



ESTRUCTURACIÓN DE INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA
HISTORICA DE SOLICITUD DE BALDÍOS
DEL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA

EDGAR EDUARDO PALACINO LOPEZ

Código No 20082032034

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
INGENIERÍA TOPOGRÁFICA

BOGOTA D.C DICIEMBRE 2016



MODALIDAD PASANTÍA

**ESTRUCTURACIÓN DE INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA HISTÓRICA DE
SOLICITUD DE BALDÍOS DEL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA**

EDGAR EDUARDO PALACINO LOPEZ

Código No 20082032034

DIRECTOR INTERNO:

Ing. Msc. MARÍA FERNANDA GALVIS

DIRECTOR EXTERNO:

Ing. JULIAN MAURICIO FLOREZ

INGENIERÍA TOPOGRÁFICA

**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS FACULTAD DE MEDIO
AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES**

Bogotá D.C OCTUBRE 2016

TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	5
2	OBJETIVOS.....	3
2.1	Objetivo general.....	3
2.2	Objetivos específicos.	3
3	ESPECIFICACIONES DEL TRABAJO	4
4	ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO	6
4.1	Antecedentes	6
4.2	Marco teórico	7
5	ESTRUCTURACIÓN DE LA INFORMACIÓN	10
6	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS GEOESTADÍSTICOS	22
7	ESTRUCTURA GENERAL DE LOS BALDÍOS DE TOLIMA	27
7.1	ZONA 1	28
7.2	ZONA 2	31
7.3	ZONA 3	34
8	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	37
9	ANEXOS.....	39
10	REFERENCIAS.....	40

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Rangos de Áreas en Hectáreas	22
Tabla 2 Distribución del número de solicitudes por año.	25
Tabla 3 Total de predios	25
Tabla 5 Distribución del número de solicitudes por municipio	26
Tabla 6 Estadística Zona 1	29
Tabla 7 Estadísticas Zona 2	32
Tabla 8 Estadísticas Zona 3	35

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Carpetas Proporcionadas	10
Ilustración 2 Archivos Proporcionados	11
Ilustración 3 Plano Original Suministrado	11
Ilustración 4 predios organizados espacialmente en un solo archivo	12
Ilustración 5 Base de datos departamento de Tolima	12
Ilustración 6 Polígonos con su respectivo número de expediente.	13
Ilustración 7 <i>Shapefile_Estructurado</i>	14
Ilustración 8 <i>Euclidean Distance</i>	16
Ilustración 9 Escala de Colores Modificada	16
Ilustración 10 Mapa Generado del Análisis <i>Euclidean Distance</i>	17
Ilustración 11 Referencia de puntos del Tolima	19
Ilustración 12 Referencia de las Zonas Seleccionadas	20
Ilustración 13 Histórico multianual de baldíos solicitados	24
Ilustración 18 Estructuración de Información Cartográfica Histórica de Solicitud de Baldíos del Departamento de Tolima Aplicando <i>euclidean distancie</i>	27
Ilustración 19 Distribución del área de predios, en hectáreas, de la Zona 1,	28
Ilustración 20 Distribución de frecuencia del área de predios,	29
Ilustración 21 GiPValue Zona 1	30
Ilustración 22 Distribución del área de predios, en hectáreas, de la Zona 2,	31
Ilustración 23 Frecuencia distribución Zona 2	32
Ilustración 24 GiPValue Zona 2	33
Ilustración 25 Distribución del área de predios, en hectáreas, de la Zona 3,	34
Ilustración 26 Frecuencia distribución Zona 3	35
Ilustración 27 GiPValue Zona 3	36

1 INTRODUCCIÓN

El estado colombiano tiene tierras baldías donde no se sabe a quién pertenecen y no existe una cifra exacta de cuantas son, ya que las personas que los adquieren no han registrado estos bienes y el estado ha dejado de lado y sin preocupación alguna la legalización de estos terrenos, a raíz de esto surge la necesidad de conocer los bienes baldíos¹ de la nación que se han convertido en un hecho de suma importancia, ya que a través de éstos se puede determinar en cierto grado la explotación de los recursos, la repartición de los mismos y el uso que el estado pueda dar a estas tierras que están en su poder, (Observatorio de Restitución y Regulación de Derechos de Propiedad Agraria., 2013, p. 3 , el Instituto Colombiano de desarrollo rural (Incoder) en su calidad de ente gubernamental, en la cual su Misión expresa: “ *Ejecutar políticas de desarrollo rural, en coordinación con las comunidades e instituciones públicas y privadas relacionadas con el sector agropecuario, forestal y pesquero, facilitando el acceso de los pobladores rurales a los factores productivos y sociales, para contribuir a mejorar su calidad de vida y al desarrollo socioeconómico del país.*”, basados en este principio, el Incoder adelanta el proceso de actualización cartográfica y catastral de los predios baldíos del territorio del país.

¹ Son terrenos rurales que no han salido del patrimonio de la Nación, no han tenido un dueño particular y el Estado se los reserva. Se incluyen aquellos predios que, habiendo sido adjudicados, vuelven al dominio del Estado (Resolución 0070, 2011).

Desde el año 2003, el Incoder es una entidad adscrita al ministerio de agricultura y al ministerio de desarrollo rural, que se encarga de ejecutar y coordinar las políticas de desarrollo establecidas por el Gobierno Nacional, de acuerdo a ello, uno de sus propósitos es: *“Para el año 2019, el Incoder será reconocido como la entidad líder en la ejecución de políticas de desarrollo rural de manera participativa, competitiva, equitativa y sostenible”*

El objetivo general del proyecto realizado determinó que se ha venido presentando un problema en la incorporación con respecto a la información histórica de las solicitudes de titulación y establecer las zonas, municipios y departamentos que han tenido los mayores índices, por medio de herramientas GIS², esta información permitirá establecer políticas de focalización; este problema se refleja en la consolidación de la información procedente de cada uno de los departamentos, ya que se vienen presentando hasta tres solicitudes de un mismo predio, por tal motivo en muchos casos se encuentran procesos de titulación detenidos por falta de una correcta organización de los datos.

Como ruta de trabajo para el presente proyecto, se revisaron las bases de datos entregadas por la corporación, las cuales presentaban 25 datos correspondientes a los municipios, presentando de forma individual para el Tolima 397, de igual manera fueron suministrados planos digitales en formato DWG y en PDF. Con base en esta información, se procedió a realizar la estructuración de la información.

² Sistema de Información Geográfica.

Este proceso se llevó a cabo con la generación de una serie de *Join*³, entre la base de datos, con cada uno de los polígonos generados y exportados en formato *shape*⁴, este proceso fue realizado en el *software*, ArcGIS. Con la información estructurada, se procedió a realizar su respectiva georreferenciación espacial.

Los resultados obtenidos, suministran valores e información correspondiente a cada uno de los polígonos creados, los cuales corresponden a cada una de las solicitudes encontradas en las bases de datos, dicha información muestra el área de la solicitud, año de solicitud, estado actual de la solicitud de titulación, nombre del solicitante como sus datos personales y números de contacto, con esto se permite la comprensión del problema presente que llevó a la elaboración de este proyecto.

Siendo posible visualizar los resultados del histórico de solicitudes de titulación de predios, donde en el departamento del Tolima desde el año 2011 el mayor número de solicitudes fue en el año 2012 con 142 solicitudes, lo cual corresponde al 65% de las presentadas en este intervalo de años.

Como también se determinó que fue el departamento que presentó las áreas de solicitudes más pequeñas en Tolima con unas solicitudes entre 0.000124 Ha a 1 Ha. Con

³ Permite combinar registros de dos o más tablas de una base de datos relacional.

⁴ Es un formato no topológico usado para el almacenamiento de ubicación geométrica e información de atributos de las entidades geográficas las cuales se representan por puntos, líneas o polígonos

base en los análisis realizados para el departamento del Tolima, como al trabajo realizado, se determinaron una serie de recomendaciones, en las cuales se resalta la actualización de las bases de datos presente, la cual en algunos casos no permitió una estructuración total de la información suministrada por el Incoder por incoherencias o falta de información.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Estructurar para el Sistema de Información Geográfico del Instituto Colombiano de Desarrollo Rural la información histórica de las solicitudes de titulación estableciendo las zonas que han tenido los mayores índices de información por medio de herramientas SIG que permitirán establecer políticas de focalización.

