación del uso actual del suelo de la microcuenca se realizó una descarga de una imagen del software Ruso de código libre S.A.S PLANET versión 2015 del área donde se localiza la microcuenca la cual se reprojecto a un sistema proyectado MAGNA SIRGAS COLOMBIA BOGOTA

La imagen en crudo se procesó con la ayuda de la herramienta “ANÁLISIS DE IMÁGENES” del software SIG ARCGIS10.3 para obtener una mejor visualización de las coberturas e iniciar el proceso de reclasificación en busca de las firmas espectrales

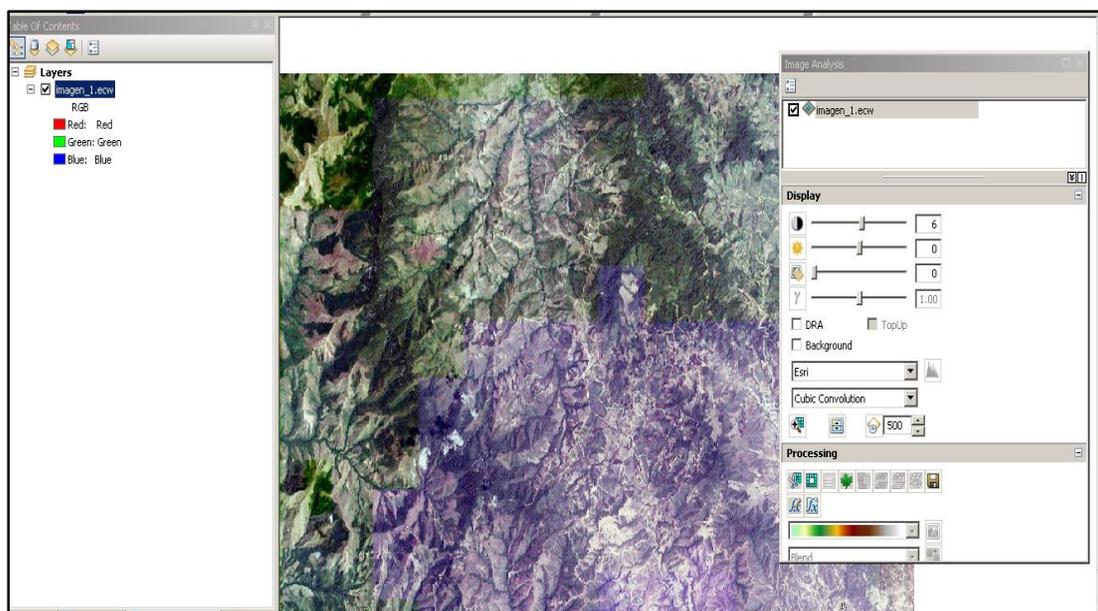


Figura 21. Procesamiento de color con la herramientas del SIG análisis de imagen

Fuente. Pasante

Como resultado del tratamiento de la imagen se obtuvieron las firmas espectrales de la imagen, estas firmas espectrales son los valores de los pixeles las cuales permiten elaborar el mapa de coberturas de la zona.

```

Archivo Edición Formato Ver Ayuda
# Signatures Produced by ClassSig from
# class-grid _1000001
# and Stack _1000000
#
# Number of selected grids
#
# Layer-Number Band-name
# 1 g:\prc84F-1\comuna-1\imgane-1\sigas\sigasc1
# 2 g:\prc84F-1\comuna-1\imgane-1\sigas\sigasc2
# 3 g:\prc84F-1\comuna-1\imgane-1\sigas\sigasc3
#
# Type Number of Classes Number of Layers Number of Parametric Layers
#
#-----#
# Class ID Number of Cells Class Name
# 1 45 1 3
# Layers 2
# Means 48.80000 61.40000 60.93333
# Covariance
# 1 89.96182 79.37727 78.00909
# 2 79.37727 120.79091 120.32273
# 3 78.00909 120.32273 127.74545
#-----#
# Class ID Number of Cells Class Name
# 2 48 2 3
# Layers 2
# Means 128.37500 120.62500 114.18750
# Covariance
# 1 652.79255 623.69681 611.54521
# 2 623.69681 684.23936 682.98670
# 3 611.54521 682.98670 691.77261
#-----#
# Class ID Number of Cells Class Name
# 3 19 3 3
# Layers 2
# Means 116.00000 109.36842 101.57895
# Covariance
# 1 392.00000 343.44444 298.50000
# 2 343.44444 307.80117 267.21930
# 3 298.50000 267.21930 235.25731
#-----#
# Class ID Number of Cells Class Name
# 4 30 4 3
# Layers 2
# Means 136.10000 120.53333 104.40000

```

Figura 22. Firmas espectrales

Fuente. Pasante

En la Figura 22. Se pueden apreciar algunas de las firmas espectrales encontradas en la imagen multiespectral

En la zona de la microcuenca se localizan las siguientes coberturas de la tierra según la clasificación basada en la metodología Corine Land cover:

