IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA LA FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE CUNDINAMARCA Y LAS ALCALDIAS DE LOS MUNICIPIOS DE FOSCA Y FOMEQUE CUNDINAMARCA PROYECTOS DE VIVIENDAS BAJO LA NORMA SISMO RESISTENTE PARA LOS DAMNIFICADOS POR EL SISMO DEL 24 DE MAYO DE 2008

FREDDY ARTURO OCAÑA ORTIZ
COD. 20122279014
OSCAR FABRICIO CRUZ RUBIO
COD. 20122279018



UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS
FACULTAD TECNOLOGICA
INGENIERIA CIVIL
BOGOTA
2015

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA LA FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE CUNDINAMARCA Y LAS ALCALDIAS DE LOS MUNICIPIOS DE FOSCA Y FOMEQUE CUNDINAMARCA PROYECTOS DE VIVIENDAS BAJO LA NORMA SISMO RESISTENTE PARA LOS DAMNIFICADOS POR EL SISMO DEL 24 DE MAYO DE 2008

FREDDY ARTURO OCAÑA ORTIZ
COD. 20122279014
OSCAR FABRICIO CRUZ RUBIO
COD. 20122279018

Proyecto de grado para optar el título de Ingeniero Civil



Director

RODRIGO E.ESQUIVEL RAMIREZ
Ingeniero Civil

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS
FACULTAD TECNOLOGICA
INGENIERIA CIVIL
BOGOTA
2014

Nota de aceptación:

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

_____

Firma del jurado

_____

Firma del jurado

Bogotá D.C, _____ de_____ de 2015

DEDICATORIA

A todas aquellas personas que han estado presente en mi proceso educativo: Mis padres Martha Ortiz y Carlos Ocaña y todas aquellos quienes me apoyaron, se esforzaron, me acompañaron, me regañaron... y quienes siempre tuvieron una palabra de apoyo cuando más lo necesite infinitas gracias. Y en especial a Dios por dejarme culminar un de mis tantas metas.

Freddy Arturo Ocaña Ortiz

Principalmente a Dios por permitir cumplir este sueño, a mis padres que con mucho sacrificio estuvieron presentes en todo, a mi hermano Henry Cruz Rubio quien ha sido un apoyo incondicional, a mi novia Andrea Liliana López por su compañía y el ánimo en momentos difíciles y a todas las personas que han estado presentes y han sido muy importantes en el proceso como mis amigos de lucha de la facultad.

Oscar Fabricio Cruz Rubio

AGRADECIMIENTOS

El siguiente proyecto es un esfuerzo en el cual, directa o indirectamente, participaron varias personas, corrigiendo, recomendando y lo más importante acompañando en los momentos de crisis y de felicidad en el tiempo de desarrollo de la misma.

Agradecemos de manera especial a la Universidad Francisco José de Caldas por brindarnos a lo largo de todo el proceso herramientas y conocimientos que nos permiten tener un manejo conceptual de los diferentes elementos que intervienen en los diferentes sistemas de información geográfica, al Ingeniero Rodrigo Esquivel Ramírez, nuestro tutor, por confiar en nosotros, por la paciencia, colaboración y por la dirección de este trabajo. Al Doctor Marcos Alberto Barreto García, Director Ejecutivo del Comité de Cafeteros de Cundinamarca por la colaboración, paciencia y buena disposición para la consecución y entrega de la información del convenio FENIX II, datos necesarios para la realización de esta tesis.

Mutuamente agradecemos a nuestros padres quienes han sido fuente de inspiración para alcanzar las metas y saber que más allá de donde se alcanza a ver el mar sigue un océano por recorrer. También a aquellas personas que nos acompañaron a lo largo de esta travesía, enseñándonos a vivir y a ser mejores personas cada día. A nuestros maestros en general que nos brindaron grandes bases para lograr ser los mejores profesionales.

Y especialmente gracias a Dios quien es el que nos permite tener salud y licencia para hacer nuestros sueños realidad.

TABLA DE CONTENIDO

OBJETIVO 11
OBJETIVO ESPECIFICO 11
RESUMEN 12
ABSTRACT 12
1. INTRODUCCIÓN 13
2. MARCO DE REFERENCIA 14
3.1. FUNCIONES DEL SIG 15
3.2. CONSTRUCCIÓN DE UN SIG 16
3.3. COMPONENTES DE UN SIG 16
3.4. FUNCIONES DE LOS COMPONENTES DE UN SIG 17
4. PROCESO METODOLÓGICO 18
4.1. ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LOS INVESTIGADORES 18
4.1.1. INFORMACION SUMINISTRADA 18
4.1.2. INFORMACIÓN DE CAMPO 19
4.2. DESCRIPCION DE ENTIDADES Y ATRIBUTOS 25
4.3. RELACIÓN ENTRE TABLAS 31
4.4. GEOREFERENCIACIÓN DE LOS PLANOS EN FORMATO DWG 31
4.5. CAMBIO DE FORMATO DWG A SHAPE 32
4.6. COORDENADAS 33
4.7. CREACIÓN DE LA PERSONAL GEODATABASE 34
4.8. EDICION DE DATOS 39
4.9. RELACIONES 42
5. ANALISIS DE LOS DATOS 44
5.1. CONSULTAS. 44
5.2. GRAFICAS 53
6. RESULTADOS 57
7. CONCLUSIONES 59
8. RECOMENDACIONES 61
9. BIBLIOGRAFIA 62

10. ANEXOS 63
10.1. Anexo relaciones (Anexo 1) 63
10.2. Anexo consultas 63
10.2.1. (Anexo 2) Reporte Clasificación de Tierras 63
10.2.2. (Anexo 3) Reporte beneficiarios por Municipio 63
10.2.3. (Anexo 4) Inversión por Municipio 63
10.2.4. (Anexo 5) Inversión por Vereda 63
10.2.5. (Anexo 6) Viviendas por Predio 63
10.2.6. (Anexo 7) Viviendas por Vereda 63
10.2.7. (Anexo 8) Otras tablas 63
10.3. Anexo Graficas 63
10.3.1. (Anexo 9) Inversión por Municipio 63
10.3.2. (Anexo 10) Inversión por Vereda 63
10.3.3. (Anexo 11) Clasificación de tierras por Vereda: Propietarios 63
10.3.4. (Anexo 12) Número de viviendas por Vereda 63
10.3.5. (Anexo 13) Otras graficas 63
10.4. Anexo catalogo (Anexo 14) 63
10.5. Anexo mapas 63
10.5.1. (Anexo 15): Shape Departamentos 63
10.5.2. (Anexo 16): Shape Municipios 64
10.5.3. (Anexo 17): Shape Veredas 64
10.5.4. (Anexo 18): Shape Viviendas 64

LISTA DE TABLAS

Pág.

TABLA 1 PRECISIÓN GPS GARMIN 62S 20
TABLA 2 ENTIDADES 25
TABLA 3 ATRIBUTOS DEPARTAMENTO.....26
TABLA 4 ATRIBUTOS MUNICIPIO 26
TABLA 5 ATRIBUTOS VEREDA.....27
TABLA 6 ATRIBUTOS PREDIO.....27
TABLA 7 ATRIBUTOS CONVENIO 27
TABLA 8 ATRIBUTOS VIVIENDA.....28
TABLA 9 ATRIBUTOS CONTRATO 29
TABLA 10 ATRIBUTOS ESTRUCTURA FINANCIERA.....29
TABLA 11 ATRIBUTO OBRA 30

LISTA DE ILUSTRACIONES

Pág.

ILUSTRACIÓN 1 VEREDA QUINCHITA (FOSCA).....20
ILUSTRACIÓN 2 VEREDA PONTA (FOMEQUE).....21
ILUSTRACIÓN 3 ACCESO VIVIENDA: BENEFICIARIO TORRES PLAZA JOSÉ JOAQUÍN VEREDA SAN LORENZO FOMEQUE.....21
ILUSTRACIÓN 4 VIVIENDA VEREDA GUACHAVITA FOMEQUE.....22
ILUSTRACIÓN 5 TOMA DE COORDENADAS.....22
ILUSTRACIÓN 6 REGISTRO DE DATOS.....23
ILUSTRACIÓN 7 LOCALIZACIÓN ESPACIAL GPS.....24
ILUSTRACIÓN 8 BASE DE DATOS ALMACENADOS GPS.....24
ILUSTRACIÓN 9 PRECISIÓN GPS.....25
ILUSTRACIÓN 10 GEORREFERENCIACION CON PAGINA IGAC.....32
ILUSTRACIÓN 11 PROPIEDADES ARC CATALOGO.....33
ILUSTRACIÓN 12 SISTEMA GWS 1984.....34
ILUSTRACIÓN 13 SISTEMA DE COORDENADAS ARC CATALOGO.....34
ILUSTRACIÓN 14 CREACIÓN GEO DATA BASE.....35
ILUSTRACIÓN 15 ASIGNACIÓN DE NOMBRE.....35
ILUSTRACIÓN 16 ASIGNACIÓN ATRIBUTOS.....36
ILUSTRACIÓN 17 ASIGNACIÓN DE ALIAS.....36
ILUSTRACIÓN 18 ASIGNACIÓN TIPO DE COORDENADAS.....37
ILUSTRACIÓN 19 ASIGNACIÓN DE CARACTERES.....38
ILUSTRACIÓN 20 ASIGNACIÓN DE SHAPES.....38
ILUSTRACIÓN 21 ENTIDADES EN ACCES.....39
ILUSTRACIÓN 22 ENTIDADES DESDE ARC MAP.....40
ILUSTRACIÓN 23 MAPA CUNDINAMARCA ARC MAP.....40
ILUSTRACIÓN 24 MAPA FOMEQUE.....41
ILUSTRACIÓN 25 MAPA VEREDAL FOMEQUE.....41
ILUSTRACIÓN 26 MODIFICAR RELACIONES.....42
ILUSTRACIÓN 27 CREACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE ENTIDADES.....42
ILUSTRACIÓN 28 ESCOGER LAS RELACIONES.....43
ILUSTRACIÓN 29 RELACIÓN EN ACCESS.....43
ILUSTRACIÓN 30 RELACIÓN DE ENTIDADES EN ACCES.....44
ILUSTRACIÓN 31 CONSULTAS LAYERS.....45
ILUSTRACIÓN 32 RELACIÓN DE LA CONSULTA.....45
ILUSTRACIÓN 33 SELECCIÓN DE CONSULTA ESCOGIDA.....46
ILUSTRACIÓN 34 NUEVO LAYER DE CONSULTA.....46
ILUSTRACIÓN 35 TABLA DE CONSULTA.....47
ILUSTRACIÓN 36 CREACIÓN DE REPORTES.....47
ILUSTRACIÓN 37 GENERAR EL REPORTE.....48

ILUSTRACIÓN 38 ORDEN DE LAS COLUMNAS. 48
ILUSTRACIÓN 39 ORDEN DE LOS DATOS. 49
ILUSTRACIÓN 40 ORIENTACIÓN DE LOS DATOS. 49
ILUSTRACIÓN 41 REPORTE CLASIFICACIÓN DE TIERRAS 50
ILUSTRACIÓN 42 REPORTE BENEFICIARIOS POR MUNICIPIO 51
ILUSTRACIÓN 43 REPORTE INVERSION POR MUNICIPIO 51
ILUSTRACIÓN 44 REPORTE INVERSIÓN EFECTUADA POR VEREDA. 52
ILUSTRACIÓN 45 REPORTE VIVIENDAS POR PREDIO. 52
ILUSTRACIÓN 46 REPORTE VIVIENDAS POR VEREDA.....53
ILUSTRACIÓN 47 CREACIÓN DE GRAFICAS.....53
ILUSTRACIÓN 48 OPCIÓN CREAR GRAFICA 54
ILUSTRACIÓN 49 ESCOGER TIPO DE GRÁFICA. 54
ILUSTRACIÓN 50 GRAFICA INVERSIÓN POR MUNICIPIO 55
ILUSTRACIÓN 51 GRAFICA INVERSIÓN POR VEREDA. 55
ILUSTRACIÓN 52 GRAFICA NÚMERO DE PROPIETARIOS POR CADA VEREDA. 56
ILUSTRACIÓN 53 GRAFICA NÚMERO DE VIVIENDAS POR VEREDA.....56

OBJETIVO

Crear un Sistema de Información Geográfico en ArcGIS para la Federación Nacional de Cafeteros – Comité de Cafeteros de Cundinamarca, enmarcado en el Convenio FENIX II (proyectos de construcción de vivienda rural para los afectados por el sismo del 24 de Mayo de 2008) para los municipios de Fosca y Fomeque, implementándolo para la consulta y suministro de información correspondiente a temas de infraestructura de vivienda en la zona rural dichos municipios.

OBJETIVO ESPECIFICO

- Realizar el levantamiento en campo de las coordenadas geográficas con un dispositivo GPS con el fin de ubicar las viviendas y georreferenciarlas posteriormente dentro del software para poderlas visualizar ya sea desde la extensión ArcCatalog o ArcMap.

- Espacializar la ubicación geográfica de cada una de las viviendas construidas con el fin de asignarles atributos de tal manera que permitan la búsqueda de diferente tipo de información tales como; tipo de predio, presupuestos por vivienda, beneficiario por vivienda, entre otros.

- Generar una Personal Geodatabase donde se crearan los Features Class, cargando los shapes a las entidades de tipo geográfico, los cuales se les asignaran los atributos que visualizaremos en las bases de datos necesarios para sacar diferentes tipos de reportes según sea la necesidad de Usuario.

- Desarrollar un Modelo Entidad - Relación para que el software permita combinar información entre Feature Class (Entidades).

- Realizar un *Catálogo de Objetos* el cual describa cada una de las entidades, atributos, cardinalidad, codificación y demás características de tipo informativo para los futuros consultores.

RESUMEN

El progreso moderno de los Sistemas de Información Geográfica, la producción Cartográfica Automatizada y la Teledetección han abierto nuevas posibilidades al análisis de la estructura y dinámica espacial. Por medio de estas técnicas es posible manejar en forma automatizada, numerosas coberturas de información correspondiendo cada una de ellas a diferentes elementos de orden físico-natural y socioeconómico.

El proyecto tiene como fin implementar y dotar a la FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE CUNDINAMARCA y a las ALCALDIAS MUNICIPALES DE FOSCA Y FOMEQUE de una herramienta Geo tecnológica de vanguardia que permita capturar, almacenar y analizar las diferentes variables de las viviendas que se construyen en el municipio bajo la norma sismo resistente, el cual permitirá conocer un estado actualizado del proceso constructivo y el avance del proyecto.

ABSTRACT

Modern progress of Geographic Information Systems, Automated Cartographic and Remote Sensing production have opened new possibilities for analyzing the structure and spatial dynamics. Through these techniques can be handled in an automated way, numerous toppings information each corresponding to different elements of physical- natural and socio-economic order.