2.2 Objetivos específicos.

- Establecer *clúster*¹ de predios estructurados a nivel municipal, presentando las estadísticas descriptivas y generando mapas clasificatorios para predios según su tamaño.
- Generar y producir las alertas necesarias cuando los procesos se encuentren en etapas críticas, teniendo en cuenta los criterios establecidos por el Incoder.
- Realizar un análisis del consolidado de la información estructurada, estableciendo la integridad y confiabilidad de la información procesada con el fin de generar un análisis eficiente de los *clusters*.

¹ Clusters: Aglomeración de archivos en diferentes formatos de tipo red que guarden y procesen información.

3 ESPECIFICACIONES DEL TRABAJO

Este trabajo fue desarrollado por pasantes de la Universidad Distrital para el Incoder, el cual consta de la estructuración de la información de predios baldíos, en este caso, más específicamente predios baldíos en el departamento del Tolima, por ello el Incoder facilitó los insumos para la realización del trabajo, los cuales constaban de planos con polígonos en diferentes formatos, una base de datos de los predios, y una estructura en ArcGIS.²

El proceso técnico se enfoca principalmente en una estructuración de la información proporcionada por la corporación, este proceso empezó con la construcción de un *Shapefile*³ (Shp) en el cual se encuentran los polígonos generados en el *Software*⁴ AutoCad (Dwg) basados en los archivos suministrados.

Para las respectivas estructuraciones se usó como referencia las bases de datos proporcionadas por el Incoder, en estas bases de datos se presentaban 397 datos correspondientes al departamento.

² ArcGIS: Es un completo sistema que permite recopilar, organizar, administrar, analizar, compartir y distribuir información geográfica.

³ Shapefile: es un formato de almacenamiento de datos vectoriales, para guardar la ubicación, la forma y los atributos de las entidades geográficas, usa como extensión Shp.

⁴ AutoCad: Es un programa de dibujo técnico, diseñado para ingenieros, técnicos y de más profesionales que requieran una herramienta útil para realizar el diseño necesario, que usa como extensión Dwg.

La estructuración fue realizada en su totalidad para el municipio del Tolima, la información correspondiente a cada uno de los lotes, se realizó la estructuración de 397 lotes.

La información de cada una de las bases de datos, se enlazo con los polígonos generados, dicha estructuración usó la herramienta de ⁵Unión (*Join*) de ArcGis, esta unión se llevó a cabo usando como referencia el número de expediente de la solicitud de titulación, ya con esta información conectada con la base de datos, se generó un nuevo *Shapefile* para llevar a cabo su respectiva Georreferenciación, usando como referencia el ⁶*Datum* de origen ⁷Magna Colombia Bogotá, se usó este origen para realizar una buena relación en el mapa nacional, el cual usa como referencia un origen central.

Para finalizar, se realizaron los respectivos *Clusters*, estos se realizaron con base en el área calculada en el *Software*, para esto se usó la herramienta Búsqueda de Puntos calientes ⁸(*Hot-Spot*) proporcionada por el software ArcGis.

⁵ Unión (*Join*): Une una capa a otra capa o tabla (donde capa es una capa de entidades, vista de tabla o capa ráster con una tabla de atributos ráster) basándose en un campo común.

⁶ Datum: reflejan los planos cartesianos "X", "Y" y "Z", para establecer las superficies críticas desde donde medir y controlar la altura, el ancho y el grosor de un cuerpo

⁷ Magna: Marco Geocéntrico Nacional de Referencia, establecido por el Igac a partir de las red básica GPS

⁸ Hot-Spot: La herramienta Buscar puntos calientes determinará si hay algunos clusters estadísticamente significativos en el patrón espacial de los datos.

4 ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO

4.1 Antecedentes

En el país se ha venido presentando un atraso en el desarrollo o programas que conlleven a la utilización adecuada de los suelos para llevar a cabo ciertos proyectos por algunas entidades, llevando a una difícil focalización de los recursos del estado, acarreado a que en algunos casos dichos recursos se congelen por falta de planes adecuados para su disposición, a partir de esto nace el presente proyecto de “ ESTRUCTURACIÓN DE INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA HISTÓRICA DE SOLICITUD DE BALDÍOS DEL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA ” dirigido por el Incoder, con el cual se busca darle solución a la problemática de esta falta de información acerca de los lotes que se consideran baldíos pero al momento de realizar la inspección están ocupados y con un proceso correspondiente de solicitud de titulación.

El INCODER cuenta en sus bases de datos una amplia información sobre las solicitudes realizadas por los diversos municipios del departamento de Tolima la cual se encuentra en formatos *.dwg, shape, xlsx, pdf, doc*. Estas solicitudes hechas antes del 2000 hasta el 2014, cuando este Instituto consolidó toda la información. Sin embargo, la información suministrada por el INCODER sobre el departamento de Tolima presenta varias incoherencias. En primer lugar, se puede detectar que la escritura de los nombres como

también la ortografía de la misma son erróneos, de hecho, esto se presenta en la mayoría de los planos o polígonos suministrados. En segundo lugar, en algunos casos se presentan baldíos sin ningún tipo de información, ocasionando que se dificulte su ubicación en la base de datos, ya que estos quedan como datos inexistentes sin información pero de igual manera permanecen incluidos en la estructuración presentando áreas significativas para el proceso. Por último, se puede evidenciar las incoherencias, como desorden de la información o en algunos casos la inexistencia de la información necesaria para el desarrollo de la restructuración de la información.

4.2 Marco teórico

La estructuración de información cartográfica histórica de solicitud de baldíos tiene como fin generar unos grupos con sus estadísticas respectivamente; esto con el fin de poderle otorgar la mejor ruta de visita al contratista encargado. Gracias a esta ruta generada, el contratista o ente encargado puede llegar a las diferentes zonas y determinar si un baldío es adjudicable o no. *“Este proceso es de responsabilidad de la Subgerencia de Tierras Rurales y su operatividad está a cargo de la Dirección Técnica de Baldíos y las Direcciones Territoriales. Tiene como propósito desarrollar las actividades para la adjudicación de terrenos baldíos de la Nación, con aptitud agropecuaria y/o forestal, de conformidad con la ley 160 de 1994 y decreto reglamentario 2664 de 1994, 0982 de 1996.*

De igual manera se cuentan con mecanismos como la revocatoria directa y la reversión, cuando se establezcan la violación de normas constitucionales legales o reglamentarias. Su alcance va desde la recepción de solicitudes de adjudicación, hasta la resolución con decisión de fondo.

Este proceso se caracteriza por tener entradas de carácter normativo, así como de solicitudes de campesinos, comunidades y cooperativas de campesinos para la titulación de baldíos, para ser convertido en la salida materializada en las resoluciones respectivas que respaldan el acto de titulación, negación, archivo, etc.

Para el desarrollo de este proceso se tienen en cuenta los procedimientos de Titulación de Baldíos a personas naturales, Titulación de Baldíos a cooperativas campesinas, empresas comunitarias, fundaciones y asociaciones sin ánimo de lucro, Fraccionamiento de predios rurales por debajo de la UAF, Titulación de baldíos a entidades de derecho público, Reversión de la adjudicación de predios baldíos y revocatoria directa.

Los indicadores del proceso están relacionados con el número de expedientes tramitados, el número de resoluciones notificadas, las metas ejecutadas, el presupuesto ejecutado y las familias beneficiadas. (INCODER., s.f.)

Por bien baldío se puede entender como todo terreno que se encuentre dentro del territorio limítrofe de un Estado en el cual no se encuentre construida ninguna edificación o sea usado con fines agropecuarios además de que carezca de otro dueño o propietario a parte del mismo Estado. Los baldíos son bienes públicos de la Nación catalogados dentro de la categoría de bienes fiscales adjudicables, en razón de que la Nación los conserva para

adjudicarlos a quienes reúnan la totalidad de las exigencias establecidas en la ley. (Corte Constitucional., 1995)

Para realizar el proceso de reconocimiento y adjudicación de los bienes baldíos, se hace uso del Sistema de Información Geográfica el cual es un software específico que permite a los usuarios crear consultas interactivas, integrar, analizar y representar de una forma eficiente cualquier tipo de información geográfica referenciada asociada a un territorio, conectando mapas con bases de datos. (CEA., 2010) El SIG permite la georreferenciación de estos baldíos, es decir, el uso de coordenadas de mapa para asignar una ubicación espacial a entidades cartográficas. Todos los elementos de una capa de mapa tienen una ubicación geográfica y una extensión específicas que permiten situarlos en la superficie de la Tierra o cerca de ella. (ArcGIS., s.f.)