1.1. Zonas urbanizadas

1.2.2. Red vial

1.2.5. Obras hidráulicas (minidistrito de riego)

1.4.2. Instalaciones recreativas

2. Territorios agrícolas

2.1.3 leguminosas

2.1.4 hortalizas

2.1.5. Hortalizas

2.2. Cultivos permanentes

2.2.1. Cultivos permanentes herbáceos

- 2.2.1.3. Platano y Banano
- 2.2.2. **Cultivos permanentes arbustivos**
 - 2.2.2.1 tomate de árbol – aguacate
 - 2.2.2.2. Café
- 2.3. Pastos
 - 2.3.1. Pastos limpios
 - 2.3.2. Pastos arbolados
- 2.4. **Áreas agrícolas Heterogéneas**
 - 2.4.1. Mosaico de Cultivo
- 3. **Bosques y Áreas semi naturales**
 - 3.1.1. Bosque denso
 - 3.1.2. Bosque Abierto
 - 3.1.3. Bosque Fragmentado

Condición Hidrológica del suelo de la microcuenca. El tipo de cobertura y la densidad de esta presenta una gran influencia en las capacidad de infiltración de los suelos para esta clasificación el método “Relación Lluvia – Escorrentía” estableció las siguientes clases:

Pobre : menos del 50% de área total cubierta por pastos y alta intensidad de pastoreo

Aceptable: Del 50 -75% del área cubierta por pasto y una intensidad media de pastoreo

Buena: 75% del área cubierta por pasto y una ligera intensidad de pastoreo

Para determinar la condición hidrológica de los suelos cubiertos por bosques se determina como:

Pobre: Bosques regularmente quemado con pocos arbustos y poco humus vegetal

Aceptable: con algunos arbustos, moderada cantidad de humus vegetal y pastos

Buena: protegido por pastos, con una alta cantidad de humus vegetal y muchos arbustos, cubriendo la superficie

Cuadro 6.

Estimación del valor de la curva (CN) de acuerdo con la clasificación hidrológica de suelos de la microcuenca quebrada el Carmen

			GRUPO DE SUELOS			
USOS DEL SUELO	COBERTURA, TRATAMIENTO O PRACTICA DE MANEJO	CONDICION HIDROLOGICA	A	B	C	D
Rastrojo y cultivos en Hileras	Hileras rectas	mala	0.71	0.81	0.88	0.91
Leguminosas en hileras estrechas	Hileras rectas	mala	0.75	0.76	0.84	0.86
pastos y pastoreo		regular	0.49	0.69	0.79	0.84

Fuente. Pasante

Condición de Humedad Antecedente. Según la metodología esta variable tiene en cuenta la precipitación que se presenta cinco días antes de la tormenta, la condición de humedad antecedente seca (AMCI), presenta un menor potencial de escorrentía en suelos secos satisfactorio para cultivos, para la condición de humedad antecedente promedio (AMCII), presenta un potencial de escorrentía medio y la condición de humedad antecedente de humedad (AMCIII), tiene un mayor potencial de escorrentía con la microcuenca saturada por precipitaciones anteriores. (Resolución 865 del 2004 Ministerio del Medio Ambiente)

Cuadro 7.

Presenta la precipitación acumulada para los tres niveles de condición de humedad antecedente

Condición de humedad Antecedente AMC	Precipitación acumulada de los cinco días previos al evento (cm)	
	Temporada Inactiva	Temporada de crecimiento
I	Menor 0.5	Menor 1.4
II	0.5 -1.1	1.4 -2.1
III	Mayor 1.1	Mayor 2.1

Fuente. Resolución 865 2004

Condiciones climáticas de la microcuenca. Para obtener la información climatológica de la microcuenca precipitación, se consultó el sistema experto de COROPOICA y DEL FONDO DE ADAPTACION AL CAMBIO CLIMATICO. El fondo de adaptación climática y su geoportal del sistema experto usa las metodologías planteadas en la resolución 865del 2004 por el ministerio del Medio Ambiente.

Las estaciones usadas para el estudio climático del municipio de Ocaña son las que se relacionan en el siguiente cuadro:

Cuadro 8.

Relación de estación climática del IDEAM usadas en el estudio de las condiciones climatológicas del municipio de Ocaña

Lugar de ubicación	Tipo de estación	Código Estación	Longitud	Latitud	Elevación
Aguas calaras	Climatológica principal	1605501	73° 21' 27"	8° 18' 52"	1435
UFPSO	Climatológica Ordinaria	1605510	73° 19' 19"	8° 14' 16"	1150
Otare	Pluviométrica	1605017	73° 25' 23"	8° 24' 5"	1545
Montecitos (Mun. La palaya)	Pluviométrica	1605026	73° 14' 46"	8° 11' 56"	1400
La Playa de Belén	Climatológica ordinaria	1605506	73° 14' 5"	8° 13' 1"	1500

Fuente sistema experto de CORPOICA 2016, PROYECTO MAPA

Precipitación promedio mensual de la microcuenca. El sistema experto de Mapa y el fondo de Adaptación al cambio climático determinaron que para la zona de otare se presenta una precipitación media mensual de 1100 – 1300mm de agua (Ver Mapa Anexo de Corpoica)

Temperaturas máximas promedio en la microcuenca. Para el caso de las temperaturas máximas se registra que la microcuenca presenta dos rangos de temperaturas máximas, una primera zona de 22- 24°C y la segunda de 24 -26°C (Ver Mapa Anexo de Corpoica).

Temperatura media promedio en la microcuenca. La microcuenca registra una temperatura medio promedio mensual de 14 – 16°C y de 16-18°C según el mapa de temperaturas medias mensuales de Corpoica y el fondo de adaptación. (Ver Mapa Anexo de Corpoica)

Temperatura mínima promedio en la microcuenca. Las temperaturas mínimas promedio oscilan entre los siguientes rangos de 10-12°C y de 12-14°C (Ver Mapa Anexo de Corpoica)

Evapotranspiración total promedio en la microcuenca. El rango de evapotranspiración total en la microcuenca está en el rango de 1200 a 1400mm según el mapa de evapotranspiración total elaborado por corpoica y el fondo de Adaptación climatológica (Ver Mapa Anexo de Corpoica).