The project aims to implement and provide the FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE CUNDINAMARCA and mayors FOSCA and Fomeque a Geo technological tool that allows to capture, store and analyze the different variables of the homes being built in the town under earthquake resistant standard, which will reveal an updated status of the construction process and project progress.

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo moderno de los Sistemas de Información Geográfica, la producción Cartográfica Automatizada y la Teledetección han abierto nuevas posibilidades al análisis de la estructura y dinámica espacial. Por medio de estas técnicas es posible manejar en forma automatizada, numerosas coberturas de información correspondiendo cada una de ellas a diferentes elementos de orden físico-natural y socioeconómico.

El manejo integral de información acerca de cualquier actividad es vital para el desarrollo de toda la sociedad. Cuanto más completa y actualizada sea esta información, más beneficiosa será para el crecimiento de dicha sociedad. Por tanto, con el ánimo de impulsar la capacidad empresarial, productiva, comercial y mejorar la calidad en el control de la información de los municipios, se evidencia que a través de manejo de información geográfica se puede mejorar la formulación y ejecución de proyectos de planeación, programas básicos asociativos de ordenamiento territorial y mejoramiento de la calidad de vida de las personas en cascos rurales, lo cual permitirá que los resultados de estas actividades sean consignados en los datos del municipio, para así tener un reporte actual y preciso. Una de las grandes dificultades de la FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS – COMITÉ DE CAFETEROS DE CUNDINAMARCA dentro del contexto de utilización de información, es la no continuidad de los procesos en el manejo de la información, debido al constante cambio del personal y a la desactualización de la base de datos, lo cual genera que los funcionarios no tengan fácil acceso e inviertan demasiado tiempo para obtener el producto deseado, desencadenando así retardos en la consecución de la información.

El propósito de este proyecto es la organización de la información cartográfica y aprovechar las herramientas que suministran los sistemas de información geográfica (Arc-Gis), para organizar de mejor manera los procesos internos de cada proyecto, identificando así espacialmente aquellas viviendas que entran en interacción. Permitiendo a su vez que los usuarios y funcionarios logren el intercambio de información, facilitando los diferentes procesos que se llevan a cabo tanto en el comité de cafeteros como en las alcaldías municipales.

El siguiente proyecto se realizó para la zona rural de los Municipios de Fosca y Fomeque, Departamento de Cundinamarca.

2. MARCO DE REFERENCIA

Un sistema de información geográfica, es una herramienta de análisis de información en la que, tal información tiene una referencia espacial y debe conservar una inteligencia propia sobre la topología y representación.

El sistema de información geográfica separa la información en diferentes capas temáticas y las almacena independientemente, permitiendo trabajar con ellas de manera rápida y sencilla, y facilitando al profesional la posibilidad de relacionar la información existente a través de la topología de los objetos, con el fin de generar otra nueva que no podríamos obtener de otra forma.

La información puede ser almacenada en formato raster o vectorial. El modelo de SIG raster o de retícula se centra en las propiedades del espacio más que en la precisión de la localización. Divide el espacio en celdas regulares donde cada una de ellas representa un único valor. Cuanto mayor sean las dimensiones de las celdas (resolución) menor es la precisión o detalle en la representación del espacio geográfico. En el caso del modelo de SIG vectorial, el interés de las representaciones se centra en la precisión de localización de los elementos sobre el espacio y donde los fenómenos a representar son discretos, es decir, de límites definidos. Para modelar digitalmente las entidades del mundo real se utilizan tres objetos espaciales: el punto, la línea y el polígono.

Actualmente, debido a la disminución en el costo de los sistemas informáticos por su proliferación, están materializándose importantes beneficios económicos en las empresas y entidades que implementan esta tecnología SIG. Entre estos beneficios se destacan:

- Realizar un gran número de manipulaciones, sobresaliendo las superposiciones de mapas en corto tiempo, transformaciones de escala, la representación gráfica y la gestión de bases de datos, así como su administración y mantenimiento.

- Consultar rápidamente las bases de datos, tanto espacial como alfanumérica, almacenadas en el sistema, con información exacta, actualizada y centralizada.

- Realizar pruebas analíticas complejas rápidas y repetir modelos conceptuales en despliegue espacial, sin la necesidad de repetir actividades redundantes o tediosas. [1]

- Minimización de costos de operación e incremento de la productividad.

- Ayuda en la toma de decisiones con el fin de focalizar esfuerzos y realizar inversiones más efectivas.

- Comparar eficazmente los datos espaciales a través del tiempo (análisis temporal).

- Efectuar algunos análisis, de forma rápida que hechos manualmente resultarían largos y molestos.

- Integrar en el futuro, otro tipo de información complementaria que se considere relevante y que esté relacionada con la base de datos nativa u original.

3.1. FUNCIONES DEL SIG

Las principales cuestiones que puede resolver un Sistema de Información Geográfica, ordenadas de menor a mayor complejidad, son:

- Localización: preguntar por las características de un lugar concreto.
- Condición: el cumplimiento o no de unas condiciones impuestas al sistema.
- Tendencia: comparación entre situaciones temporales o espaciales distintas de alguna característica.
- Rutas: cálculo de rutas óptimas entre dos o más puntos.
- Pautas: detección de pautas espaciales.
- Modelos: generación de modelos a partir de fenómenos o actuaciones simuladas.

Por ser tan versátiles los sistemas de información geográfica, su campo de aplicación es muy amplio, pudiendo utilizarse en la mayoría de las actividades con un componente espacial. La profunda revolución que han provocado las nuevas

[1] Instituto Geográfico Nacional Centro Nacional de Información Geográfica - Madrid - España www.ign.es

que han provocado las nuevas tecnologías ha incidido de manera decisiva en su evolución.

3.2. CONSTRUCCIÓN DE UN SIG

La construcción e implementación de un SIG en cualquier organización es una tarea siempre progresiva, compleja, laboriosa y continúa. Los análisis y estudios anteriores a la implantación de un SIG son similares a los que se deben realizar para establecer cualquier otro sistema de información. Pero en los SIG, además, hay que considerar las especiales características de los datos que utiliza y sus correspondientes procesos de actualización.

Es indiscutible que los datos son el principal activo de cualquier sistema de información. Por ello el éxito y la eficacia de un SIG se miden por el tipo, la calidad y vigencia de los datos con los que opera. Los esfuerzos, la investigación y la inversión necesaria para crear las bases de datos y tener un SIG eficiente y funcional no son pequeños, ni tampoco es una gran inversión. Es un esfuerzo permanente por ampliar y mejorar los datos almacenados, utilizando las herramientas más eficientes para nuestro propósito.

3.3. COMPONENTES DE UN SIG

- Equipos (Hardware)

Es donde opera el SIG. Los programas de SIG se pueden ejecutar en un amplio rango de equipos, desde servidores hasta computadores personales usados en red o trabajando en modo "desconectado".

- Programas (Software)

Los programas de SIG proveen las funciones y las herramientas necesarias para almacenar, analizar y desplegar la información geográfica. Los principales componentes de los programas son:

- ✓ Herramientas para la entrada y manipulación de la información geográfica.
- ✓ Un sistema manejador de base de datos

- ✓ Herramientas que permitan búsquedas geográficas, análisis y visualización.
- ✓ Interfaz gráfica para el usuario para acceder fácilmente a las herramientas.

- Datos

Probablemente la parte más importante de un sistema de información geográfico son sus datos. Los datos pueden ser adquiridos por quien implementa el sistema de información, así como por terceros que ya los tienen disponibles. El sistema de información geográfico integra los datos espaciales con otros recursos de datos y puede incluso utilizar los manejadores de base de datos más comunes para manejar la información geográfica.

- Recurso humano

La tecnología de los SIG está limitada si no se cuenta con el personal que opera, desarrolla y administra el sistema; Y que establece planes para aplicarlo en problemas del mundo real.

- Procedimientos

Un SIG operará acorde con un plan bien diseñado y con unas reglas claras del negocio, que son los modelos y las prácticas operativas características de cada organización.

3.4. FUNCIONES DE LOS COMPONENTES DE UN SIG

Captura de la información, esta se logra mediante procesos de digitalización, procesamiento de imágenes de satélite, fotografías, videos, procesos Aero fotogramétricos[2], entre otros.

Otra función básica de procesamiento de un SIG hace referencia a la parte del análisis que se puede realizar con los datos gráficos y no gráficos, se puede especificar la función de contigüidad de objetos sobre una área determinada, del mismo modo, se puede especificar la función de coincidencia que se refiere a la superposición de objetos dispuestos sobre un mapa.

[2] http://www.cpraviles.com/fpblog/fotogrametria.pdf

4. PROCESO METODOLÓGICO

4.1. ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LOS INVESTIGADORES

Se realizó un trabajo el cual correspondió a ciertas actividades contempladas en campo y otras de organización y ejecución del proyecto las cuales se hicieron en oficina. A continuación se describe de manera general lo realizado:

- Recopilación de la información suministrada por el Comité de Cafeteros de Cundinamarca.
- Recopilación de mapas cartográficos en el IGAC y alcaldías municipales de Fosca y Fomeque.
- Digitalización de planos veredales Fosca y Fomeque.
- Verificación de la información en campo, y adición de información correspondiente a coordenadas geográficas de ubicación (levantamientos cartográficos).
- Pre modelación de entidades y atributos.
- Modelación de los datos.
- Creación de geodatabase.
- Creación de entidades
- Creación de atributos
- Almacenamiento de datos correspondientes a la información obtenida
- Cargue de shapes (digitalizados y conseguidos en IGAC)
- Visualización de relación entre tablas con sus respectivas llaves.
- Realización de catálogo.
- Realización de consultas.
- Análisis de datos obtenidos.

4.1.1. INFORMACION SUMINISTRADA

La información fue suministrada por la FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE CUNDINAMARCA con la ayuda del departamento de Ingeniería encabezado por la Arquitecta Andrea López, en total el proyecto cuenta con:

- BASE DE DATOS FENIX II: Corresponde al listado de beneficiarios a los cuales les fue adjudicados los subsidios de vivienda nueva en las zonas rurales de los municipios de Fosca y Fomeque.

- ESTRUCTURA FINANCIERA DEL CONVENIO: Corresponde a los dineros aportados por las diferentes entidades para llevar a cabo la ejecución del convenio.

- CONTRATOS: Información correspondiente a las personas o empresas que ejecutaran las construcciones de la viviendas.

- Otra parte de la información, fue suministrada por parte de las alcaldías municipales de Fosca y Fomeque en las seccionales de planeación y tesorería municipal, la cual se describe a continuación:

- PLANOS: Corresponden a los mapas geográficos de los municipios con sus respectivas divisiones veredales y prediales formato DWG.

- Información Catastral: Corresponde a los números prediales de cada beneficiario formato XLX.

4.1.2. INFORMACIÓN DE CAMPO

La información de campo se recopilo en los días 1, 2, 3 y 4 de abril para el municipio de Fomeque y 22, 23, 24 y 25 para municipio de Fosca realizando visitas a las veredas de cada uno, con el fin de obtener las coordenadas geográficas de la ubicación de cada vivienda construida. Esta información fue tomada por medio de un GPSMAP Garmin 62s[3] (Ver tabla 1).

[3] http://www.tiendagps.com.mx/sites/all/files/GPSMAP62_OM_ES.pdf

Tipo de pilas	Dos pilas AA (alcalinas, NiMH o de litio) Consulta la página 41.
Autonomía de las pilas	• GPSMAP 62, GPSMAP 62s y GPSMAP 62st: hasta 20 horas, uso normal • GPSMAP 62sc y GPSMAP 62stc: hasta 16 horas, uso normal.
Rango de temperaturas de funcionamiento	De 5 °F a 158 °F (de -15 °C a 70 °C) Consulta la página 41.
Radiofrecuencia/ protocolo	2,4 GHz/protocolo de comunicación inalámbrica ANT+

Precisión GPS	• <33 ft (10 m) 95% típica • GPS sujeto a una degradación de la precisión a 100 m, 2 DRMS, bajo el Selective Availability (SA) Program (Programa de disponibilidad selectiva, SA) impuesto por el Departamento de Defensa de EE. UU. cuando está activado.
DGPS	De 10 a 16 ft (de 3 a 5 m) 95% típica (precisión WAAS en Norteamérica)
Altímetro	Precisión: ± 3 m (± 10 ft)* Resolución: 0,3 m (1 ft) Rango: de -610 a 9.144 m (de -2.000 ft a 30.000 ft). *Sujeto a la correcta calibración del usuario.
Compás	Precisión: ± 2 grados (± 5 grados en latitudes norte y sur extremas)* Resolución: 1 grado. *Sujeto a la correcta calibración del usuario.

Tabla 1 Precisión GPS Garmin 62s

El aspecto climático durante los días del levantamiento de coordenadas no fue el más favorable debido a la alta pluviosidad en la zona unida a la dificultad de las vías de acceso entre veredas (ver ilustración 1 y 2).



Ilustración 1 Vereda Quinchita (Fosca)



Ilustración 2 Vereda Ponta (Fomeque)

Dadas las anteriores condiciones, se tuvo que tomar coordenadas en lugares donde no existen vías de acceso vehicular, teniendo que realizar arduos recorridos por caminos “reales” (ver ilustración 3).



Ilustración 3 Acceso Vivienda: Beneficiario Torres Plaza José Joaquín Vereda San Lorenzo Fomeque

Las coordenadas se tomaron frente a cada vivienda. Se realizó un análisis en el cual se evidencio que el trasiego de material para la construcción de las casas más alejadas presentó mayores tiempos de ejecución con respecto a las que tienen mejores accesos.



Ilustración 4 Vivienda vereda Guachavita Fomeque



Ilustración 5 Toma de coordenadas

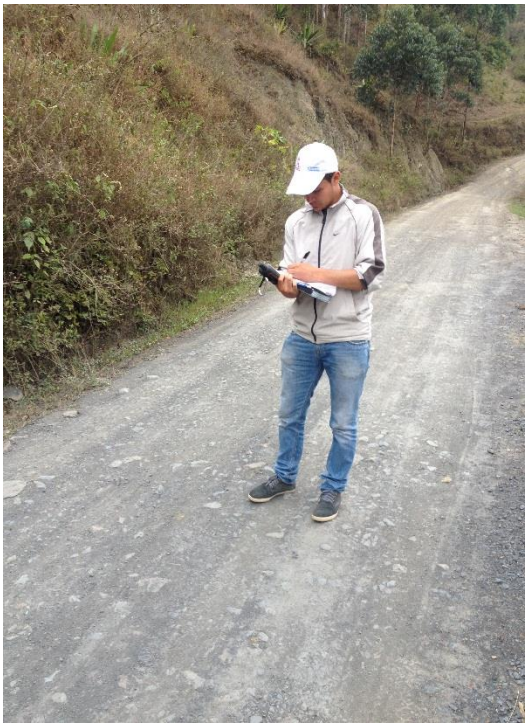


Ilustración 6 Registro de datos

La información tomada se almacena a una base de datos del GPS como se evidencia a continuación (ver figura 7 y 8).