Finalmente, la dinámica de sistemas *clusters* constituyen un conjunto de herramientas que permiten comprender a los sistemas complejos en el tiempo para así generar una mejor comprensión de la interacción de los elementos en la cual se recurre a la modelación mediante un esquema de diagramas que permitirá representar cada uno de estos elementos.

6 ESTRUCTURACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para realizar una explicación a fondo del proceso realizado, se ejecutaron las siguientes etapas:

- I. ETAPA 1: Estructuración de la información.
- II. ETAPA 2: Análisis de la información
- III. ETAPA 3: Frecuencia de distribución
- IV. ETAPA 4: Clasificación por hectáreas
- V. ETAPA 5: Distribución por municipio

5.1.1 Etapa 1 estructuración

El proceso de estructuración se realizó con base a los datos proporcionados por el Incoder, estos datos se presentaban distintos formatos, los formatos presentes en los suministros proporcionados, eran SHAPE, DWG, PDF, JPG. (Ver ilustración 1 y 2)

262 SANDRA ARDMED BARRETO LA ROSITA PIEDRAS 87305470012009.bak	19/09/2014 11:09 a.m.	AutoCAD Drawing	32 KB
262 SANDRA ARDMED BARRETO LA ROSITA PIEDRAS 87305470012009	20/07/2014 12:19 ...	AutoCAD Drawing	369 KB
263 FERMIN RODRIGUEZ BUENOS AERES SOL CRES 873053060112012	20/07/2014 11:22 a.m.	AutoCAD Drawing	370 KB
264 SIL VINA ACOSTA SANTOFIMIO LAS BRISAS ATACO 873006703172011	19/09/2014 12:00 ...	AutoCAD Drawing	32 KB
265 GARARDO SALGADO MONTE VERDE CHAPARRAL 873018800172010	19/09/2014 12:00 ...	AutoCAD Drawing	32 KB
266 JAVIER BERNAL LA COCADA ARRENO 87300590012011	05/08/2014 05:13 ...	AutoCAD Drawing	369 KB
267 OBEID SANCHEZ MONTES CASA LOTE RIBOLANCO 873061801142013	06/08/2014 05:08 ...	AutoCAD Drawing	369 KB
268 ANA VANETH CRUZ BUENAVISTA...	15/08/2014 10:06 a.m.	AutoCAD Drawing	369 KB
268 JOSE GOMEZ VERBAUENAL BIAG...	19/11/2013 11:24 ...	Documento de tes...	0 KB
268 JOSE GOMEZ VERBAUENAL BIAG...	08/08/2014 09:23 a.m.	AutoCAD Drawing	369 KB
269 DAREBIA PERDOMO REBOSO BUENOS AERES RIBOLANCO 873065801222013	08/08/2014 12:00 ...	AutoCAD Drawing	369 KB
270 LIBORIO ESPINOSA LA ESPERANZA PURIFICACION 873058300172013	08/08/2014 12:02 ...	AutoCAD Drawing	369 KB
271 LIBORIO ESPINOSA EL NARANJO PURIFICACION 873058300132013	08/08/2014 12:02 ...	AutoCAD Drawing	369 KB
272 DERLEY DIAZ OSORIO LA UNION 1 PLANADAS 87305500112013	11/08/2014 11:18 a.m.	AutoCAD Drawing	370 KB
273 DERLEY DIAZ OSORIO LA UNION 2 PLANADAS 87305500122013	11/08/2014 11:18 a.m.	AutoCAD Drawing	369 KB
274 ALEXANDER ZAPATA LA ESPERANZA BIAGUE 8730050010072009	14/08/2014 11:21 a.m.	AutoCAD Drawing	369 KB
275 DANIEL ANDREA EL COBAZON BIAGUE 873005500062009	14/08/2014 11:19 a.m.	AutoCAD Drawing	369 KB
276 EUCENIA SANCHEZ EL RECUERO PURIFICACION 873058300022009	19/09/2014 12:02 ...	AutoCAD Drawing	32 KB
277 JARRO ORTIZ EL ROYADAL ALPUJARRA 873002900032009	14/08/2014 08:37 ...	AutoCAD Drawing	369 KB
278 JOSE HERNAN NELLA VELAZQUEZ YABA SANTA ARMEIRO 873005500022009	14/08/2014 08:31 ...	AutoCAD Drawing	369 KB
279 JOSE GARCIA LA LLANETA ESPINAL 87302680012009	19/09/2014 12:03 ...	AutoCAD Drawing	32 KB
280 LISDA GUERRERO LA ESPERANZA PURIFICACION 873058300002009	15/08/2014 10:37 a.m.	AutoCAD Drawing	369 KB
281 LUZ DARY BASTOS MORALES SANTO DOMINGO ARMEIRO 873005300002009	15/08/2014 10:52 a.m.	AutoCAD Drawing	369 KB
282 ROSALIA MENDEZ EL MANGO ARMEIRO 873005300022011	15/08/2014 11:08 a.m.	AutoCAD Drawing	369 KB
283 ISRAEL CALDERON NARVAEZ GALBENA ATACO 87300670042013	19/09/2014 12:04 ...	AutoCAD Drawing	33 KB
284 RIBRI A MINIRRY LA ESPERANZA...	19/09/2014 12:04 ...	AutoCAD Drawing	32 KB

Ilustración 1 Carpetas Proporcionadas

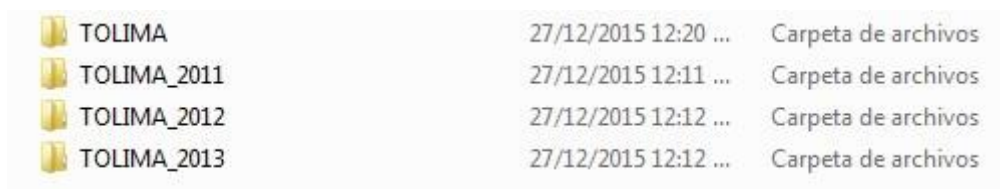


Ilustración 2 Archivos Proporcionados

Para realizar la estructuración de la información, lo primero fue limpiar los polígonos que presentaban aun información, ya fuera de levantamiento topográfico como rotulo e información de cuadrícula, ya que lo único que interesa para llevar a cabo este proceso es el polígono o los linderos de cada predio. Esta limpieza se realizó en *AutoCAD*, porque gracias a este y sus respectivas herramientas, brinda la posibilidad de tener el polígono de forma que se pueda copiar a un nuevo archivo. Se copió la información en un archivo *dwg* nuevo usando como referencia las coordenadas geográficas reales de cada uno y así proceder a organizar todos los predios levantados en sus respectivas formas espaciales. (Ver ilustración 3 y 4)

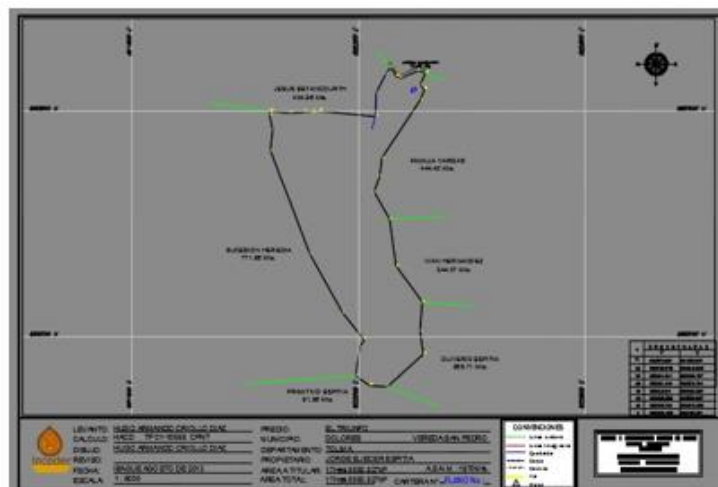


Ilustración 3 Plano Original Suministrado



Ilustración 4 predios organizados espacialmente en un solo archivo

Después de realizar la respectiva localización espacial de cada predio o polígono, se llevó a cabo simultáneamente la búsqueda y filtrado en la base de datos, usando como referencia para su búsqueda el nombre o alguna información que diera una orientación. para así en el archivo, dentro de cada polígono, poder colocar el número de expediente que ayudará luego en *ArcGiS* para la identificación de cada uno de estos.