Humedad Relativa promedio de la microcuenca. La estimación de la humedad relativa en la zona de la microcuenca o el vapor de agua se encuentra entre el 80-85% (Ver Mapa Anexo de Corpoica)

Cálculo del caudal superficial disponible de la microcuenca quebrada el Carmen “método racional” Una vez obtenida la información anterior la cual es el insumo básico para el desarrollo de esta metodología se procedió a realizar el cálculo del caudal superficial disponible en la quebrada el Carmen, este método estima el caudal máximo a partir de la precipitación en el cual se abarcan todas las abstracciones en un solo coeficiente

llamado (coeficiente de escorrentía), estimado sobre las características morfométricas de la cuenca.

La expresión para implementar el método racional en el cálculo de caudal es:

$$Q= (C.I.A)/360$$

DONDE:

Q= CAUDAL MAXIMO [m³/seg]

C= COEFICIENTE DE ESCORRENTIA

I = INTENSIDAD DE LLUVIAS DE DISEÑO, con duración igual al tiempo de concentración de la cuenca y con frecuencia igual al periodo de retorno seleccionado para el diseño

A= AREA DE LA CUENCA

Coficiente de escorrentía de la microcuenca quebrada el Carmen . El coeficiente de escorrentía de la microcuenca quebrada el Carmen es un parámetro fundamental ya que este es la representación de la fracción de precipitación, que se llega a convertir en caudal por lo anterior se debe entender que este coeficiente es la relación entre el volumen de la escorrentía superficial y el de la precipitación total sobre un área para este caso esa área corresponde a la que fue calculada para la microcuenca quebrada el Carmen a partir del polígono

Coeficientes máximos y mínimos para el área de la microcuenca quebrada el

Carmen

Cuadro 9.

Coeficientes de escorrentía para las diferentes coberturas en la microcuenca adaptada de los valores presentados por Benítez 1980

		PENDIENTE EN %				
COBERTURA DEL SUELO	TIPO DE SUELO	>50	20-50	5-20	1-5%	0-1%
CULTIVOS	SEMIPERMEABLE	0.70	0.65	0.60	N.A	N. A
PASTOS Y VEGETACIÓN HERBACEA	SEMIPERMEABLE	0.45	0.5	0.55	N.A	N. A
BOSQUES DENSOS	SEMIPERMEABLE	0.40	0.45	0.35	N.A	N. A

Fuente. Pasante

Q= 3.72m³/seg caudal superficial de la microcuenca quebrada el Carmen

determinado a partir del método racional.

Para calcular la oferta neta se procede a la reducción del caudal ecológico el cual se requiere para el sostenimiento del ecosistema según la resolución 865 del 2004 (de la función de distribución teórica (curva de duración de caudales) fue extraído el caudal de probabilidad de excedencia del 97.5%

Re = 0,0093m³/seg

Oferta Neta = 3,627ltrs³/seg

3.1.1 Objetivo Específico. Evaluar la demanda hídrica de la micro cuenca quebrada el Carmen del corregimiento de Otare, Norte de Santander.

Actividades programadas para el cumplimiento del Objetivo.

Recopilar información sobre la metodología de muestreo aplicada por la resolución 865 de 2004.

Análisis de la resolución para los cálculos pertinentes para calcular la demanda de la quebrada del Carmen.

Socializar con la comunidad los procesos de protección y normas aplicables para la protección del recurso hídrico.



Figura 23. AROPAL

Para determinar la oferta hídrica superficial se tabulo la información que reposa en la alcaldía municipal de Ocaña en la base de datos de AROPAL la cual consigna los datos de 99 asociados localizados en las siguientes veredas

Cuadro 10.

Relación de los productores residentes en la microcuenca de la quebrada el Carmen municipio de Ocaña Norte de Santander

LISTADO DE PRODUCTORES LOCALIZADOS EN LA MICROCUENCA QUEBRADA EL CARMEN CORREGIMIENTO DE OTARE		
NOMBRE COMPLETO Y NUMERO DE CEDULA		VEREDA
Alberto Pérez Pabón	88,284,564	Cerro Montenegro
Ana Leonor Suarez Trillos	37,329,859	Cerro Montenegro
Anselmo Mandón Trillos	5,426,469	Cerro Montenegro
Aureliano Trillos	1,004,897,378	Cerro de las Casas
Ciro Alfonso Castro Rodríguez	5,035,495	Cerro de las Casas
Clemente Antonio Mandón Lozano	18,904,196	cerro de las casas
Cleofe Javier Pérez Pabón	88,281,500	Cerro Montenegro
Daniel Mejía Toro	1,004,944,739	cerro montenegro
Dioselina Mandón trillos	27,661,051	Cerro Montenegro
Fernando Suarez	5,426,247	cerro de las casa
Fredy Toro Toro	1,119,184,571	Cerro Montenegro
Iván Pérez Pabón	88,278,428	cerro de las casa
José Luis Dodino	5,469,868	Cerro Montenegro
José de Jesús Mandón Mandón	7,632,377	cerro de las casas
José Fernando Pérez Suarez	1,091,674,172	Cerro de las casas
José del Carmen Pérez Uribe	5,426,327	Cerro Montenegro
Luis Antonio Mandón Toro	88,278,721	Cerro Montenegro
Luis Ramón Pérez Pérez	5,426,386	cerro de las casas
Neftalí Mandón Toro	13,176,445	La yeguera
Nicolás Mandón Trillos	5,426,302	Cerro de las casas
Olaya Hernando Pérez Pabón	88,143,046	Cerro de las casas
Ramón Amado Pérez Pabón	88,279,395	Cerro de las casas
Ramona Chogo Picón	27,661,107	Cerro Montenegro