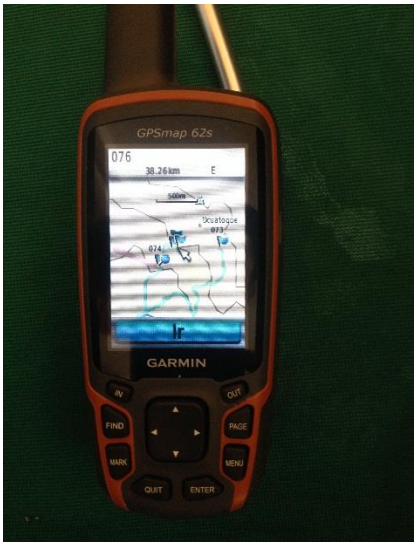


Ilustración 7 Localización espacial GPS



Ilustración 8 Base de datos almacenados GPS

Dependiendo del número de satélites que detecte el GPS en campo, se determina el punto de precisión, para nuestro levantamiento se determinó un rango de más o menos 10 metros como se muestra en Ilustración 9.

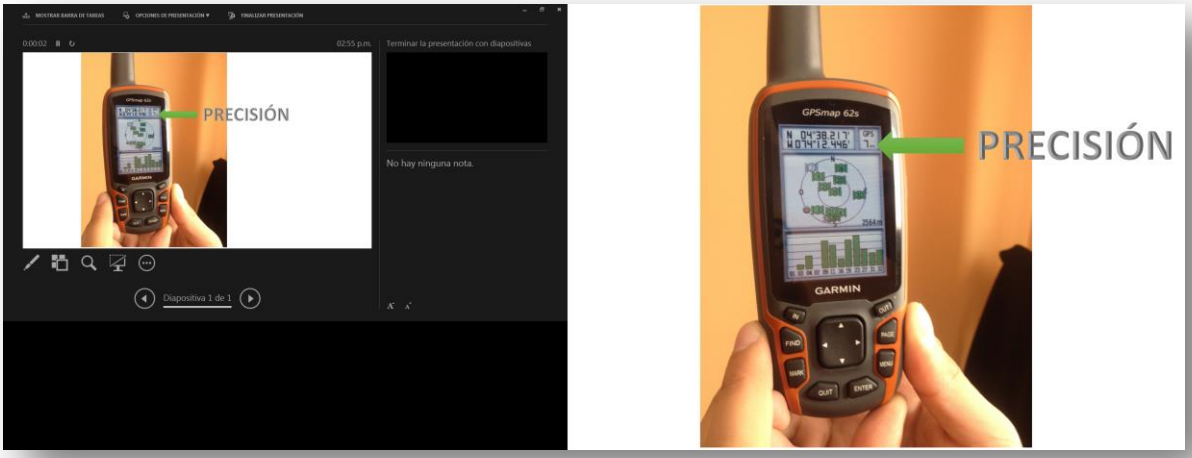


Ilustración 9 Precisión GPS

4.2. DESCRIPCION DE ENTIDADES Y ATRIBUTOS

Para enmarcar el proyecto y sabiendo el tipo de consultas que se quieren llevar a cabo dentro del mismo se plantearon las siguientes Entidades:

CODIGO	ENTIDAD
ETD01	**DEPARTAMENTO**
ETM02	**MUNICIPIO**
ETVE03	**VEREDA**
ETP04	**PREDIO**
ETCO05	**CONVENIO**
ETVI06	**VIVIENDA**
ETCO06	**CONTRATO**
ETEF07	**ESTRUCTURA FINANCIERA**
ETEO08	**OBRA**
ETBE10	**BENEFICIARIO**

Tabla 2 Entidades

A continuación se indicaron atributos para las entidades con el fin de almacenar la información necesaria dentro de los mismos. Posteriormente, se mostrará cada Entidad con sus respectivos atributos:

ETD01		DEPARTAMENTO			POLIGONO
CLAVE	**ATRIBUTO**	**TIPO**	**LONGITUD**	**OBLIGATORIO**	**DESCRIPICION**
*	COD_DEP	Texto	10	si	Indica el código del departamento según DANE
	NOM_DEP	Texto	50	si	Indica el nombre del departamento

Tabla 3 Atributos DEPARTAMENTO

ETM02		MUNICIPIO			POLIGONO
CLAVE	**ATRIBUTO**	**TIPO**	**LONGITUD**	**OBLIGATORIO**	**DESCRIPICION**
F	**COD_DEP**	**Texto**	**4**	**Si**	**Indica el código del departamento**
*	**COD_MUN**	**Texto**	**3**	**Si**	**Indica el código del municipio según DANE**
	NOM_MUN	**Texto**	**100**	**Si**	**Indica el nombre del municipio**

Tabla 4 Atributos MUNICIPIO

ETVE03		VEREDA			POLIGONO
CLAVE	**ATRIBUTO**	**TIPO**	**LONGITUD**	**OBLIGATORIO**	**DESCRIPICION**
F	**COD_MUN**	**Texto**	**3**	**Si**	**Indica el código del municipio**

*	COD_VEREDA	Texto	4	Si	Indica el código de la vereda según IGAC
	NOM_VEREDA	Texto	100	Si	Indica el nombre de la vereda

Tabla 5 Atributos VEREDA

ETP04		PREDIO			POLIGONO
CLAVE	ATRIBUTO	TIPO	LONGITUD	OBLIGATORIO	DESCRIPICION
F	COD_VEREDA	Texto	4	si	Indica el código de la vereda
*	NUM_CATASTRAL	Texto	20	si	Indica el Numero del predio según CATASTRO

Tabla 6 Atributos PREDIO

ETCO05		CONVENIO			POLIGONO
CLAVE	ATRIBUTO	TIPO	LONGITUD	OBLIGATORIO	DESCRIPICION
F	COD_DEP	Texto	4	Si	Indica el código del departamento
*	COD_CONV	Numérico	4	si	Indica el código del Convenio
	NOM_CONV	Texto	10	si	Indica el nombre del Convenio
	VALOR_CONV	Numérico	15	si	Indica el valor del Convenio

Tabla 7 Atributos CONVENIO

ETVI06		VIVIENDA			PUNTO
CLAVE	ATRIBUTO	TIPO	LONGITUD	OBLIGATORIO	DESCRIPICION
*	MUM_VIVIENDA	TEXTO	10	si	indica el código del predio según

					CATASTRO
F	NUM_CATASTRAL	Numérico	10	si	indica el código de la vivienda según CATASTRO
	COOR_ESTES	TEXTO	100	SI	Indica la coordenada ESTE de ubicación de la vivienda
	COOR_NORTE	TEXTO	100	SI	Indica la coordenada NORTE de ubicación de la vivienda
	COD_VEREDA	Texto	4	si	Indica el código de la vereda según IGAC

Tabla 8 Atributos VIVIENDA

ETCO06		CONTRATO		POLIGONO	
CLAVE	ATRIBUTO	TIPO	LONGITUD	OBLIGATORIO	DESCRIPICION
F	COD_CONV	Numérico	4	si	Indica el código del Convenio
*	NUM_CONT	Texto	10	Si	Indica el número del contrato
	NOM_CONTRA	Texto	20	Si	Indica el nombre del contratista
	OBJ_CONTRATO	Texto	80	si	Indica el Objeto del contrato
	VALOR_CONT	Numérico	15	Si	Indica el valor del contrato
	DURACION_CONT	Texto	10	Si	Indica la duración del contrato

	SUPERVISOR_CONT	Texto	20	Si	Indica el supervisor del contrato

Tabla 9 Atributos CONTRATO

ETEF07		ESTRUCTURA FINANCIERA			POLIGONO
CLAVE	ATRIBUTO	TIPO	LONGITUD	OBLIGATORIO	DESCRIPICION
F	COD_CONV	Numérico	4	si	Indica el código del Convenio
	CONCEPT	Texto	20	si	Indica el concepto por el que se cargará el rubro
	PRES_ORIG	Numérico	15	si	Indica el presupuesto inicial del convenio
	APOR_RECIB	Numérico	15	si	Indica el valor del costo recibido por cada rubro
	FACTU	Numérico	15	si	Indica el valor facturado a la fecha
	COMPRO	Numérico	15	si	Indica el valor comprometido para el convenio por cada rubro
	FACTU+COMPRO	Numérico	15	si	Indica la suma entre lo comprometido y lo facturado
	SALD	Numérico	15	si	Indica el saldo que debe quedar a la fecha por cada rubro

Tabla 10 Atributos ESTRUCTURA FINANCIERA

ETEO08	OBRA				POLIGONO
CLAVE	ATRIBUTO	TIPO	LONGITUD	OBLIGATORIO	DESCRIPICION
F	CED_BENEF	Numérico	10	SI	Indica el número de identificación del beneficiario.
	PRESUP	Numérico	15	Si	Indica el presupuesto total de la obra
	AVAN	Numérico	10	Si	Indica el avance de la obra en porcentaje
	COST_AVAN	Numérico	15	Si	Indica el avance de la obra en costos
	DURACION_AVA	Numérico	15	Si	Indica la duración de la obra hasta la fecha

Tabla 11 Atributo OBRA

|	BENEFICIARIO				POLIGONO
CLAVE	ATRIBUTO	TIPO	LONGITUD	OBLIGATORIO	DESCRIPICION
F	MUM_VIVIENDA	TEXTO	10	si	indica el código del predio según CATASTRO
F	NUM_CONT	TEXTO	10	Si	Indica el número del contrato
	NOM_BENEF	Texto	20	si	Indica el nombre del beneficiario
*	CED_BENEF	Numérico	10	si	Indica la cedula del beneficiario
	CLASI_TIERRA	Texto	20	si	Indica el tipo de propiedad
	NUM_POSTUL	Numérico	4	si	Indica el número de postulación del subsidio
	EST_SUBS	Texto	20	si	Indica el estado del subsidio
	FEC_DESEM	ALFANUMERICO	10	si	Indica la fecha de desembolso del subsidio
	EST_GIRO	Texto	20	si	Indica el estado de giro del subsidio
	VALOR_SUB	Numérico	15	si	Indica el valor del subsidio
	UBICA_BEN	ALFANUMERICO	10	si	Indica la

					coordenada de ubicación del beneficiario

Tabla 11 Atributos BENEFICIARIO

4.3. RELACIÓN ENTRE TABLAS

Siguiendo un orden, se requirió establecer cuales iban a ser las relaciones entre las entidades a manejar con el fin de no crear conflictos dentro del software ArcGIS. (Ver anexo 1)

4.4. GEOREFERENCIACIÓN DE LOS PLANOS EN FORMATO DWG[4]

Para georreferenciar los planos administrados por las alcaldías a coordenadas de localización reales, se hizo una consulta en la Plano teca digital de la página web del IGAC (INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI) en la cual tomando de referencia los planos de los municipios de Fosca y Fomeque se precisan cuatro puntos por plano los cuales nos dan cuatro coordenadas geográficas reales, las cuales nos sirven para la ubicación espacial de nuestros planos.

[4] Tipo de formato para abrir en software AutoCad

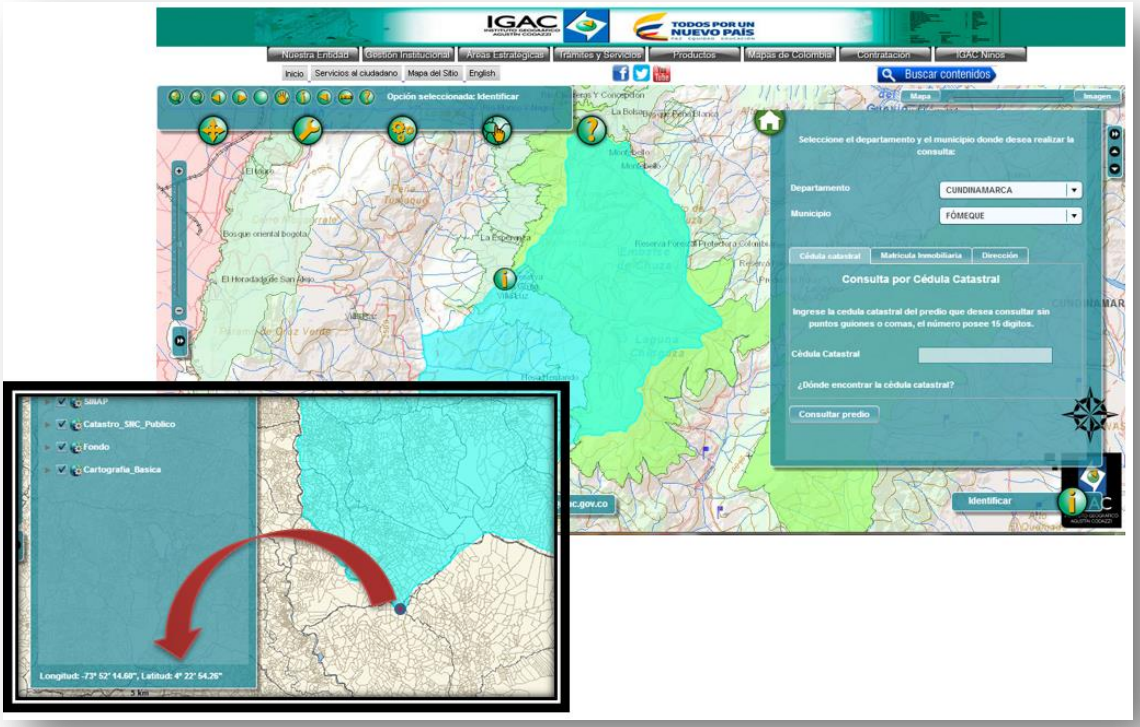


Ilustración 10 GEORREFERENCIACION CON PAGINA IGAC

4.5. CAMBIO DE FORMATO DWG A SHAPE[5]

Este cambio se realizó debido a que la información geográfica del municipio de Fosca fue adquirida mediante la gestión efectuada en el departamento de planeación municipal en la alcaldía del municipio, este tipo de archivo fue entregado en formato DWG por lo cual se tuvo pasar a formato SHAPE mediante el siguiente procedimiento:

a. Cargamos los archivos en ArcGIS, a través de la herramienta “Add Data” y buscamos el archivo.

b. El archivo queda agregado con las capas de las cuales está compuesto. Allí se escogerán las capas que queremos convertir dejándolas activadas.

[5] Tipo de formato que permite visualizar los mapas en las extensiones de ArcGis

c. Para convertir el polígono a shape de ArcGIS; de “arctoolbox” buscamos la opción “Data Management Tools” seguido de “Feature” y por ultimo “Feature To Polygon”.
d. Aparecerá una ventana donde agregamos la capa que contiene la información.

e. De igual forma en “Output Feature Class” seleccionamos la ruta y el nombre con que se guardará el shape y finalmente damos click en OK.