NUMERO_EXPEDIENTE	NOMBRE_SOLICITANTE	MNO_IDENTIFICACION	TELEFONO	NUMERO_CELULAR	DEPTO	MUNIC	CENTRO_POBLADO	NOMBRE_PUEBLO
873024002009	FABIO ADEL HERNANDEZ PEÑA		3851239		Tolima	Alajuela	El Carmen	CASA VERDE
8730240012019	GABRIEL GONZALEZ		960007	2718618-83236343	Tolima	Alajuela	El Carmen	BUENOS AIRES
873024002009	DARRIN CRUZ SANCIA		9640387	81374833	Tolima	Alajuela	El Guatumo	EL SANLUYO
873024002009	JAIRO ORTIZ SANCHEZ		9633889	81128476	Tolima	Alajuela	El Guatumo	EL BOYACAL
873024002009	MARCELA INES RODRIGUEZ DE VARGAS		2802852		Tolima	Alajuela	El Guatumo	EL BOYACAL
873024002009	FABOLA NARVAZ ESQUIVEL		5521284		Tolima	Alajuela	El Salado	LA SOLVENCA
8730240012011	RONALD YANNA GUTIERA		8084308		Tolima	Alajuela	La Arada	EL CASINO
8730240012009	IGNACIO MANDALVA HUERTAS		967146	81869133	Tolima	Alajuela	Las Mercedes	EL DIVISO
8730240012009	ABRAHAM FERRO GARZON		227932		Tolima	Alajuela	Uruo Sarinola	EL MILAGRO
8730240042011	SELVARIO RODRIGUEZ VERA		2348732	280498	Tolima	Alajuela	Vereda Agua de Dios	EL JORDAN
873024002009	AQUEDA VILLAREAL AVENDAÑO		8030729		Tolima	Alajuela	Vereda El Actival	CASA BLANCA
873024002009	ANAYAS AVENDAÑO OLIV		963088		Tolima	Alajuela	Vereda El Actival	EL PITAL
873024002009	BLUDORO URIBE		960724		Tolima	Alajuela	Vereda El Actival	LOS MIRTOZ
873024002009	LUIS REINEL SANCHEZ CASTRO		960796		Tolima	Alajuela	Vereda El Actival	SANTA CRUZ
8730240012012	LUIS REINEL SANCHEZ CASTRO		8030786		Tolima	Alajuela	Vereda El Actival	SANTA CRUZ
8730240012009	ABRAHAM FERRO GARZON		227932		Tolima	Alajuela	Vereda Los Amoros	EL PORTONER
8730240012011	ABRAHAM FERRO GARZON		227932	284218	Tolima	Alajuela	Vereda Los Amoros	EL PORTONER
8730240012011	IGNACIO MANDALVA HUERTAS		967146		Tolima	Alajuela	Vereda San Lorenzo	LA ABRERA
8730240020012	ROEL CONDE		1420308		Tolima	Avarado	Vereda Campo La Palma	EL ALTO DE LA
8730240012012	MARGARITA RODRIGUEZ LEMBARA		2897573		Tolima	Avarado	Vereda Cumina	EL PORTONER
8730240012012	GILBERTO RODRIGUEZ BASTO		2757760		Tolima	Avarado	Vereda Cumina Baja	CHIVETO
8730240020011	MARGARITA RODRIGUEZ LEMBARA		2897573		Tolima	Avarado	Vereda Cumina Baja	EL PORTONER
8730240020011	MARIA DE LOS ANGELES BELMANS		2804839		Tolima	Avarado	Vereda Estacion (antes)	EL CLINCHE
8730240012011	DAGOBERTO VALDES RUEDA		581282		Tolima	Avarado	Vereda Guamaí	EL MIRADOR
873024002009	DAGOBERTO VALDES RUEDA		581282	2804887 - 81128288	Tolima	Avarado	Vereda Guamaí	EL MIRADOR
8730240012014	HELEODORO TRUJILLO RODRIGUEZ		229852		Tolima	Avarado	Vereda Guamaí	LA DANDELAGA
8730240012009	HIGNIO CASTRO ARROJO		11284381	284887 - 811282838	Tolima	Avarado	Vereda Guamaí	SANTA ELENA
8730240020011	ANA LUZA PINEDA COLORADO		2848027		Tolima	Avarado	Vereda La Pedregosa	LA VIRTUOLA
8730240020011	CRISTOBAL BOWILLA FRANCO		883219		Tolima	Avarado	Vereda La Pedregosa	LA GUAYABA

Ilustración 5 Base de datos departamento de Tolima

Una vez generado el archivo, se abre con *arcmap* para así generar los polígonos como *shapefile* y generar el *join* correspondiente con la base de datos, incluyendo los datos que no tenían ninguna información referente que pudiera llegar a servir como referencia para poder realizar su búsqueda.

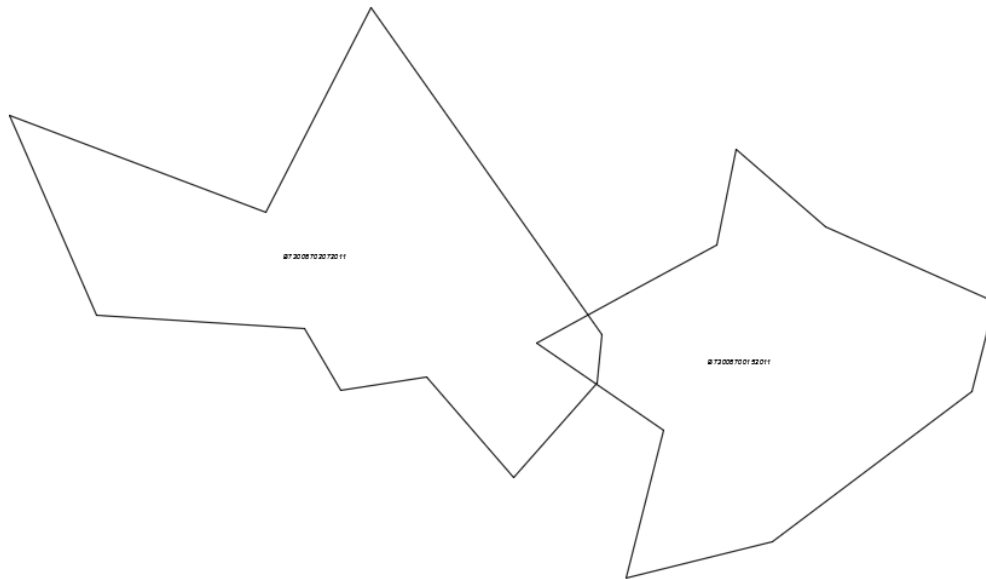


Ilustración 6 Polígonos con su respectivo número de expediente.

Una vez generado el archivo, se abre con *arcmap* para así generar los polígonos como *shapefile* y generar el *join* correspondiente con la base de datos, incluyendo los datos que no tenían ninguna información referente que pudiera llegar a servir como referencia para poder realizar su búsqueda.

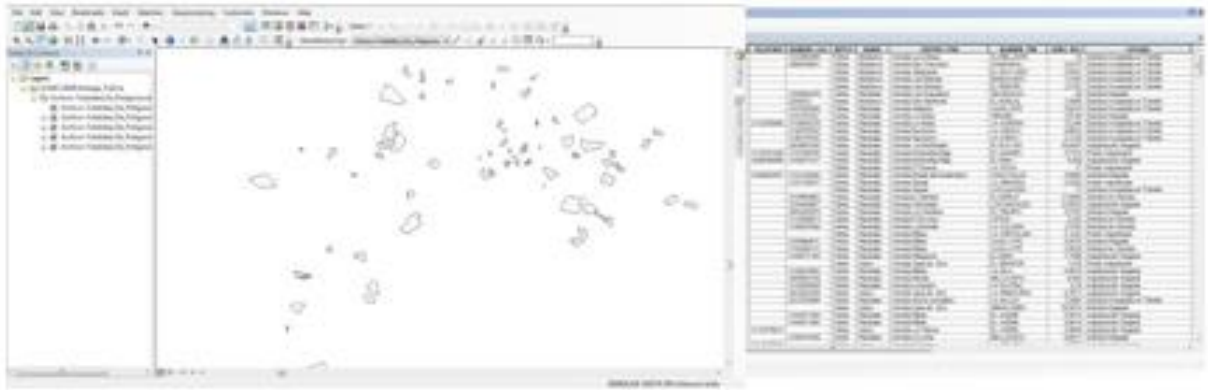


Ilustración 7 *Shapefile_Estructurado*

5.1.2 Etapa 2 *euclidean distance*

Para poder realizar esta parte del proyecto fue utilizado el sistema de ayuda proporcionado por ArcGis, el cual da la explicación del proceso a realizar y lo que se busca realizar:

“La distancia euclidiana se calcula desde el centro de la celda de origen hasta el centro de cada una de las celdas circundantes. La distancia euclidiana se calcula en cada una de las herramientas de distancia. Conceptualmente, el algoritmo euclidiano funciona del siguiente modo: para cada celda, la distancia a cada celda de origen se determina al calcular la hipotenusa con x_{max} y y_{max} como los otros dos lados del triángulo. Este cálculo deriva la verdadera distancia euclidiana, en vez de la distancia de la celda. Se determina la distancia más corta a un origen, y si es menor que la distancia máxima especificada, el valor se asigna a la ubicación de la celda en el raster de salida”

Con esta función, se analiza la distancia más cercana entre cada uno de los orígenes que están colindantes, esto con el fin de analizar en una escala de colores generados la distancia de cada uno de los puntos, para poder llevar a cabo este proceso, se convierte el *shape* de la estructuración, de polígonos a puntos, esto con el propósito que las ubicaciones de origen se convierten internamente en imágenes *raster* antes de realizar el análisis.

Para entender el tipo de salida de la imagen raster que es el producto final que se obtiene del *Euclidean Distance*, el sistema de ayuda de ArcGis dice:

“El raster de salida de la distancia euclidiana incluye la distancia medida desde cada celda hasta el origen más cercano. Las distancias se miden en línea recta (Distancia euclidiana) en las unidades de proyección del raster, como pies o metros, y se computan desde el centro de la celda hasta el centro de la celda.”

La distancia es proporcional a la cantidad de datos y la proximidad de los mismos, en el caso del Tolima , fue necesario poner una distancia de 10 Km, ya que entre cada uno de los puntos correspondientes a los predios de las solicitudes presentaban separaciones mayores a los 8 Km, lo cual llevo a usar este valor para poder realizar generar el proceso del *Euclidean distance*. (Ver ilustración 8).

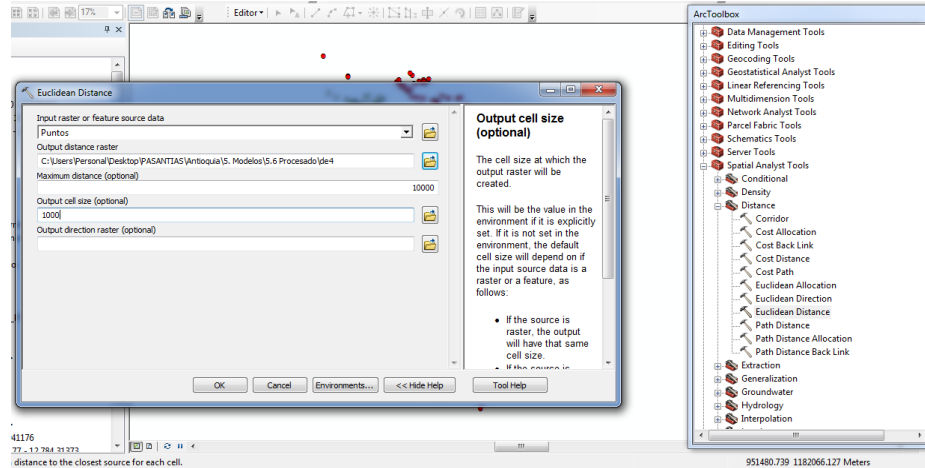


Ilustración 8 Euclidean Distance

Al terminar de procesar los datos, se aplica una variable visual adecuada según el nivel de la información que se está presentando. En este caso se empleó el semáforo para indicar variaciones ordenadas de la variable Distancia, que se encuentra clasificada en rangos. (Ver ilustración 9).

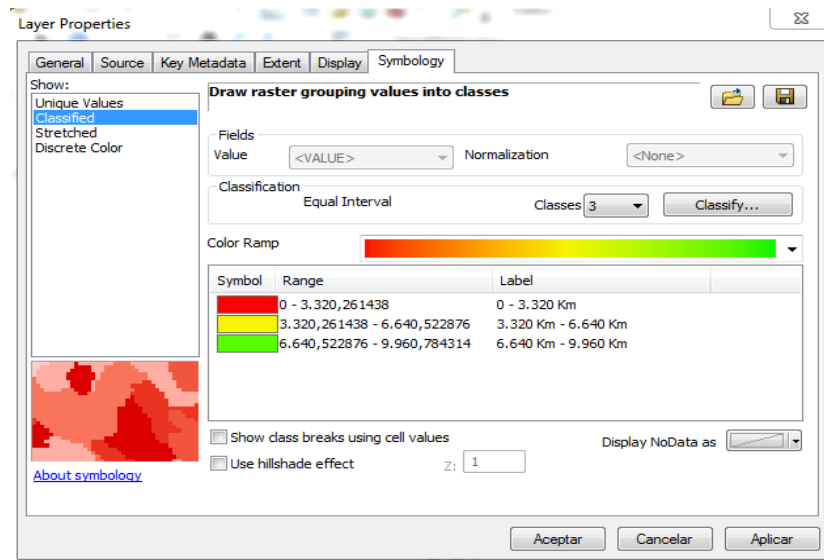


Ilustración 9 Escala de Colores Modificada

El resultado del análisis de *Euclidean Distance*, es el siguiente: (Ver ilustración 10)