Reyes Guillermo Toro Toro	88,281,964	Cerro Montenegro
Salvador Segundo Mandon Lozano	1,977,823	Cerro de las casas
Trinidad Suarez Chogo	4,984,290	Cerro Montenegro
Ubernel Mandón Mandón	1,082,836,386	Cerro Montenegro
Víctor Julio Mandón Toro	1,977,859	Cerro de las Casas
Abel Toro Toro	5,426,354	
Alirio Lanziano Molina	1,945,327	Cerro de Montenegro
Alvaro Gutierrez Castro	88,224,558	Otare
Anibal Barrera Quintero	1,091,653,718	Paticitos
Anibal Navarro Chinchilla	5,426,435	Piedecuesta
Anibal Mandon Toro	5,470,276	Otare
Anibal Santana Rios	5,036,121	Otare
Antonio Navarro Trillos	77,015,182	Paticitos
Armando Suarez Toro	1,004,897,284	Otare
Armando Navarro Lemus	88,136,729	
Auden Trillos	1,004,944,775	Otare

Beltran Picon	5,426,477	Cerro de las Casas
Carmen Emiro Caceres	13,361,831	Cerro de Montenegro
Carlos Jorge Perez Pabon	88,144,461	El Palmar
Daniel Castro Rodriguez	88,281,828	Cerro de Montenegro
David Toro Dodino	1,091,660,725	Otare
Dinael Barrera Quintero	13,175,232	Cerro de las Casas
Diomedes Toro Mandon	1,004,863,798	Piedecuesta
Edinso Cardenas Jaime	18,904,057	Cerro de las Casas
Elain Chogo Pino	5,469,879	Otare
Eliseo Toro Bonett	88,280,327	Piedecuesta

Luis Alfredo Peñuela Campo	1,004,858,969	
Luis Alonso Rodriguez Claro	88,280,629	Piedecuesta
Luis Alfonso Cueto Cardenas	1,007,282,790	Patiecitos
Miguel Angel Carvajal Barbosa	5,488,216	Patiecitos
Naun Trigos Quintero	5,426,468	Otare
Olver Rodriguez Trillos	1,091,653,240	Pueblo Viejo
Orlando Quintero Bayona	13,362,781	Patiecitos
Pablo Elias Dominguez Lopez	18,923,457	Otare
Ramon Antonio Ascanio Sanchez	5,407,720	San antonio
Ramon David Santana	13,361,839	Patiecitos
Reyes Rodriguez Duarte	88,276,908	Patiecitos
Simon Mandon Trillos	13,165,741	Otare
Walter Abinael Gomez Gutierrez	88,277,648	Cerro de las Casas
Willian Lanziano Campo	13,168,395	Patiecitos
Willian Mejia Lanziano	1,091,656,402	El Guamo
Wilmer Toro Bonet	5,468,704	Piedecuesta
Yeison Caceres Chogo	13,176,559	Piedecuesta
Yeison Picon Lopez	1,006,855,199	Lagunitas
Yurge Antonio Rios Mandon	1,064,840,956	Patiecitos

Fuente. Alcaldía municipal de Ocaña

Uso del recurso hídrico en la quebrada el Carmen

Basados en las encuestas realizadas a los líderes comunales de la microcuenca quebrada el Carmen y a sus habitantes todas las viviendas captan el recurso hídrico de la quebrada el Carmen o de alguno de sus afluentes la microcuenca también suministra el agua para el minidistrito de riego que capta su caudal base de la quebrada Montenegro

e irrigan cerca de unas 80 Ha de cultivos como : frijol, cebolla, maíz , tomate y café (CORPONOR , 2014)

En la actualidad el minidistrito de riego de otare requiere labores de adecuación para optimizar su funcionamiento.

Las siguientes son las localizaciones de las obras hidráulicas de captación, tanque desarenador y del tanque de almacenamiento del minidistrito

Cuadro 11.

Localización geográfica y descripción de las obras hidráulicas de captación del minidistrito de riego

INFORMACION ESPACIAL				DESCRIPCION DE LA INFRAESTRUCTURA
NOMBRE	X	Y	ALTURA (M)	
BOCATOMA	1068218.9 4	1420464.4 9	1665	REJILLA DE FONDO, DE UN 1METRO DE LARGO X 30CM DE ANCHO, TUBERIA DE 4" HASTA EL DESARENADOR
DESARENADOR	1068228.2 3	1420463.7 5	1655.7	CONSTRUCCION EN CONCOCRETO , 2M X 2M X 1,50M
ALMACENAMEN TO	1071764.0 3	1421184	1560	CONSTRUCCION EN CONCRETO, 7,50M X 7,50M X 3,60M, DISTRIBUCION POR GRAVEDAD