4.6. COORDENADAS

Luego de geo referenciarlos debemos indicar en arc_Catalog el sistema de coordenadas con el que vamos a trabajar para ello efectuamos el siguiente procedimiento:

a. Vamos a las propiedades del Shape el cual nos mostrara el siguiente cuadro de dialogo:

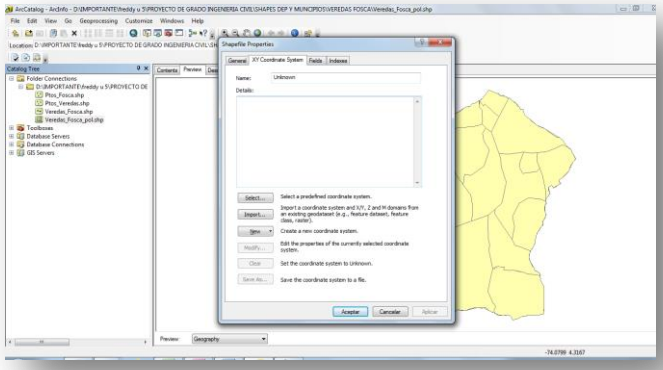


Ilustración 11 propiedades Arc Catalogo

b. Allí escogeremos el sistema en el que trabajaremos en este caso “GWS 1984”

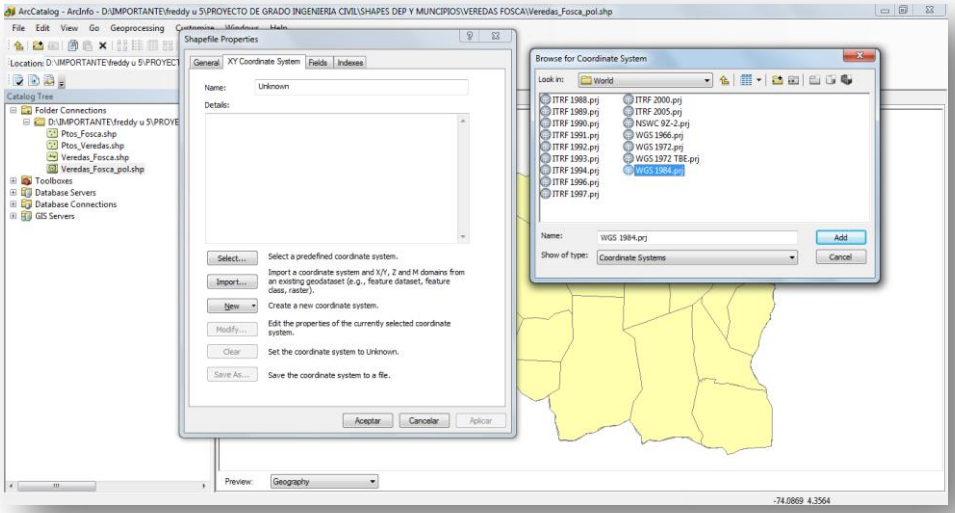


Ilustración 12 Sistema GWS 1984

c. Luego nos aparecerá un resumen del sistema de coordenadas que trabajaremos y daremos clik en “Aceptar”

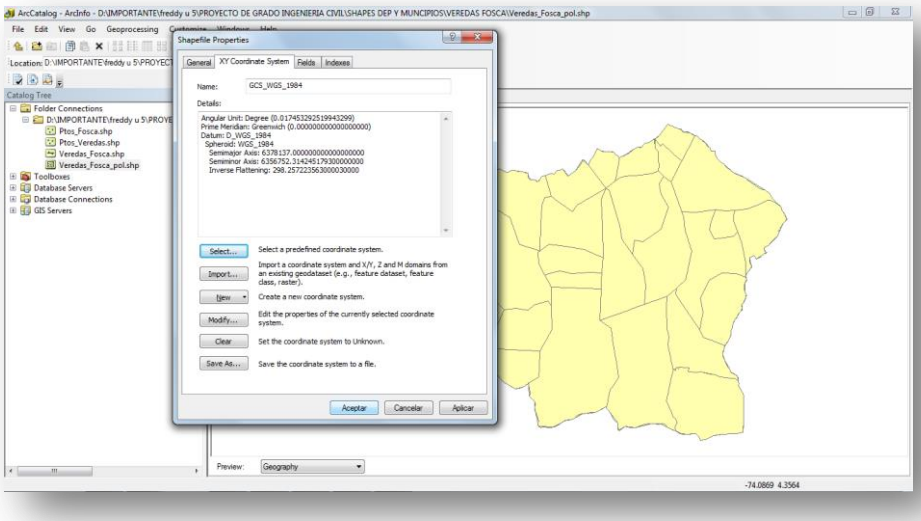


Ilustración 13 Sistema de coordenadas Arc Catalogo

4.7. CREACIÓN DE LA PERSONAL GEODATABASE

El primer paso para hacer la creación de la geodatabase es abrir una de las extensiones de ArcGIS; ArcCatalog con la cual se dará inicio a la creación:

- Nos dirigimos a la barra de herramientas Catalog Tree la cual nos muestras las carpetas iniciales del programa.
- En la carpeta “Folders Connections” damos click derecho y buscamos la carpeta en la cual vamos a guardar la Geodatabase.

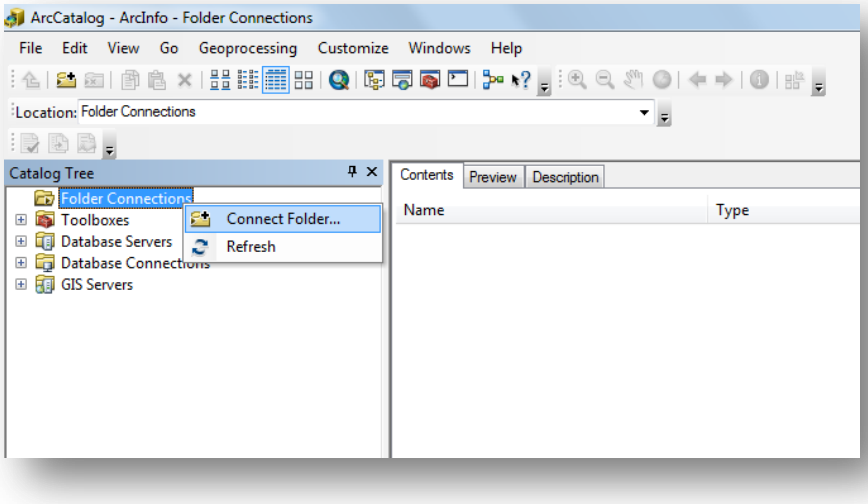


Ilustración 14 Creación Geo data base

- Luego de haber localizado la carpeta damos click derecho a la misma, posteriormente a New y luego “personal geodatabase” y le asignamos un nombre; en este caso “Convenios Comité”

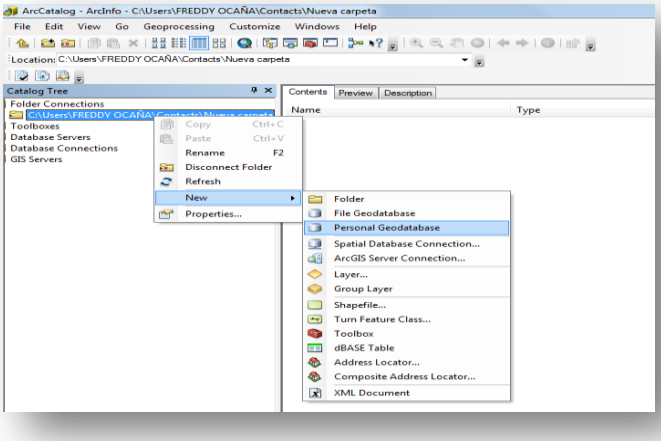


Ilustración 15 Asignación de nombre

- Siguiendo el proceso, procedemos a crear los Atributos, dando click derecho sobre la Geodatabase, luego en New y finalmente “Feature Class”.

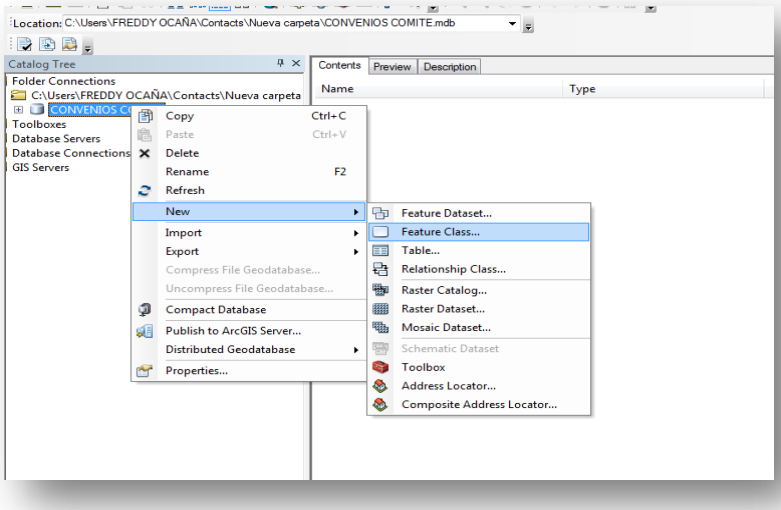


Ilustración 16 Asignación atributos

- Allí nos saldrá un cuadro de dialogo el cual, en primera instancia nos indicará que le demos un Nombre y un Alias a la Entidad, además de indicarle como lo veremos en los Mapas, si como polígono, punto, línea, entre otros.

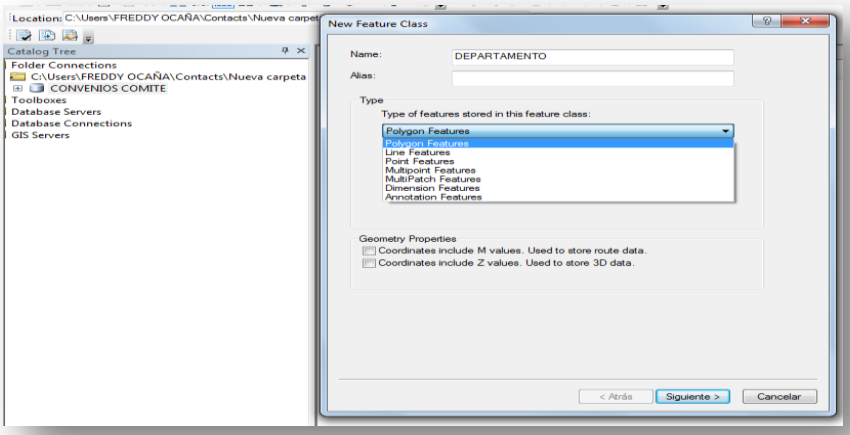


Ilustración 17 Asignación de Alias

- Posteriormente, al dar siguiente, debemos indicar el tipo de coordenadas que vamos a trabajar, en este caso hemos recurrido a las coordenadas geográficas dado que los puntos (coordenadas) son tomados de esta manera. Nos

dirigimos a la carpeta “Geographic Coordinate Systems”. Allí se despliega la pestaña en la que escogemos la carpeta “South America” y finalmente escogemos MAGNA.

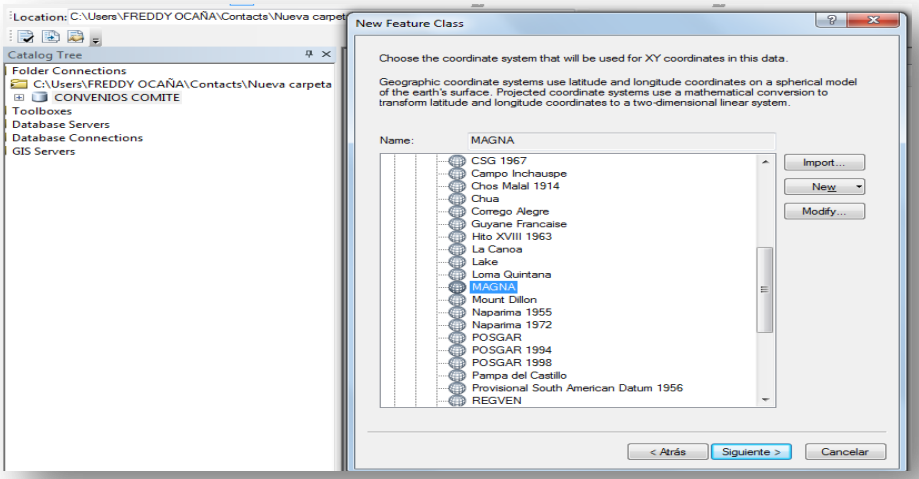


Ilustración 18 Asignación tipo de coordenadas

- Al dar siguiente encontraremos un cuadro con dos columnas “Field Name” y “Data Type” en la que daremos nombre a cada atributo (Catalogo de Entidades) de la entidad y el tipo, es decir “Texto”, “Numero” entre otros. Y en la parte inferior le damos la longitud. Y damos finalizar.

Nota: Aquí se crearan las entidades en las cuales se cargaran Shapes, las demás que son de carácter informativo se crearan desde Acces ya que es más sencillo.

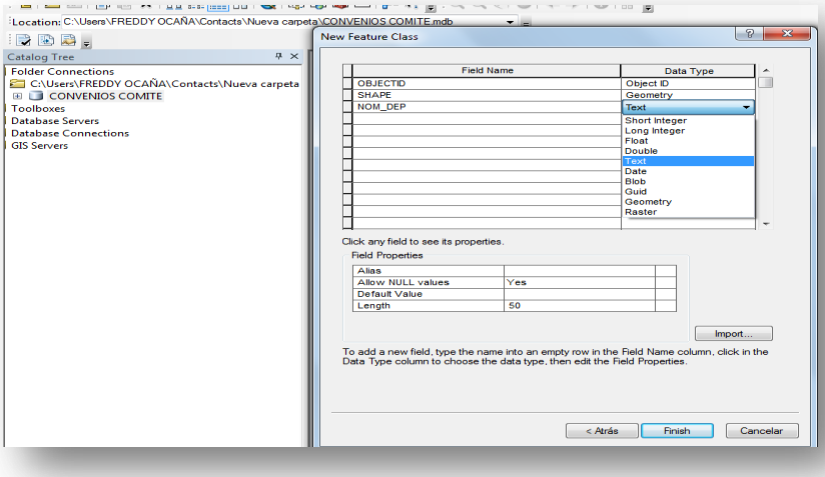


Ilustración 19 Asignación de caracteres

- Una vez creadas las entidades se cargaran los Shapes ya conseguidos en el IGAC y Alcaldías. Esto se hace, dando click derecho a la entidad, luego en Load y luego Load Data. Allí conectamos el archivo en la carpeta que se tenga y damos siguiente hasta que se cierre el cuadro de dialogo.