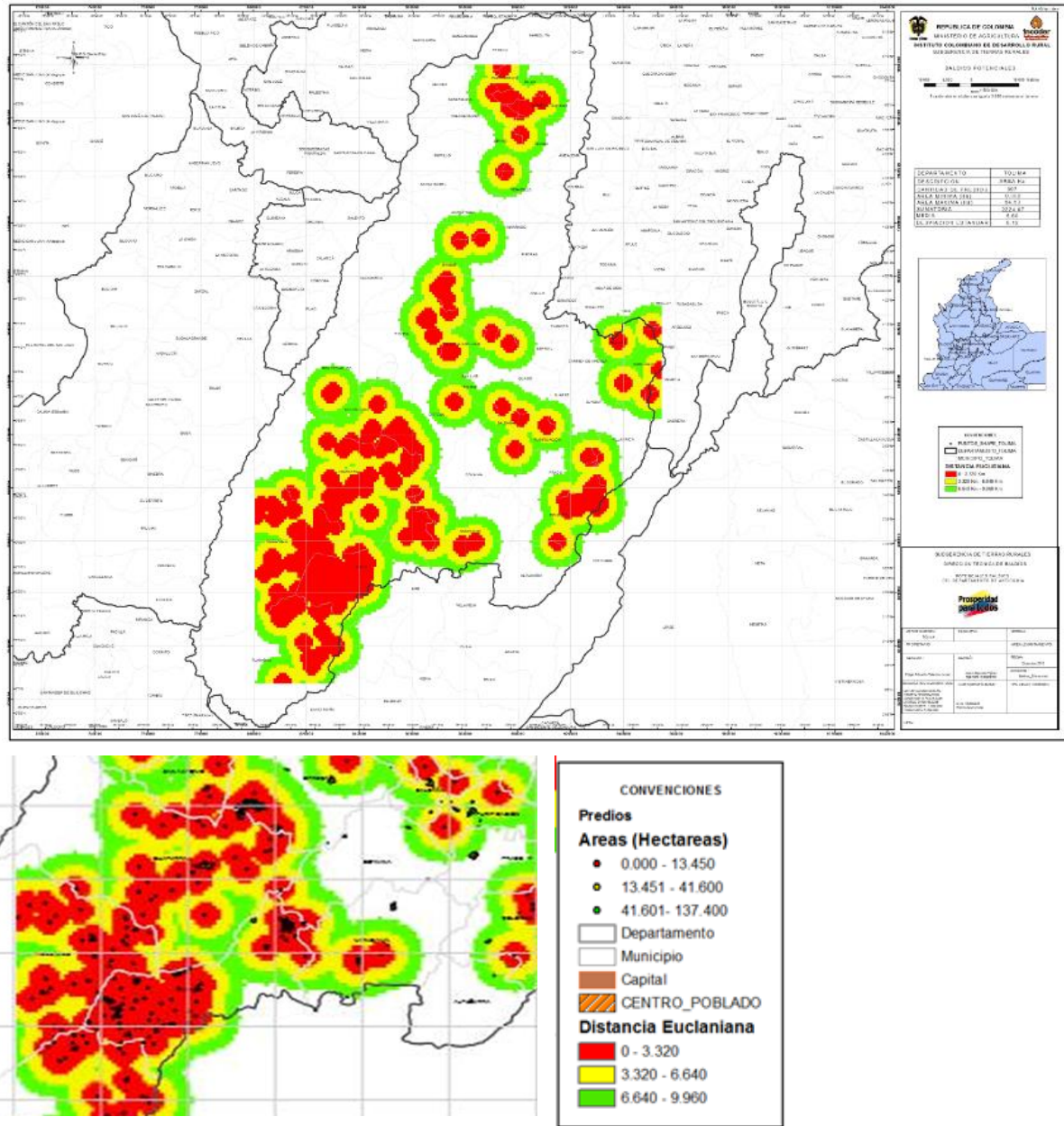


Ilustración 10 Mapa Generado del Análisis *Euclidean Distance*

5.1.3 Etapa 3 agrupación de lotes colindantes

Para poder llevar acabo la agrupación de los lotes ⁹colindantes, es necesario haber realizado previamente el proceso de *Euclidean Distance*, con el resultado obtenido se determinan las zonas con la mayor cantidad de predios, las cuales se llamaron como Grupo 1, Grupo 2 y Grupo 3, los cuales se presentaban la mayor concentración de predios.

5.1.4 Etapa 4 cluster hot-spot

Para realizar este proceso, se tuvo en cuenta la ayuda de ArcGIS *on Line*, en la cual se encuentra alojada la información acerca de este *cluster*: *“La herramienta Buscar puntos calientes ayudará a responder preguntas con respecto a la confianza de los datos, incluso los patrones espaciales aleatorios presentan cierto grado de clustering. En consecuencia, puede ser difícil saber si los patrones de los datos son el resultado de procesos espaciales reales en acción o de una simple casualidad aleatoria. Buscar puntos calientes (Getis-Ord G_i^*) para cuantificar los patrones espaciales. Cuando encuentras un clustering estadísticamente significativo en tus datos, dispones de una información valiosa.”*

⁹ Colindante: Se dice de cada uno de los predios, campos o edificios contiguos entre sí, con linderos comunes al menos en parte.

Para realizar el *Hot Spot*, se dividió en tres grupos los polígonos de la estructuración, creando unos conjuntos de los polígonos más cercanos para una mayor proximidad de los mismos, teniendo como referencia una distancia mínima de 10 Km entre cada uno de ellos, esto se midió directamente en el mapa de la estructuración realizada, pudiendo así hacer referencia a cada uno de los predios, esto con el fin de que la distancia entre cada uno de los polígonos no fuera superior a 10 Km. (Ver ilustraciones 11 y 12)

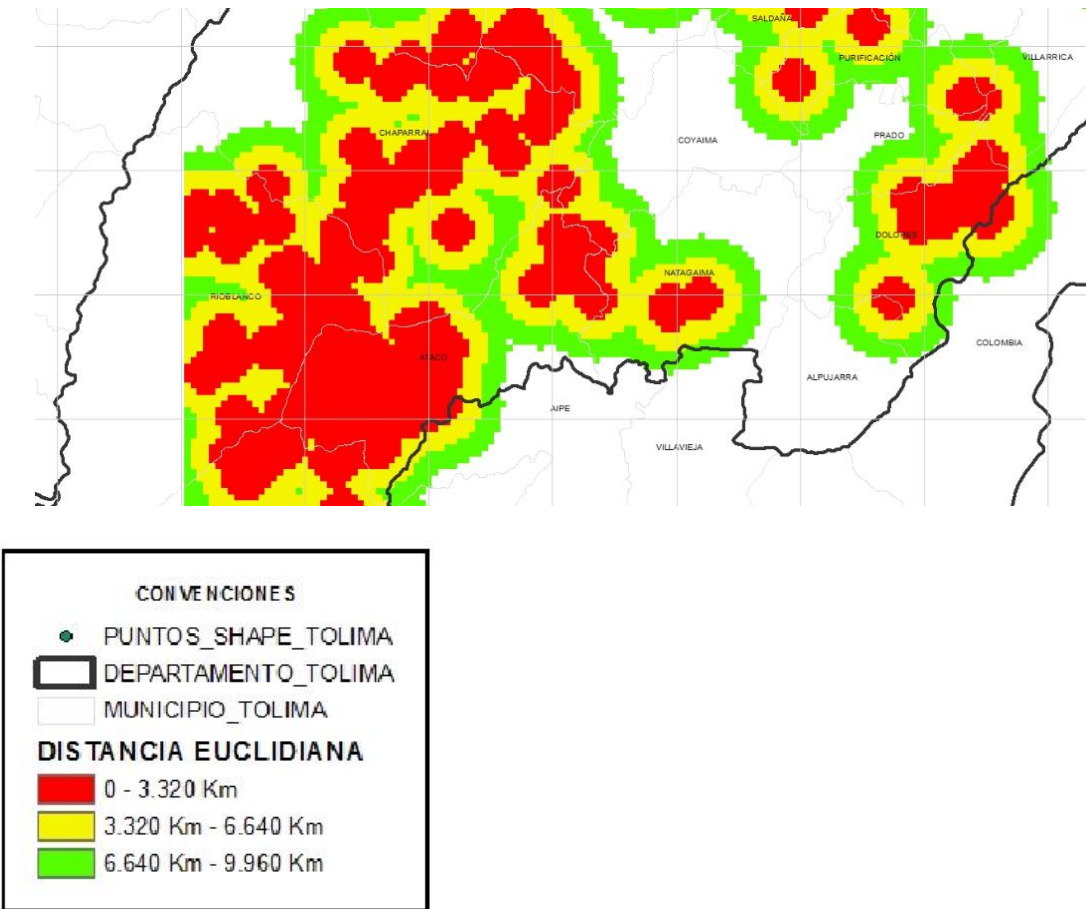


Ilustración 11 Referencia de puntos del Tolima

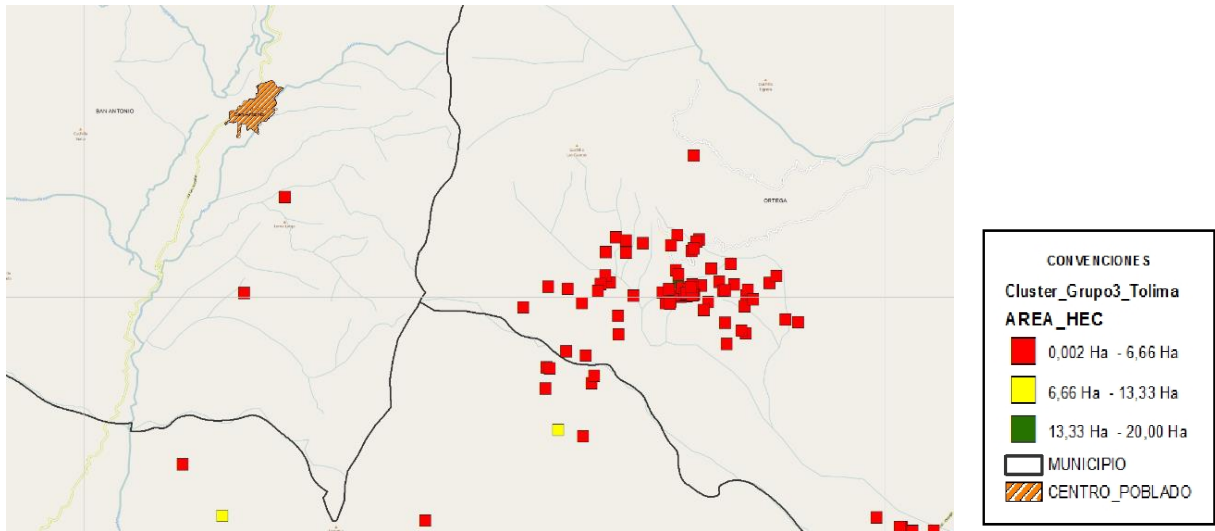


Ilustración 12 Referencia de las Zonas Seleccionadas

Luego de forma individual se realiza el análisis espacial del área, por el método de *Hot spot*, teniendo como distancia de banda el valor de 10 km, ya que con esta distancia y por el método de medida escogido, *MANHATTAN_DISTANCE*¹⁰ el cual permite la medición de las distancias entre cada punto, formando ángulos rectos para así formar manzanas, y poder llevar a cabo la separación por zonas como se hizo en este caso. El otro método que era posible seleccionar era el *EUCLIDEAN_DISTANCE*, el cual aplica un sistema de medición entre cada punto en línea recta, lo cual para el uso no es recomendable, ya que la distancia en puntos rectos es mayor a la que se obtiene con el *MANHATTAN_DISTANCE*.