Fuente. Pasante

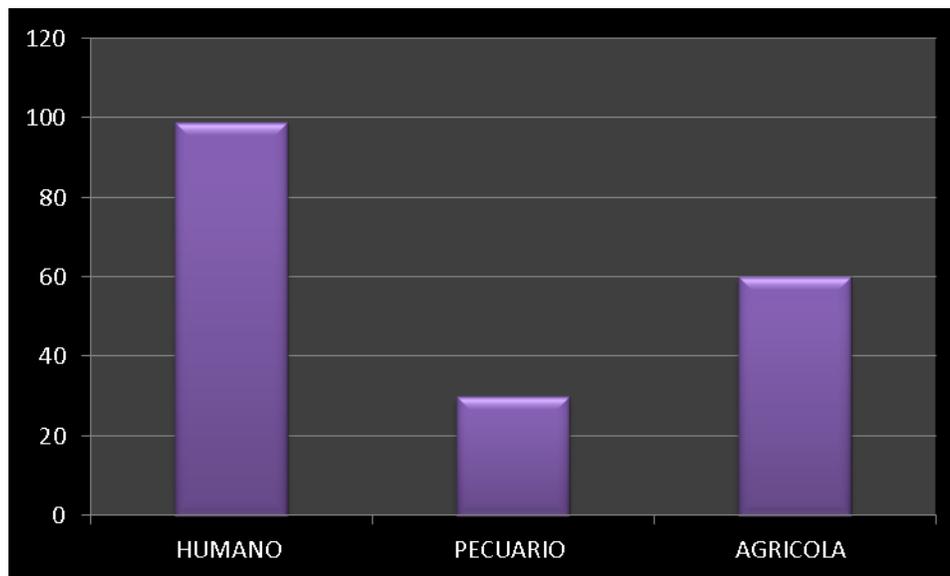


Figura 24. Gráfica del uso del agua de la microcuenca quebrada el Carmen municipio de Ocaña

Fuente. Pasante

3.1.3 Objetivo específico. Determinar el índice de escasez de la micro cuenca quebrada el Carmen del corregimiento de Otare, Norte de Santander.

Actividades a desarrollar para dar cumplimiento al objetivo específico

Realizar los cálculos pertinentes para la determinación del índice de escases.

Elaborar informes periódicos de las actividades realizadas

Dar a conocer a la comunidad medidas de protección y prevención los cuales contribuyan a mejorar temas de uso y ahorro eficiente.



Figura 25. Registro fotográfico

Tabla 7.

Ofertas

OFERTA HIDRICA AÑO/M3	DEMANDA HIDRICA /AÑO/M3	INDICE DE ESCASEZ
345484.416	661582.08	52%

Fuente. Pasante

El índice de escases es agrupado en 5 categorías según la metodología de la resolución 865 del 2004

Cuadro 12.

Categorías para la interpretación del índice de escases según la metodología del IDEAM en la resolución 865 del año 2004

Categoría	Rango	Color	Explicación
Alto	> 50 %	Rojo	Demanda alta
Medio alto	21-50%	Naranja	Demanda apreciable
Medio	11-20%	Amarillo	Demanda baja
Mínimo	1-10%	Verde	Demanda muy baja
No significativo	<1%	Azul	Demanda no significativa

Fuente. Resolución 865 del 2005

Capítulo 4: Diagnostico Final

Gracias al trabajo realizado durante el periodo de pasantías se entregó información climática proceda sobre la microcuenca quebrada el Carmen, se generó cartografía temática con una escala al detalle la cual servirá como insumo técnico para la toma de decisiones técnicas en cuanto al desarrollo de proyectos productos y de conservación de los recursos hídricos de la microcuenca quebrada el Carmen.

Conclusiones

La oferta hídrica superficial de la microcuenca quebrada el Carmen se realizó basado en la metodología de la relación lluvia escurrentía dado que la microcuenca no se encuentra instrumentalizada de manera que se pueda calcular esta oferta hídrica de por medio cualquiera de las otras dos metodologías aceptadas en la resolución 864 del 2004

La demanda hídrica de la microcuenca quebrada el Carmen se basa en actividades de carácter agropecuario y para el consumo humano, no se cuentan con estudios de calidad hídrica los cuales son de vital importancia dado que los habitantes de la microcuenca se bastecen de esta agua para el consumo humano y el uso excesivo de agroquímicos de síntesis de laboratorio causa afectación a la calidad del recurso.

El índice de escases de la microcuenca quebrada el Carmen es del 52% claro indicador de una alta demanda del recurso hídrico superficial el cual se invierte en su gran mayoría en actividades redituables de los habitantes del corregimiento de Otare.

Recomendaciones

Se recomienda aunar esfuerzo entre la alcaldía del municipio y diferentes entidades de índole regional y nacional para la gestión de instrumentos de monitoreo climático dentro de la microcuenca, lo cual permitirá realizar estimaciones más precisas sobre la oferta neta superficial.

Es recomendable que se realicen programas técnicos y sociales que propendan por el cambio de mentalidad productiva de los habitantes de la microcuenca. Que les permita evolucionar buscando una adaptación al cambio climático redundando esto en una mejor gestión del recurso hídrico.

Es necesaria la implementación de estrategias para la conservación del recurso hídrico debido a las actividades destinadas a su uso “agropecuario”, como la demanda del índice de escasez es alta se necesita efectuar estrategias para minimizar la captación del recurso y así disminuir el uso del mismo ayudando a la conservación del caudal ecológico. Ejecutando estrategias como la construcción de reservorios los cuales sean destinados únicamente para uso agropecuario.