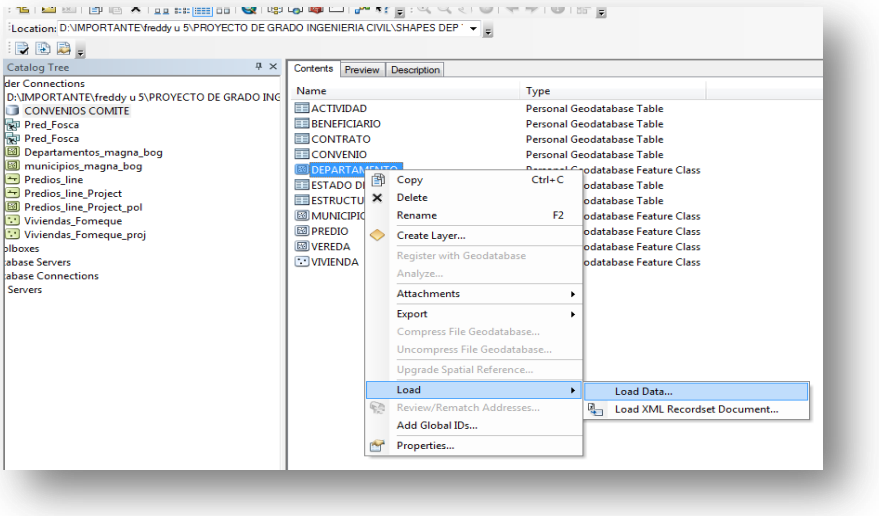


Ilustración 20 Asignación de SHAPES

Los atributos a los que se les cargaron archivos Shape fueron Departamento, Municipio, Predio y vereda los cuales son de tipo geográfico.

Las tablas que se crearon desde Acces fueron Actividad, Beneficiario, Contrato, Convenio, Estado de Obra y Estructura financiera de la siguiente manera:

a. Abrimos la Geodatabase desde Acces, allí aparecerán Las entidades junto con los atributos ya creados. Nos dirigimos a la pestaña Crear y damos clic en Tabla, allí damos nombre a cada atributo dando clic en la primera fila de cada Columna.

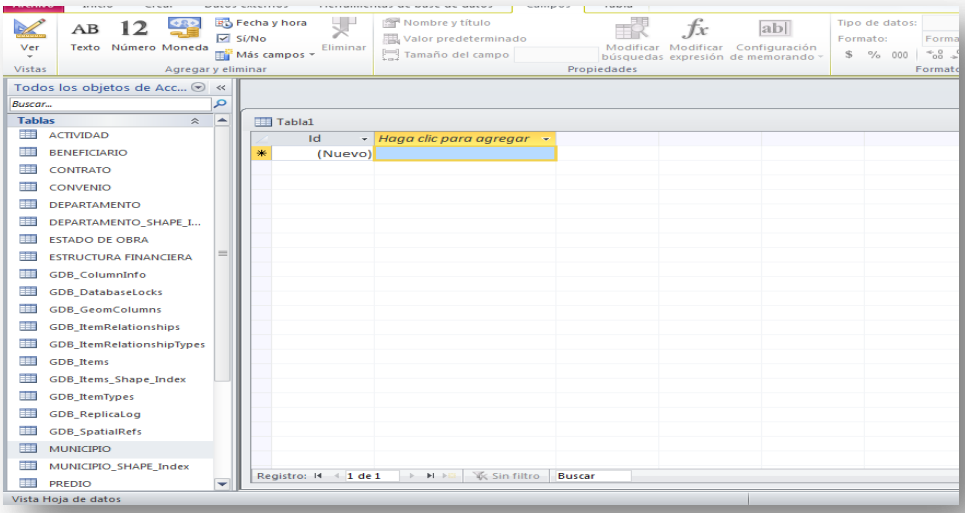


Ilustración 21 Entidades en ACCES

b. Finalmente guardamos los cambios y cerramos.

4.8. EDICION DE DATOS

Dado que no necesitamos almacenar los datos de todos los municipios y veredas de Colombia, es necesario hacer un filtro de los mismos por medio de Arc Map posterior al cargue de los shapes a la Entidad. Este proceso fue necesario efectuarlo en las entidades Municipio y Veredas ya que los shapes contenían toda la información de Colombia. Lo anterior se realizó mediante el siguiente procedimiento:

a. En la barra de herramientas “Table of Contents” damos click derecho en “Layers” donde aparecerá la opción “Add Data”, allí buscaremos la Geodatabase la cual nos mostrara todas las Entidades, allí llamamos a la entidad Departamentos y Municipios.

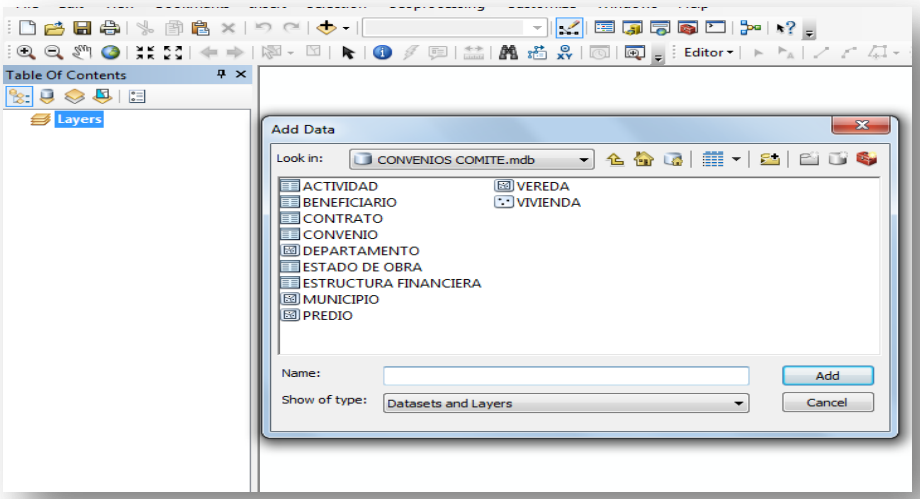


Ilustración 22 Entidades desde Arc Map

b. Allí nos aparecerán los mapas cargados y procederemos a borrar la información que no sea necesaria, por ejemplo aquí se muestra como nos queda después de borrar todo lo concerniente a municipios diferente a Cundinamarca:

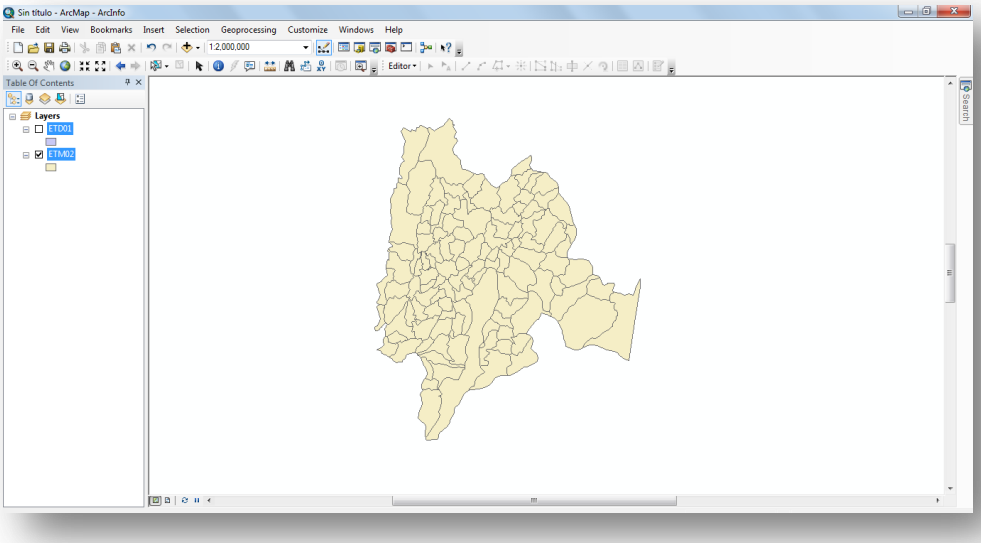


Ilustración 23 Mapa Cundinamarca Arc Map

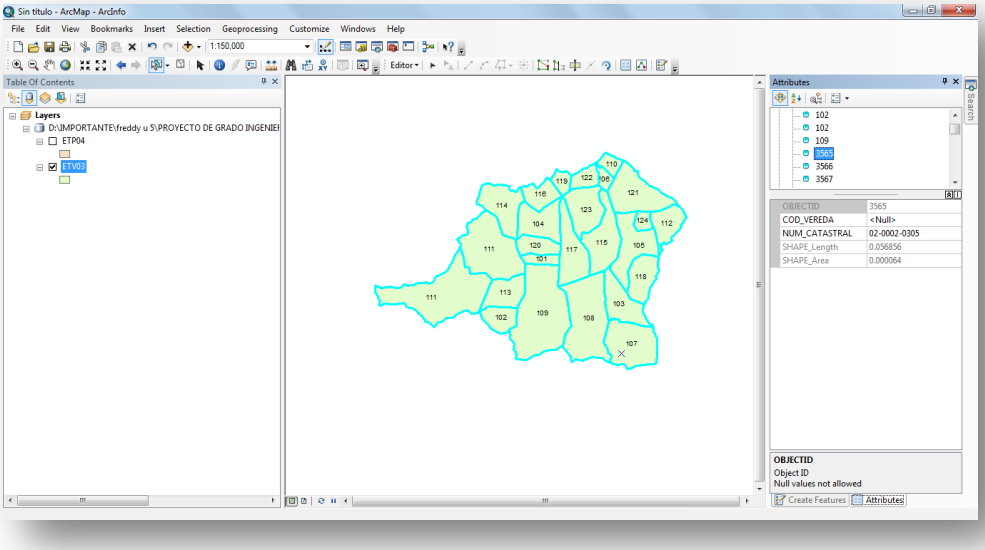


Ilustración 24 Mapa Fomeque

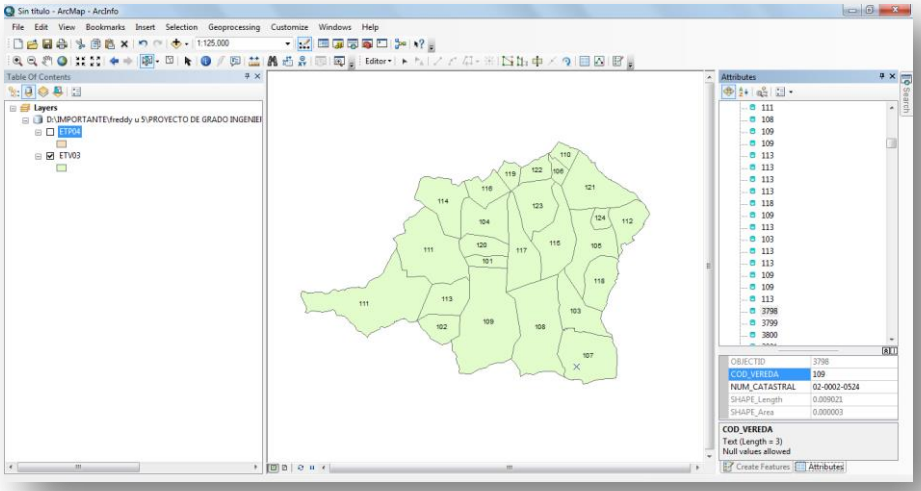


Ilustración 25 Mapa Veredal Fomeque

Los campos de las tablas que no contienen datos geográficos fueron almacenados en Acces a partir de la información suministrada por el Comité de Cafeteros de Cundinamarca y las Alcaldías de los municipios.

4.9. RELACIONES

Posterior al almacenamiento de datos procedemos a llevar a cabo la relación de las Entidades planteadas con el fin de verificar que esta cumpla y no haya ningún tipo de conflicto al realizar cualquier tipo de consulta dentro del Software.

Esto procedemos se realizó desde Acces. Lo anterior se procedió a efectuarlo de la siguiente manera:

a. Vamos a las pestaña “Herramienta de Base de Datos” y damos click en “Relaciones”. Allí ingresaremos a la plataforma en la cual haremos doble click mostrándonos el siguiente cuadro de dialogo

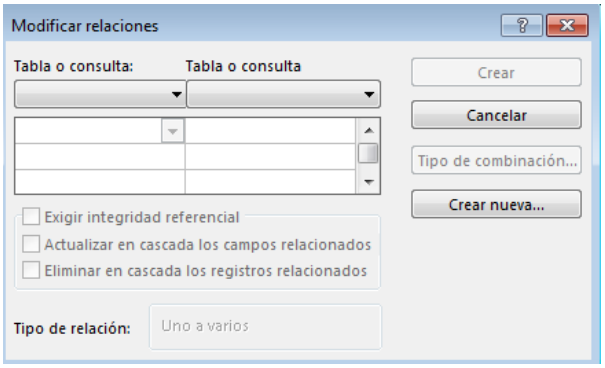


Ilustración 26 Modificar Relaciones

b. Posterior a esto daremos click en “crear” nueva haciendo que nos aparezca un nuevo cuadro de dialogo:

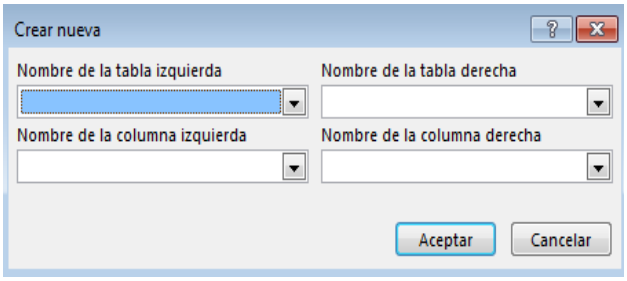


Ilustración 27 Creación de la relación entre entidades

Allí escogeremos las tablas que queremos relacionar y los atributos que harán llave en la Entidad.

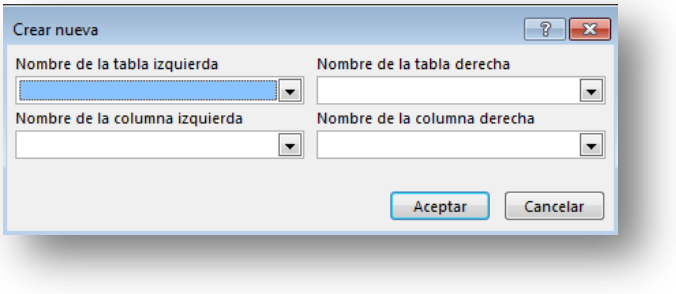


Ilustración 28 Escoger las relaciones.

Damos click en aceptar y nos mostrar la relación ya hecha.