¹⁰ *MANHATTAN_DISTANCE*: La distancia entre dos puntos medida a lo largo de los ejes en ángulos rectos (manzana); se calcula al sumar la diferencia (absoluta) entre las coordenadas x e y

5.1.5 Etapa 5 análisis

El análisis de la información se desarrolla teniendo en cuenta los datos obtenidos por medio de la generación de *clúster*, partiendo de la estructuración multianual mencionada al inicio del presente documento y determinando como punto de análisis el área del predio calculada sistemáticamente por el *software* de sistema de estructuración geográfico.

6 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS GEOESTADÍSTICOS

6.1.1 Análisis general de las áreas presentadas

Con referencia a las anteriores etapas logradas, es posible realizar un consolidado general de todos los datos presentes en la estructuración, para llevar así su respectivo análisis.

Se realiza una tabla de distribución de frecuencias, estableciendo unos rangos y realizando su respectivo cálculo, este procedimiento se lleva a cabo para el departamento del Tolima.

(Ver Tabla 1)

<i>RANGO EN HECTAREA</i>		<i>FRECUENCIA</i>	<i>%</i>
0,0029	1,0	100	25,19
➤ 1,0	5,0	172	43,32
➤ 5,0	10,0	51	12,85
➤ 10,0	54,53	74	18,64
	TOTAL	397	100

Tabla 1 Rangos de Áreas en Hectáreas

Es correcto afirmar, que 43.32% de los predios correspondientes a la estructuración del Tolima rondan entre las 1 Hectáreas y 5 Hectáreas, lo cual puede priorizar una focalización en dichos predios, para realizar una debida solución de las solicitudes presentadas, es por tal motivo que se hace necesario implantar una pronta normatividad, que haga seguimiento y control a las solicitudes presentadas en estos municipios afectados

por la cantidad de solicitudes de escrituración, ya que se encuentran procesos con más de 5 o 6 años de haberse solicitado, también es necesario realizar las visitas de confirmación de los datos proporcionados en las solicitudes, para no otorgar ni escriturar lo que no se presente en el terreno con la corroboración realizada con el levantamiento topográfico.

6.1.2 Análisis histórico de fechas de solicitud

En el histórico multianual se revela la cantidad de solicitudes que fueron estudiadas cada año respectivamente y el total de solicitudes que parten desde antes del 2010 y van hasta el año 2014. Se puede ver (tabla 2) también el porcentaje de estas destacándose entre el 2010 y el 2014 donde se presentaron 397 solicitudes. El histórico multianual también canaliza la información del número de solicitudes que están generando conflicto frente a su estado actual, por lo que es necesario dar solución a la problemática en cuanto a adjudicación.

6.1.3 HISTÓRICO MULTIANUAL

En la siguiente ilustración se evidencia el número de solicitudes realizadas desde antes de 2010 hasta 2014. Cabe aclarar que los predios que no se pudieron encontrar en su respectivo expediente o que presentaban errores no fueron estudiados.

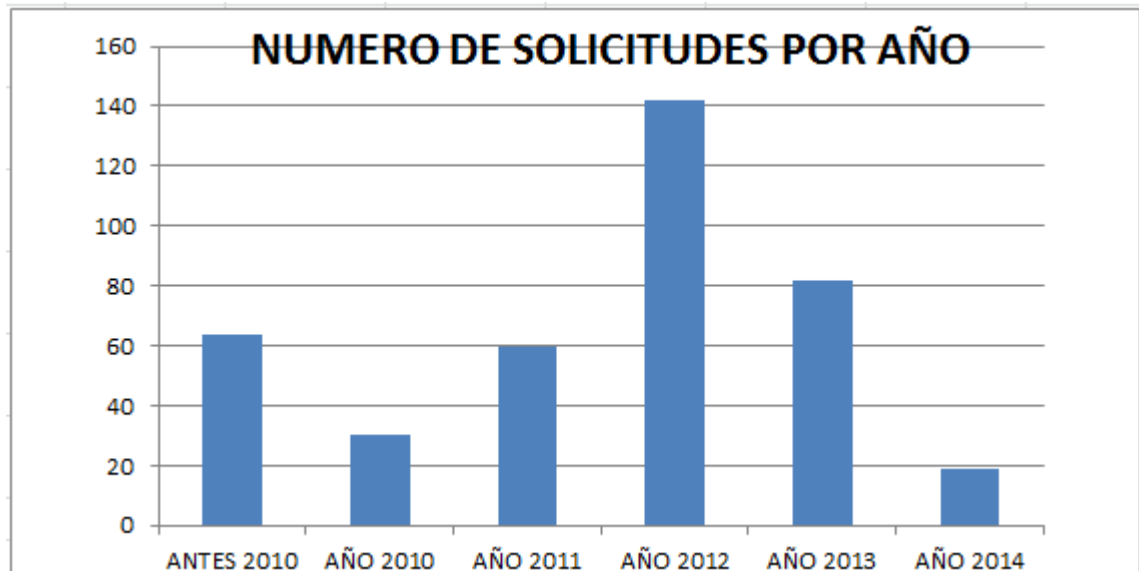


Ilustración 13 Histórico multianual de baldíos solicitados

Por otro lado, en la tabla que se muestra a continuación, se especifica el número exacto de solicitudes realizada en cada año respectivamente y la sumatoria de éstas. Sólo se tuvieron en cuenta los baldíos que contaran con información suficiente para hacer el estudio y/o que no presentaron errores.

AÑO	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA ABSOLUTA ACUMULADA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA
ANTES 2010	64	64	16,121	16,121
AÑO 2010	30	94	7,557	23,678
AÑO 2011	60	154	15,113	38,791
AÑO 2012	142	296	35,768	74,559
AÑO 2013	82	378	20,655	95,214
AÑO 2014	19	397	4,786	100
TOTAL	397		100	

Tabla 2 Distribución del número de solicitudes por año.

En la tabla número 3 se pueden ver distintos datos sobre los predios como lo son el área mínima de los predios, el área máxima, el promedio, la desviación estándar del total de los predios sin errores. Se mide en hectáreas.

Departamento	Tolima
Cluster Zona	1
Cantidad de Predios	397
Area Mínima	0,0029 Ha
Area Máxima	54,534 Ha
Sumatoria	2224,079 Ha
Media	5,602
Desviación Estándar	8,127
Primer cuartil	0,7160
Mediana	2,1596
Tercer cuartil	5,9914

Tabla 3 Total de predios

6.1.4 DISTRIBUCIÓN POR MUNICIPIO

En la Tabla 5 se observa el porcentaje de solicitudes por municipio de forma individual.

MUNICIPIO	SOLICITUD	PORCENTAJE
Alpujarra	1	0,25
Armero	7	1,76
Ataco	130	32,75
Charrapal	35	8,82
Cunday	1	0,25
Dolores	28	7,05
Falán	5	1,26
Guamo	1	0,25
Ibagué	6	1,51
Icononzo	4	1,01
Lérida	1	0,25
Líbano	1	0,25
Melgar	1	0,25
Nagataima	5	1,26
Ortega	76	19,14
Palocabildo	2	0,5
Planadas	29	7,3
Purificación	6	1,51
Rioblanco	39	9,82
Roncesvalles	2	0,5
Rovira	7	1,76
Saldaña	1	0,25
San Antonio	3	0,76
San Luis	5	1,26
Villarica	1	0,25
TOTAL	397	100

Tabla 4 Distribución del número de solicitudes de titulación de lotes baldíos por municipio para el departamento del Tolima.