Referencias bibliográfica

BALANCE HÍDRICO SUPERFICIAL DE LAS CUENCAS DE LOS RÍOS TUMBES Y ZARUMILLA Ing. Héctor Vera Arévalo, Ing Julia Acuña A., Ing Jorge Yerrén S., Dirección General de hidrología y Recursos Hídricos

CONGRESO DE COLOMBIA Decreto 0953 de 2013 Por el cual se reglamenta el artículo 111 de la Ley 99 de 1993 modificado por el artículo 210 de la Ley 1450 de 2011. Editorial Littio. P 23

CONGRESO DE COLOMBIA. Decreto 2857 de 1981. Por el cual se reglamenta la Parte XIII, Título 2, Capítulo III del Decreto- Ley 2811 de 1974 sobre Cuencas Hidrográficas y se dictan otras disposiciones. Editorial Littio. 2000. P 23

CORPONARIÑO. Zonificación y Codificación de las cuencas Hidrográficas en el Departamento de Nariño. Diciembre 2007. P 33

DOORENBOS J., PRUITT W. O. Estudio FAO Riego y Drenaje 24. Las necesidades de agua de los cultivos. 1977.

DOMÍNGUEZ, Efraín Antonio. Relaciones demanda-oferta de agua y el índice de escasez de agua como herramientas de evaluación del recurso hídrico colombiano. Universidad Javeriana. Bogotá. DC. 2011. P 13

HENAO S. Jesús, 1995. Introducción al Manejo de Cuencas Hidrográficas. Universidad Santo Tomas USTA, Centro de Enseñanza Desescolarizada, Bogotá. Pag.120-125.

IDEAM, Guía Técnico Científica para la Ordenación de Cuencas Hidrográficas. 2008

IDEAM. Coautor. Estudio nacional del agua. Balance hídrico y relaciones oferta demanda en Colombia. Segunda versión. Bogotá, 2008.

IDEAM. Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales. Análisis de la distribución general de los ecosistemas boscosos del país por cuencas hidrográficas. 2008. P 10

GUÍA COMUNITARIA PARA LA SALUD AMBIENTAL. Protección de las cuencas hidrográficas. España. 2011. P 156

MARÍN R.R. Estadística sobre el recurso agua en Colombia, segunda edición. Edición arte y fotolito. Bogotá. 1992. P 23

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN. La nueva generación de programas y proyectos de gestión de cuencas hidrográficas. Roma. 2007. P 9

OJEDA AWAD David Humberto. Hacia una política para el manejo de cuencas hidrográficas en Colombia. Asesor de la Asociación de autoridades Ambientales Regionales y Urbanas. Asocars. 2009

PÁEZ GARCÍA, Luis Eduardo. Historia de la Región de Ocaña. Jaguar Group Producciones. Bogotá, 2009. P 23

REPÚBLICA DE COLOMBIA. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA. Actualizada hasta la reforma del 2001, Colombia, edición actualizada 2001. P.33.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 1640 de 2012. Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones. Editorial Norma. 2013. P 11

REPUBLICA DE COLOMBIA, 1978. Decreto N°1541 de 1978, Aguas no Maritimas, Cap IV Art 41-68 y Cap V.

UNIDAD ADMINISTRATIVA DEL SISTEMA DE PARQUES NACIONALES
NATURALES. Antecedentes del programa de Ordenamiento de Cuencas
Hidrográficas. Bogotá. 2009

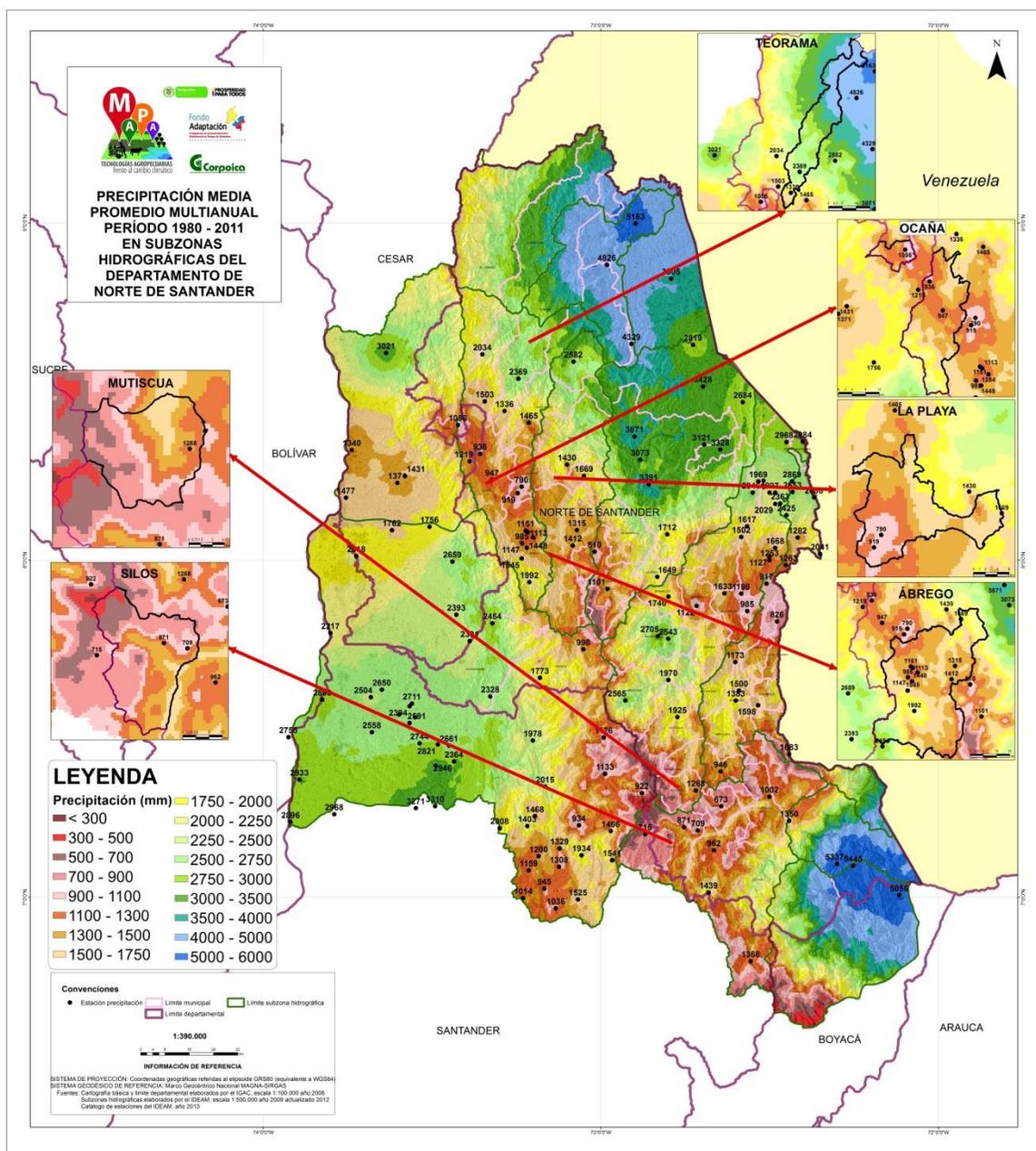
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA. Sabas Carlos & Paredes Diego, 2009.
Artículo “Estudio de Oferta y Demanda Hídrica en la Cuenca del Rio Barbas”.
Scientia et Technica Año XV, N°42. ISSN 0122-1701.