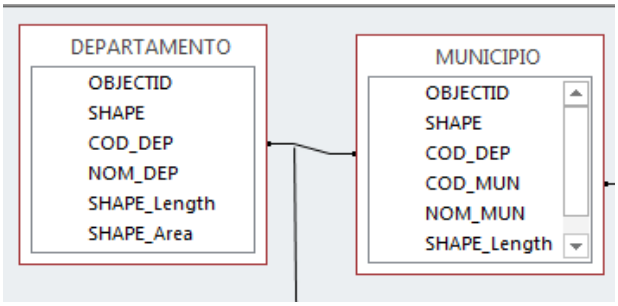


Ilustración 29 Relación en ACCESS

De esta manera lo hacemos para todas las entidades.

Al finalizar el proceso podremos verificar que haya quedado correctamente por medio de Access el cual nos mostrara el esquema.

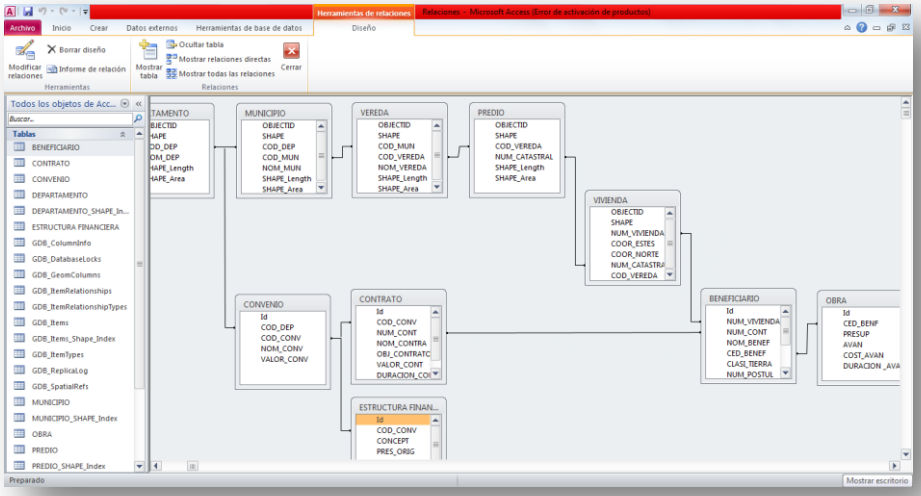


Ilustración 30 Relación de entidades en ACCES

5. ANALISIS DE LOS DATOS

Posterior a la edición de la información se procede a verificar que esta haya quedado relacionando las tablas previstas realizando procesos que concatenen la información la cual se hace a través de diferentes consultas y generación de gráficas.

5.1. CONSULTAS.

Catálogo de Objetos: Las consultas las podemos genera a partir de la comprensión de la información del catálogo de objetos observando cuales son las relaciones y el tipo de información que requiero. El proceso que utilizaremos requiere que efectuemos intersección entre tablas de la siguiente manera:

Abrimos la tabla de herramientas “Arctoolbox” en Arc Mapa en donde previamente debemos tener los Layers que requerimos para obtener la información.

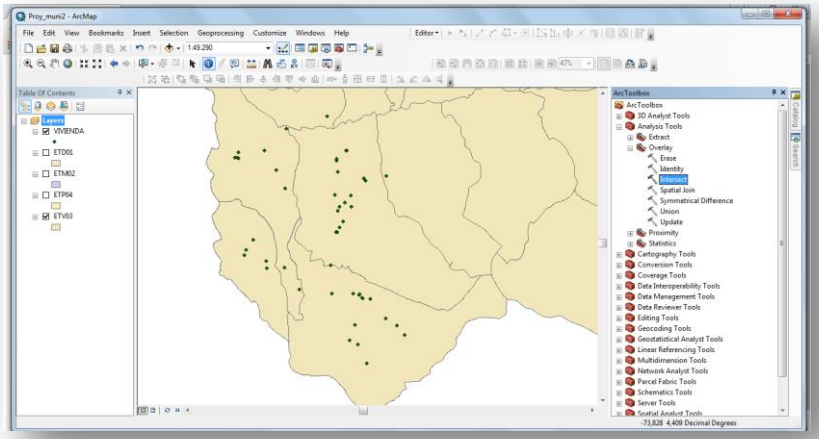


Ilustración 31 Consultas layers

Luego abrimos la pestaña de “Analysis Tools” en donde desplegamos la pestaña “overaly” para finalmente dar doble click en “Intersect”. Allí se abrirá el siguiente cuadro de dialogo:

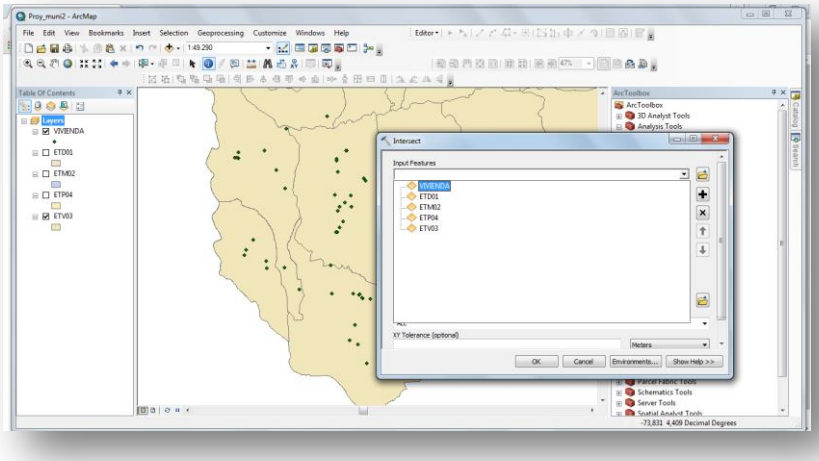


Ilustración 32 Relación de la Consulta

Es allí donde escogeremos tanto las Entidades como los campos que queremos que aparezcan:

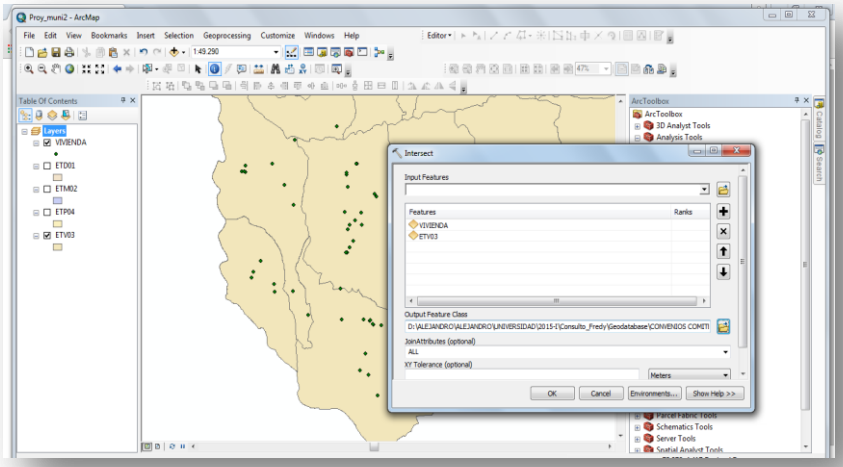


Ilustración 33 Selección de consulta escogida

Al dar click en OK nos parecerá un nuevo Layer en la parte izquierda con el nombre indicado:

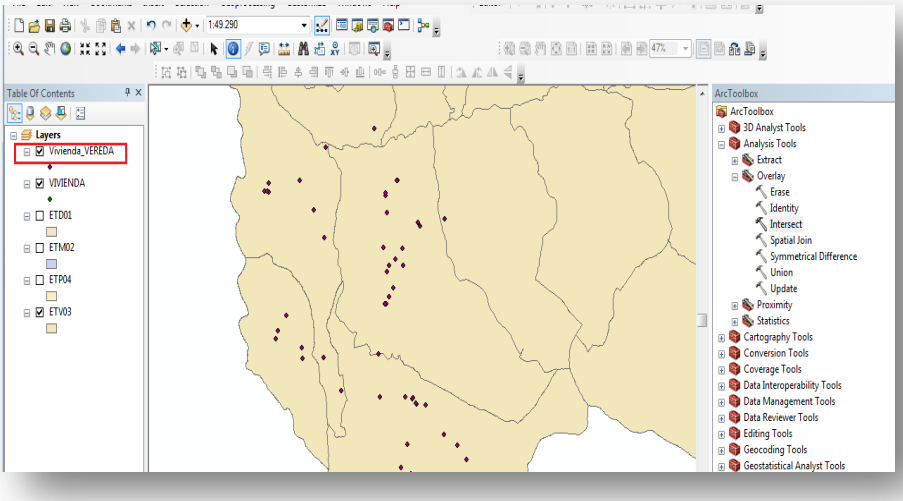


Ilustración 34 Nuevo layer de consulta

Finalmente dando click derecho sobre el Layer y abriendo la tabla nos podremos dar cuenta de los campos agregados y la relación que formaron entre los mismos:

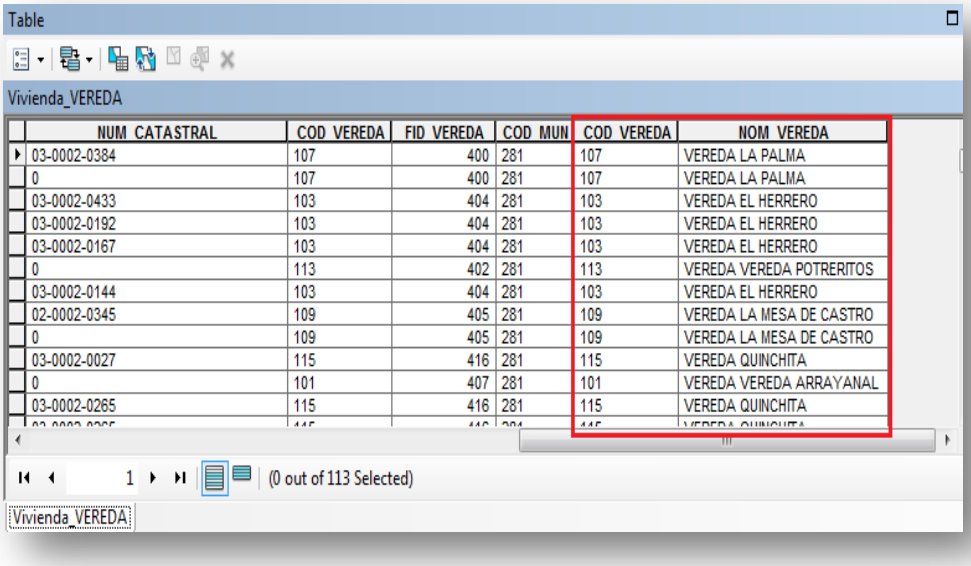


Ilustración 35 Tabla de consulta.

Los reportes que queramos sacar serán creados dando click a “View”, luego en “Report” y finalmente “Create Report”. Aparezca la el siguiente cuadro de dialogo:

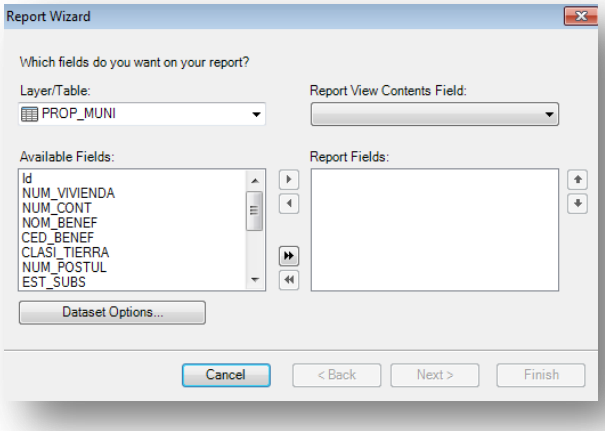


Ilustración 36 Creación de reportes

Allí escogeremos tanto la tabla que queremos ver como los atributos incluidos allí para generarlo.

Damos click en “next”:

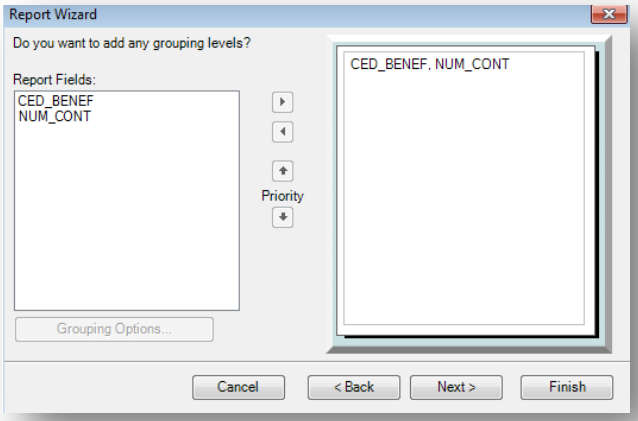


Ilustración 37 Generar el reporte.

Aquí escogemos el orden de las columnas del reporte.

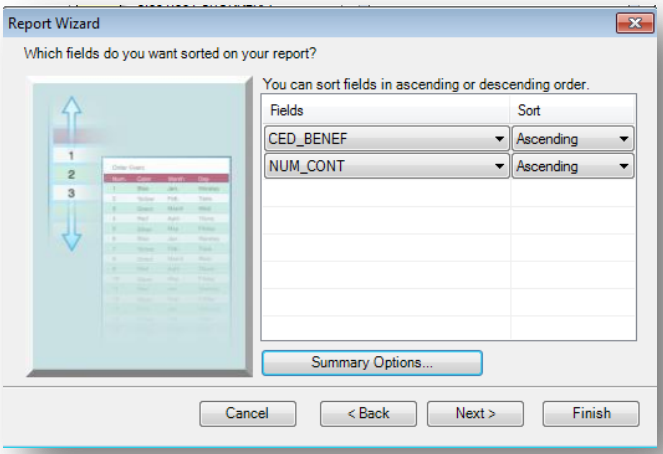


Ilustración 38 Orden de las Columnas.

Aquí escogeremos los campos y orden descendente o ascendente de los datos. Damos click en siguiente:

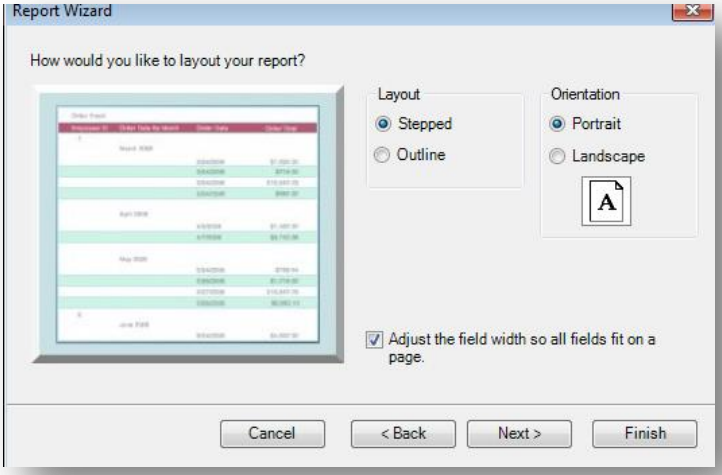


Ilustración 39 Orden de los Datos.

Aquí escogeremos la orientación de las hojas y las capas que queremos observar. Damos click en Next.

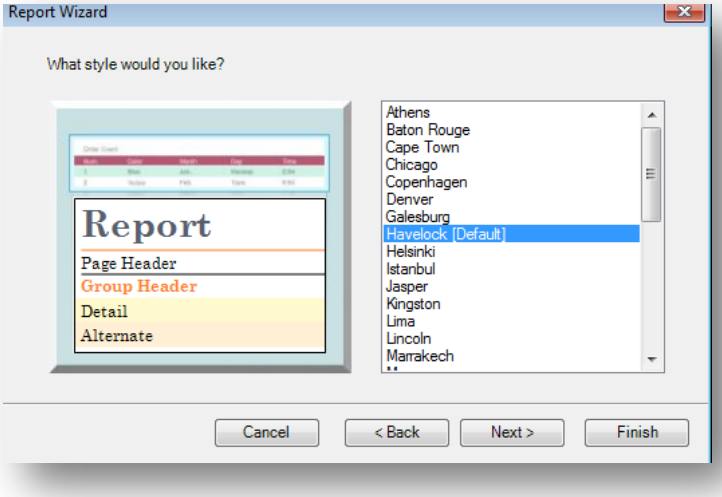


Ilustración 40 Orientación de los datos.

Aquí escogemos el formato que queremos visualizar en el reporte y damos click en Next y Finish y finalmente guardaremos los reportes realizados

Los reportes se correrán por medio de Arc_Map haciendo click en “View”, luego en “Report” y finalmente en “Run Report” Mediante este proceso se crearon los siguientes reportes[6]:

- **Prop_Vereda:** Comprende el filtro de información para saber en cada vereda cuantos beneficiarios son Propietarios y cuantos poseedores de Tierra en su respectivo predio. (Ver Anexo 2)

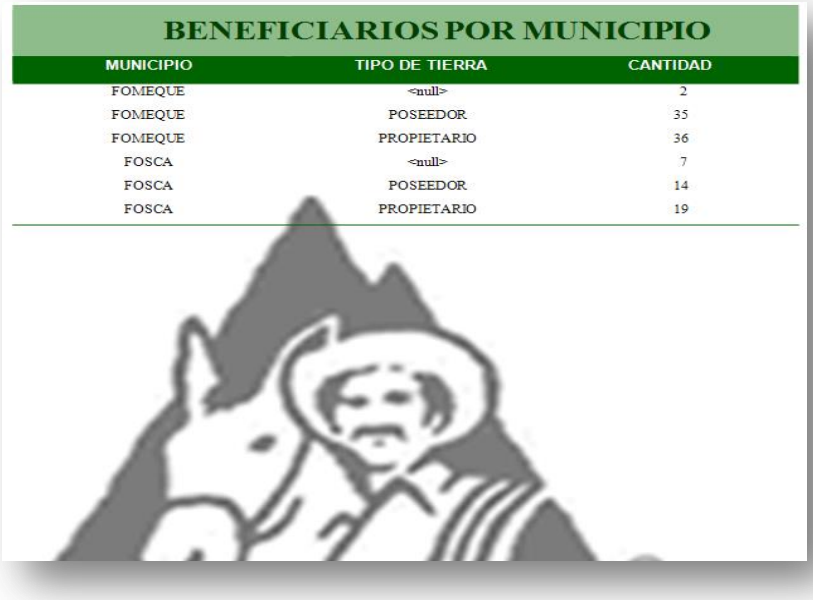
REPORTE CLASIFICACION DE TIERRA

VEREDA	TIPO DE TIERRA	No BENEFICIARIOS
CARRIZAL	PROPIETARIO	1
CHINIA	PROPIETARIO	1
CHORRERA	PROPIETARIO	2
COACHA	PROPIETARIO	1
COASAVISTA	<null>	1
COASAVISTA	PROPIETARIO	5
GUACHAVITA	POSEEDOR	1
LA MOYA	POSEEDOR	9
LA MOYA	PROPIETARIO	6
LA PASTORA	PROPIETARIO	1
LADERAS DE TORRES	PROPIETARIO	1
MORTIÑAL	POSEEDOR	2
MORTIÑAL	PROPIETARIO	2
PONTA	POSEEDOR	2
PONTA	PROPIETARIO	3
POTRERO GRANDE	POSEEDOR	4
POTRERO GRANDE	PROPIETARIO	5
RIONEGRO	POSEEDOR	3
RIONEGRO	PROPIETARIO	1
SAN LORENZO	<null>	1
SAN LORENZO	POSEEDOR	12

Ilustración 41 Reporte Clasificación de tierras

- REP_BENEF_MUNI: Indica por Municipio cuantos beneficiarios son Propietarios y cuantos son poseedores (Ver anexo 3)

[6] Reportes exportados desde ArcMap



BENEFICIARIOS POR MUNICIPIO

MUNICIPIO	TIPO DE TIERRA	CANTIDAD
FOMEQUE	<null>	2
FOMEQUE	POSEEDOR	35
FOMEQUE	PROPIETARIO	36
FOSCA	<null>	7
FOSCA	POSEEDOR	14
FOSCA	PROPIETARIO	19

Ilustración 42 Reporte BENEFICIARIOS POR MUNICIPIO

- REP_INV_MPO: Indica la inversión hecha por Municipio (Ver anexo 4)



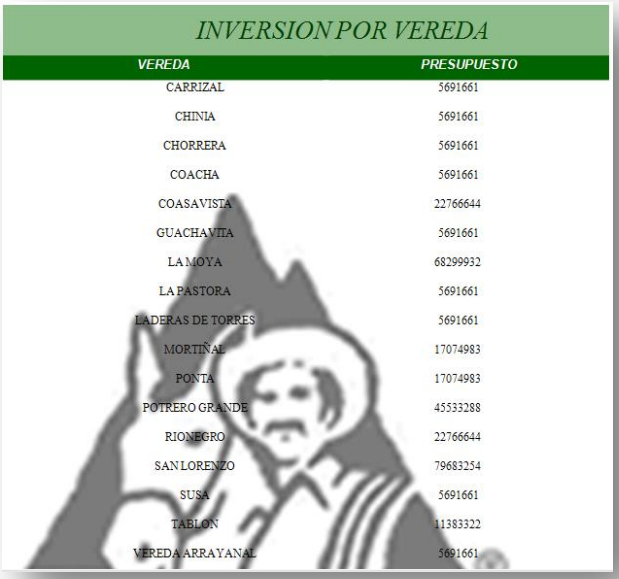
INVERSION POR MUNICIPIO

COD_MUN	NOM_MUN	PRESUP_MINICIPIO
279	FOMEQUE	273199728
281	FOSCA	193516474

Figura 1. Logotipo de Juan Valdez - Fuente: www.juanvaldez.com.co - Edición: Jorge Pinzón Cadena.

Ilustración 43 Reporte INVERSION POR MUNICIPIO

- REP_INV_VEREDA: Indica la Inversión efectuada por vereda según el número de viviendas construidas. (Ver anexo 5)

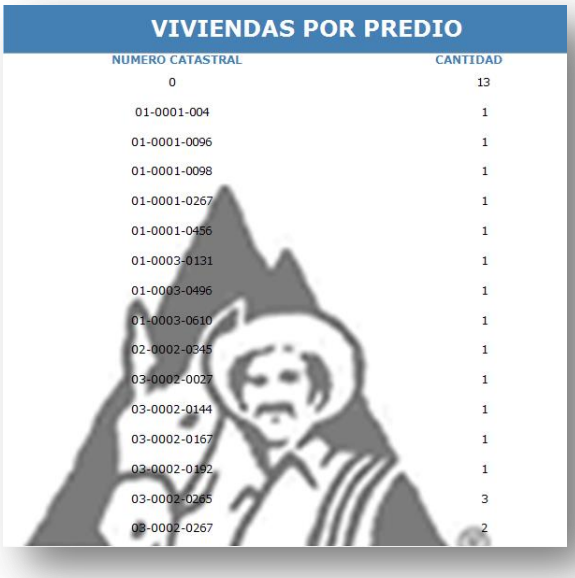


INVERSION POR VEREDA

VEREDA	PRESUPUESTO
CARRIZAL	5691661
CHINIA	5691661
CHORRERA	5691661
COACHA	5691661
COASAVISTA	22766644
GUACHAVITA	5691661
LA MOYA	68299932
LA PASTORA	5691661
LADERAS DE TORRES	5691661
MORTIÑAL	17074983
PONTA	17074983
POTRERO GRANDE	45533288
RIONEGRO	22766644
SAN LORENZO	79683254
SUSA	5691661
TABLON	11383322
VEREDA ARRAYANAL	5691661

Ilustración 44 Reporte Inversión efectuada por vereda.

- REP_VIV_PREDIO: Indica el número de viviendas que pertenecen a cada predio (Ver anexo 6)

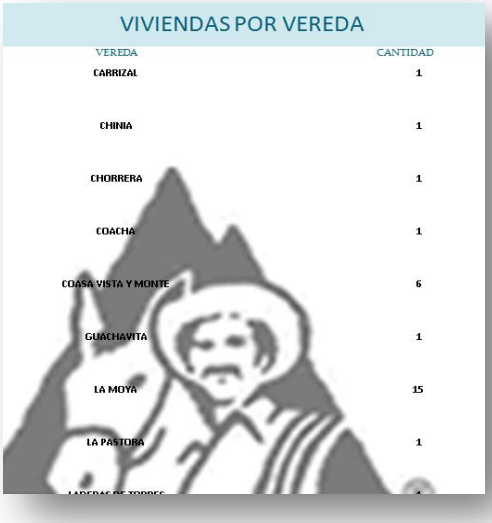


VIVIENDAS POR PREDIO

NUMERO CATASTRAL	CANTIDAD
0	13
01-0001-004	1
01-0001-0096	1
01-0001-0098	1
01-0001-0267	1
01-0001-0456	1
01-0003-0131	1
01-0003-0496	1
01-0003-0610	1
02-0002-0345	1
03-0002-0027	1
03-0002-0144	1
03-0002-0167	1
03-0002-0192	1
03-0002-0265	3
03-0002-0267	2

Ilustración 45 Reporte Viviendas por predio.

- REP_VIV_VEREDA: Indica el número de viviendas que se encuentran en cada vereda (Ver Anexo 7)



VIVIENDAS POR VEREDA

VEREDA	CANTIDAD
CARRIZAL	1
CHINIA	1
CHORRERA	1
COACHA	1
COASA VISTA Y MONTE	6
GUACHAVITA	1
LA MOYA	15
LA PASTORA	1

Ilustración 46 Reporte viviendas por vereda.

Anexo 8. Otras tablas

5.2. GRAFICAS

Para crear graficas a partir de ArcGis efectuaremos el siguiente procedimiento: Damos click derecho a cualquiera de los layers creados y abrimos la tabla de atributos generada:

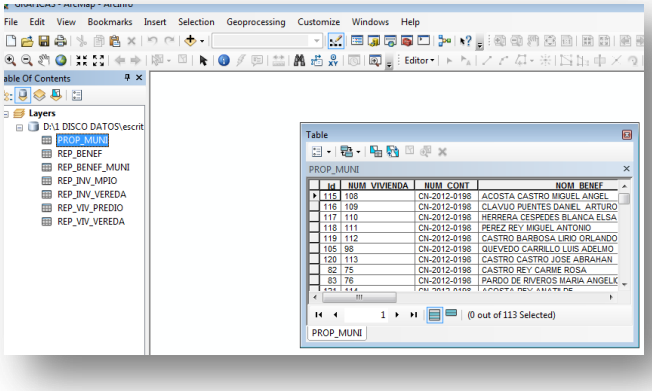


Ilustración 47 Creación de graficas

Luego vamos a las opciones de la tabla y hacemos click en “Create Graph”:

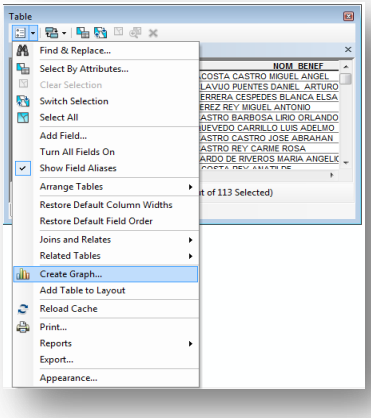


Ilustración 48 Opción crear grafica

Allí aparecerá el siguiente cuadro de dialogo en el que escogeremos opciones tales como tipo de gráfico. Clase de datos por Eje, colores, entre otros:

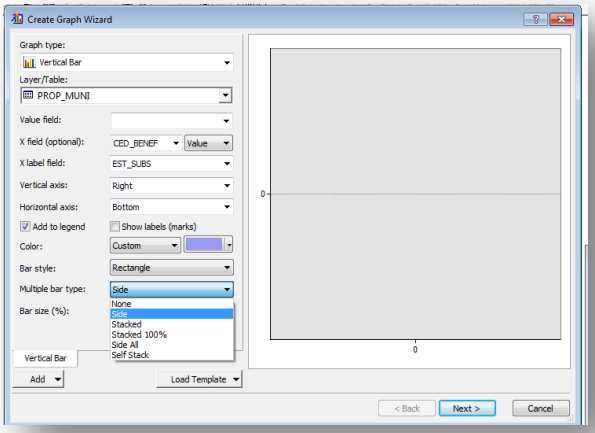


Ilustración 49 Escoger tipo de gráfica.