UNESCO, Balance hídrico mundial y recursos hidráulicos de la tierra/estudios e informes
sobre hidrología Madrid. 2008. P 25.

VAN WAMBEKE Jan. La Microcuenca Hidrográfica como ámbito de planificación de los
recursos naturales. Enfoque Socio – territorial. Oficina regional de la FAO para
América Latina y el Caribe. 2008

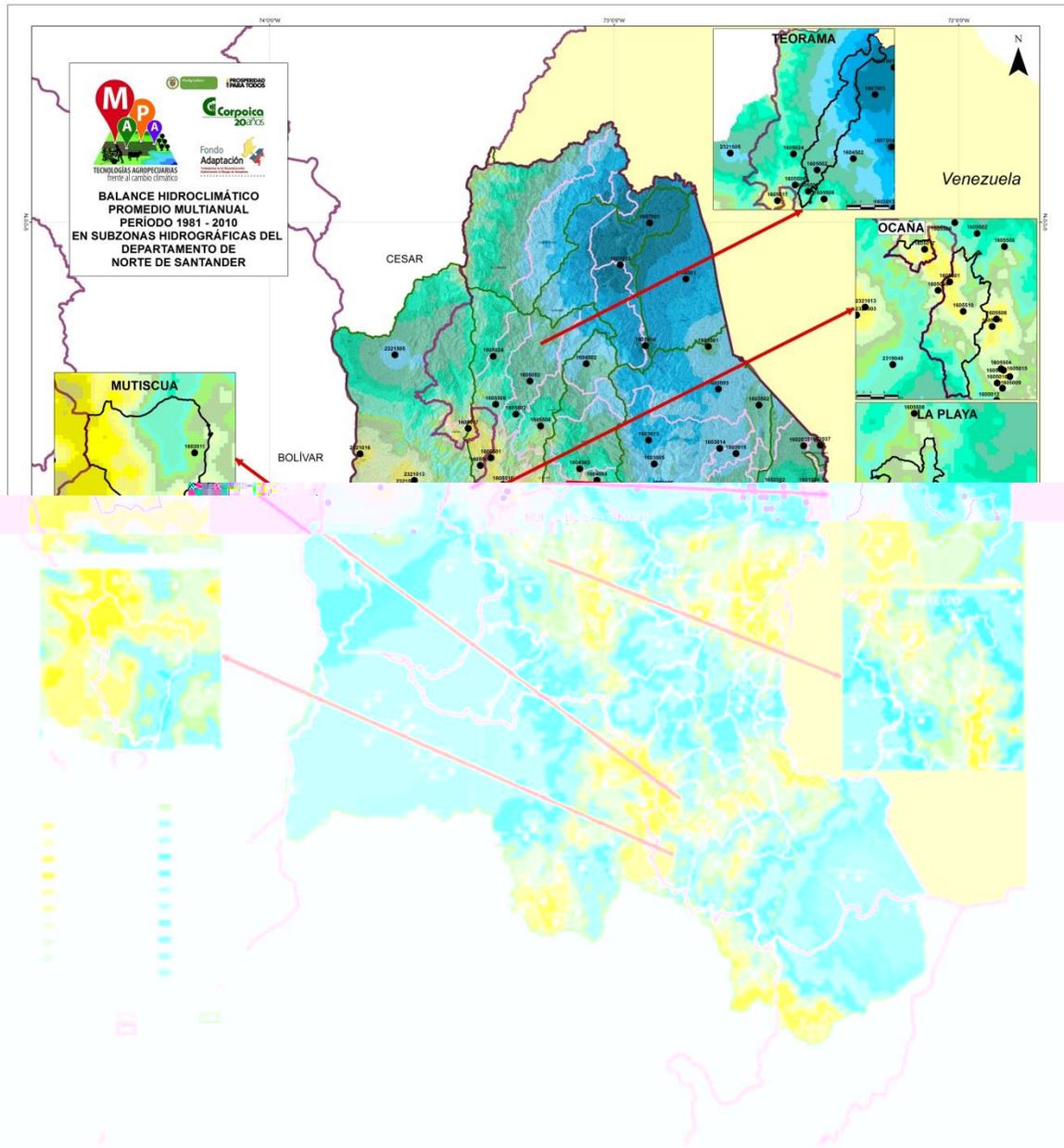
Apéndices

Apéndice A. Mapa de precipitación media mensual en el departamento Norte de Santander



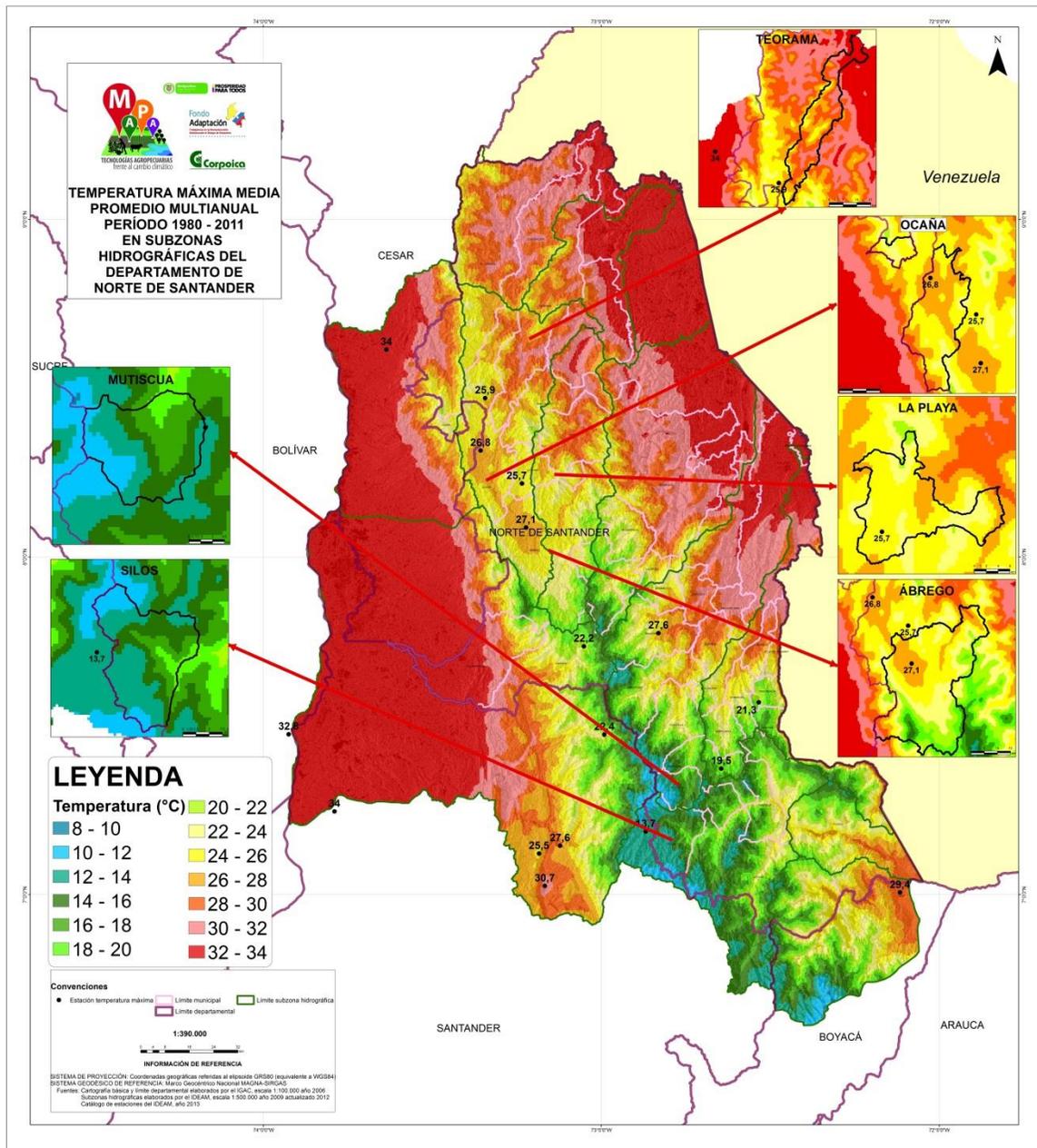
Fuente. Corpoica

Apéndice B. Mapa de balance hídrico mensual



Fuente. Corpoica

Apéndice C. Temperatura máxima promedio en Norte de Santander



Fuente. Corpoica

Apéndice D. Fotografías de trabajo en campo

Paisaje predominante en la microcuenca quebrada el Carmen



Fuente. Autor

Apéndice E. Fotografía de la distribución de las coberturas de la tierra en la microcuenca



Fuente, autor

Apéndice F. Paisaje de filas y Vigas en la microcuenca quebrada el Carmen



Fuente. Autor