Con el anterior procedimiento se crearon los siguientes gráficos[7]:

- **INVERSIÓN POR MUNICIPIO**

[7] Graficas exportadas desde ArcMap

Anexo 9

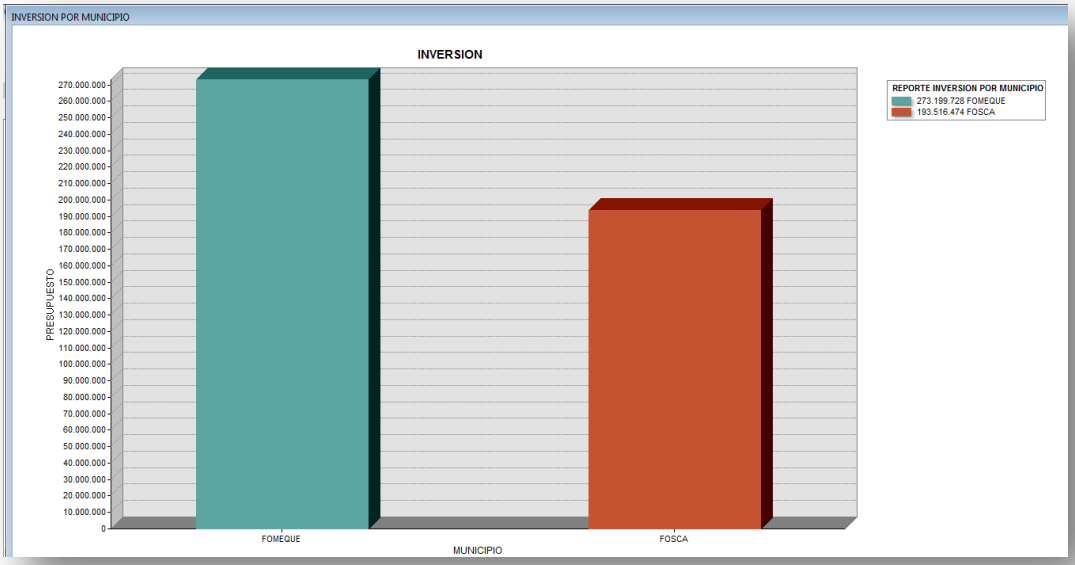


Ilustración 50 Grafica inversión por municipio

- **INVERSIÓN POR VEREDA**

Anexo 10

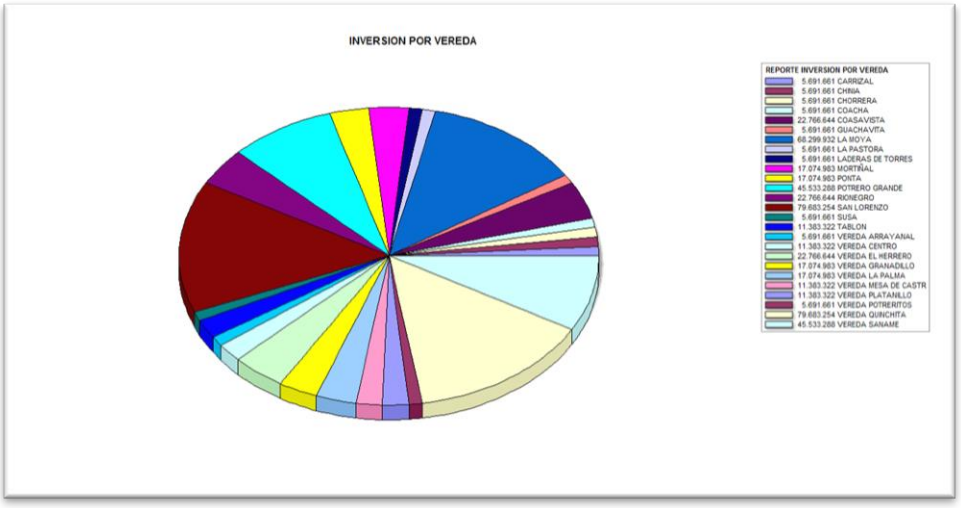


Ilustración 51 Grafica inversión por vereda.

- **NUMERO DE PROPIETARIOS EN CADA VEREDA**

Anexo 11

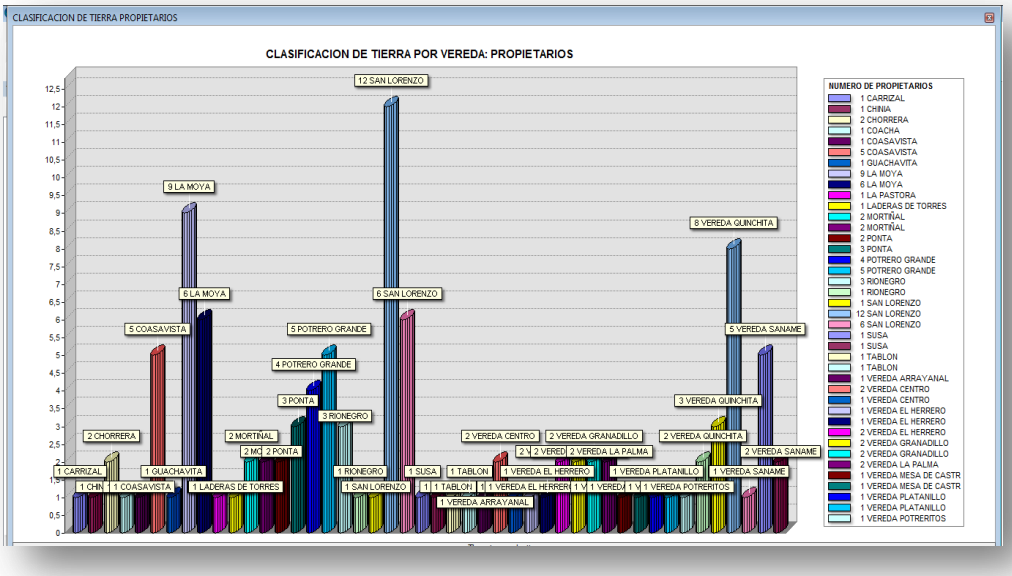


Ilustración 52 Grafica número de propietarios por cada vereda.

- **NUMERO DE VIVIENDAS POR VEREDA**

Anexo 12

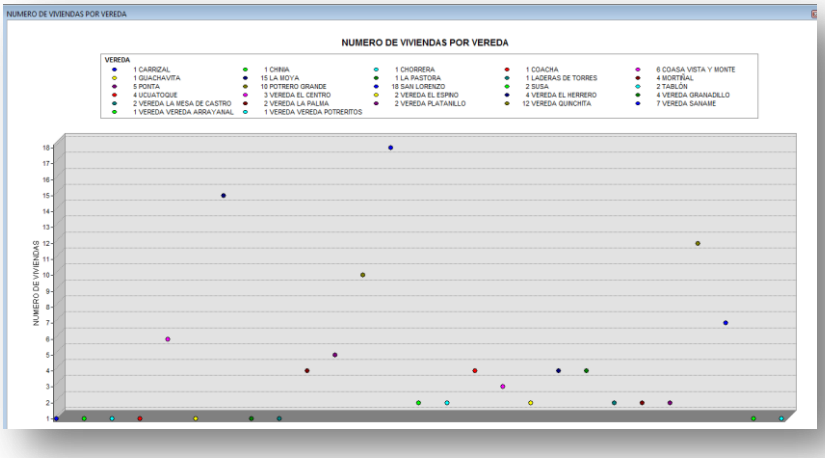


Ilustración 53 Grafica número de viviendas por vereda.

Anexo 13. Otras graficas

6. RESULTADOS

En coherencia con las herramientas suministradas por el Sistema de Información Geográfica, a continuación se presentará un análisis de la información obtenida a través del desarrollo e implementación del sistema:

- ✓ Analizando los datos recogidos (cartografía y bases de datos) se pudo encontrar que una parte de la información correspondiente para la realización del sistema no se encontraba en total correlación entre las distintas cartografías y bases de datos, además de que la cartografía del municipio de Fosca se encontraba en formato CAD (DWG); para lo cual se hizo la debida conversión de formato CAD a shp.

- ✓ Toda la información obtenida y procesada se encontraba en el sistema de coordenadas IGAC (Bogotá-Oeste), la cual fue transformada y referenciada a la proyección GCS_MAGNA

- ✓ De acuerdo a la información obtenida gráficamente, se observa que varias de las veredas del municipio de Fomeque no tienen ejecución de obra, tales como: Quebrada blanca, Paval, Cuequeta, Guane, El Zerezo entre otras; por lo que para próximos proyectos de construcción de vivienda rural se debe priorizar a estos sectores.

- ✓ Con base en el anexo 9 se observó que de los dos municipios evaluados en éste proyecto, el municipio de Fomeque tiene una mayor inversión presupuestal con un valor de doscientos setenta y tres millones ciento noventa y nueve mil setecientos veintiocho pesos ($273.199.728).

- ✓ Se realizó un levantamiento de coordenadas de 74 viviendas para el municipio de Fomeque y 40 viviendas para el municipio de Fosca.

- ✓ Observando el Anexo 10 se identifica que las tres veredas con más ejecución presupuestal son Quinchita (Fosca) y San Lorenzo (Fomeque) con un valor de setenta y nueve millones seiscientos ochenta y tres mil doscientos cincuenta y cuatro pesos ($79.683.254) cada una y La Moya (Fomeque) con una inversión de sesenta y ocho millones doscientos noventa y nueve mil novecientos treinta y dos pesos ($68.299.932).

- ✓ Siete veredas, entre Fomeque y Fosca (Carrizal, Guachavita, Arrayanal, Chinia, Potreritos, La Chorrera, La Pastora y Coacha) presentan la ejecución más baja del proyecto con una sola vivienda construida respectivamente.

7. CONCLUSIONES

Se creó un sistema de información geográfica en ArcGIS con base en la información suministrada por los las alcaldías de los municipios de Fosca y Fomeque, la federación de cafeteros, la obtenida en campo y la adquirida en el IGAC, para el proyecto de construcción de viviendas enmarcado en el convenio FENIX II .

Se realizó el levantamiento de coordenadas en campo las cuales se obtuvieron en los recorridos efectuados en las veredas de los municipios de Fosca y Fomeque evidenciando durante el proceso factores tales como: el difícil acceso vehicular, la lejanía de los predios y factores climáticos que son puntuales en el momento de evaluar rendimientos de ejecución de obra obteniendo así demoras en la entrega de las viviendas.

Se pudo Espacializar la ubicación geográfica de las viviendas mediante los recorridos hechos en campo para de esta manera asignar atributos a cada una de estos alimentando la base de datos desde Access.

Se generó una personal geodatabase desde la extensión ArcCatalog la cual podrá ser modificada por cualquier usuario retroalimentando la información ya suministrada, actualizándola y adicionando los campos que sean necesarios para complementarla.

Se desarrolló el modelo entidad - relación el cual tuvo una consistencia lógica definida desde sus llaves principales, con el fin de efectuar distintos tipos de consultas las cuales fueron definidas combinando las entidades creadas dentro de la geodatabase.

Se realizó un catálogo de objetos con el fin de brindar al usuario una guía de apoyo para el manejo del software describiendo cada uno de las entidades, sus atributos, codificación y las funciones que tendrán dentro del convenio para mejorar los aspectos técnicos, financieros y de ejecución de las obras .

Se realizó un proceso cartográfico de georreferenciación a los planos obtenidos en formato DWG por la alcaldía de Fosca en los cuales se dio la ubicación espacial real por medio de coordenadas geográficas obtenidas de la página del instituto Geográfico Agustín Codazzi y posteriormente llevadas al sistema de información geográfico.

Por medio de la información geográfica adquirida en el SIG, se pudo identificar de manera visual la ubicación de las viviendas construidas, evidenciando los sectores de mayores aglomeraciones para mejorar la logística y crear rutas para recorridos más rápidos mejorando los tiempos de visitas a las viviendas.

Con el desarrollo del sistema de información geográfica para la identificación y ubicación espacial de las viviendas construidas, se permitió mejorar el manejo de esta información de forma más rápida y eficiente, siendo de gran utilidad para los municipios y el comité de cafeteros proporcionando unificación de ésta en todas las dependencias, logrando así facilitar y aprovechar todos los recursos que se involucran al necesitar dicha información para la realización de cualquier proceso.

Con la realización de este SIG se pudo obtener consultas de tipo informativo y geográfico el cual ha contribuido de manera eficiente a la realización de informes de avance tanto del convenio como de los diferentes contratos.

Debido a que no existe una constante actualización de los datos se tiene que muchas de las viviendas construidas no presentan atributos definidos de tipo predial, por lo cual hace que no se cumpla a cabalidad la identificación de todas las viviendas pertenecientes a los municipios.

La interfaz gráfica fue diseñada con el objeto de ser amigable, con herramientas de fácil uso, que a su vez generara reportes tanto espaciales como alfanuméricos de la información consultada.

8. RECOMENDACIONES

Se recomienda a la Federación crear la necesidad entre sus empleados de utilizar el Sistema para abastecer la base de datos y mantenerla actualizada, de manera que los procesos se lleven a cabo sin que las personas se vuelvan imprescindibles en el avance de éstos, dado que se debe garantizar la continuidad, eficacia y eficiencia dentro del manejo y control de los mismos.

9. BIBLIOGRAFIA

- FOSCACUND.COM. Veredas. [en línea]. <http://www.foscacund.com/p/geografia.html>[citado el 20 de Abril de 2015]

- ALCALDÍA DE FOMEQUE – Cundinamarca. Territorios. [en línea]. <http://www.fomeque-cundinamarca.gov.co/territorios.shtml?scrl=41&apc=bbxx-1-&scr_41_Go=2> [citado el 25 Abril de 2015]

- ALCALDÍA DE FOSCA – CUNDINAMARCA. Territorios. [en línea]. http://fosca-cundinamarca.gov.co/territorios.shtml [citado el 03 Mayo de 2015]

- IGAC. GEOPORTAL. [en línea]. <http://www.igac.gov.co/geoportal> [citado el 28 de Abril de 2015]

- COMITÉ DE CAFETEROS DE CUNDINAMARCA. Bases de Datos Censo y beneficiarios damnificados Sismo 2008. [en digital]. Excel 2010. Bogotá Colombia.

- COMITÉ DE CAFETEROS DE CUNDINAMARCA – Información Convenio y contratos. [en digital]. Excel 2010. Bogotá Colombia.

- MUNICIPIO DE FOSCA – PLANEACIÓN MUNICIPAL. Archivos digitales planos prediales y veredales. [formato DWG.]: Auto Cad 2010. Fosca Cundinamarca.

10. ANEXOS

10.1. Anexo relaciones (Anexo 1)

10.2. Anexo consultas

10.2.1. (Anexo 2) Reporte Clasificación de Tierras

10.2.2. (Anexo 3) Reporte beneficiarios por Municipio

10.2.3. (Anexo 4) Inversión por Municipio

10.2.4. (Anexo 5) Inversión por Vereda

10.2.5. (Anexo 6) Viviendas por Predio

10.2.6. (Anexo 7) Viviendas por Vereda

10.2.7. (Anexo 8) Otras tablas

10.3. Anexo Graficas

10.3.1. (Anexo 9) Inversión por Municipio

10.3.2. (Anexo 10) Inversión por Vereda

10.3.3. (Anexo 11) Clasificación de tierras por Vereda: Propietarios

10.3.4. (Anexo 12) Número de viviendas por Vereda

10.3.5. (Anexo 13) Otras graficas

10.4. Anexo catalogo (Anexo 14)

10.5. Anexo mapas

10.5.1. (Anexo 15): Shape Departamentos

10.5.2. (Anexo 16): Shape Municipios

10.5.3. (Anexo 17): Shape Veredas

10.5.4. (Anexo 18): Shape Viviendas