7 ESTRUCTURA GENERAL DE LOS BALDÍOS DE TOLIMA

A continuación se presenta el formato general de estructuración de baldíos en el Tolima utilizando la herramienta *euclidean distance*.

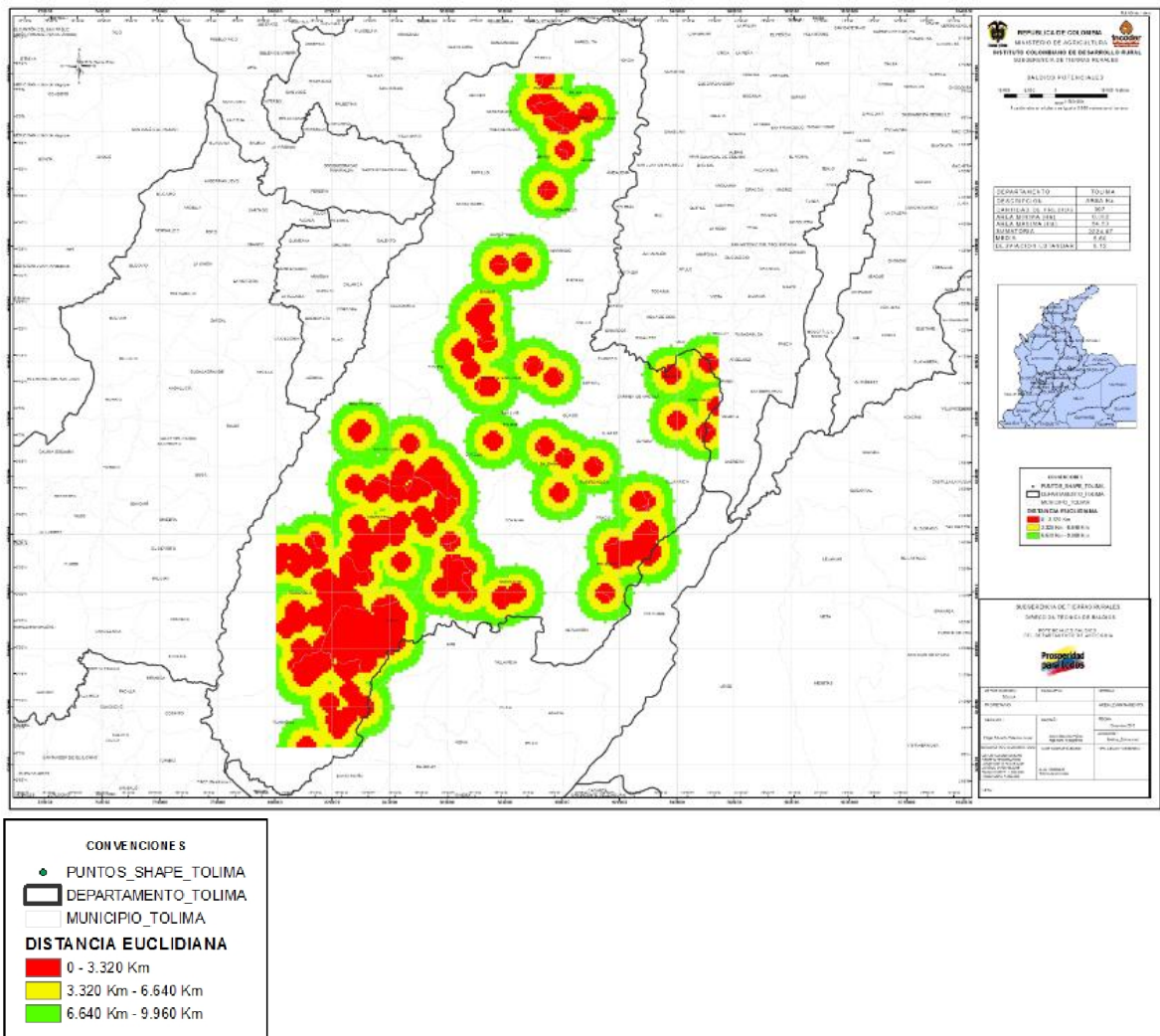


Ilustración 14 Estructuración de Información Cartográfica Histórica de Solicitud de Baldíos del Departamento de Tolima Aplicando *euclidean distance*

7.1 ZONA 1

La zona 1 se ubica en el municipio de Ataco (Tolima), parte sur occidental del municipio en donde se encuentra representado la mayor incidencia de solicitudes de esta zona.

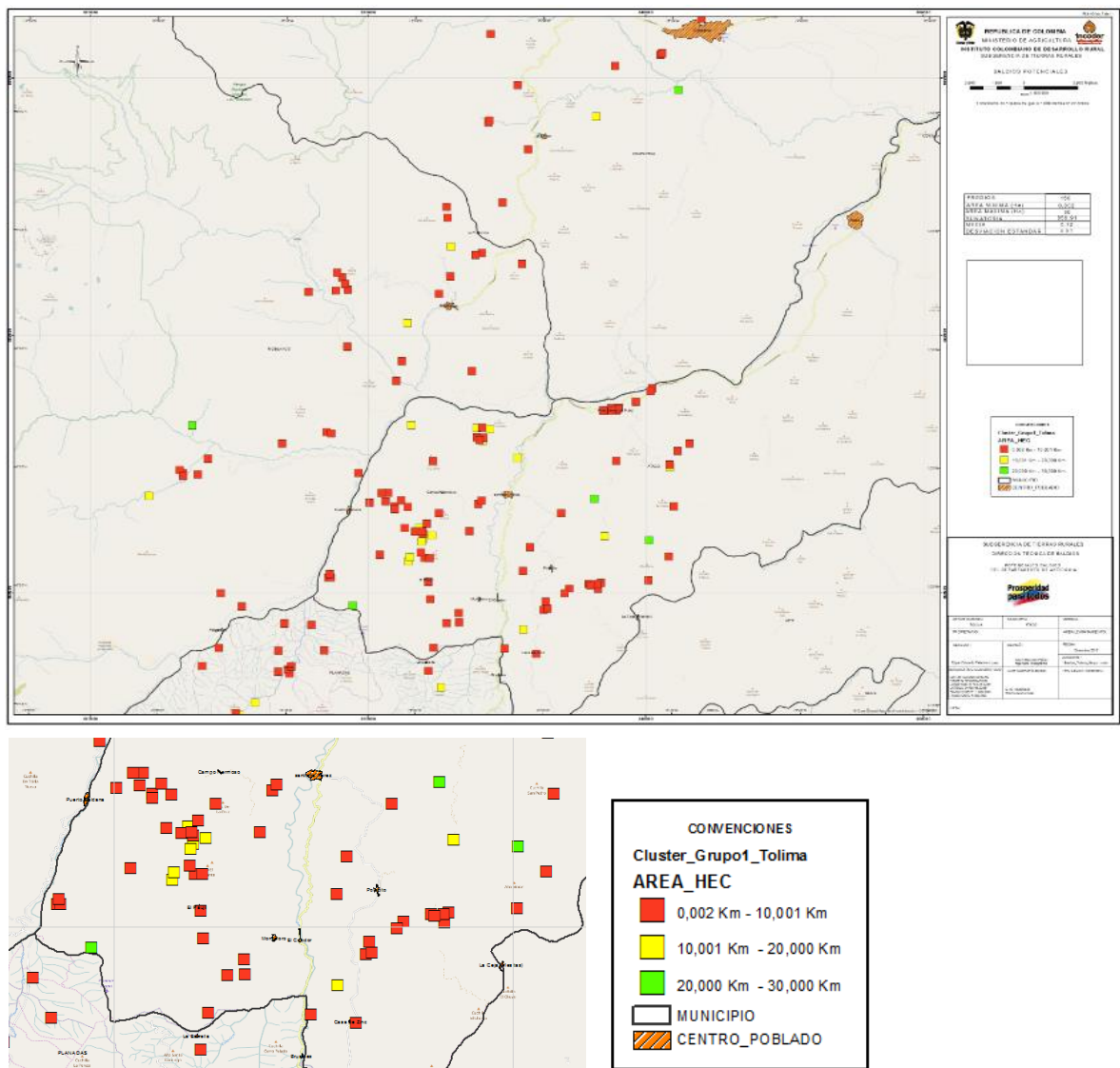


Ilustración 15 Distribución del área de predios, en hectáreas, de la Zona 1, Del departamento de Tolima.

Los datos estudiados al realizar el *cluster* son 150 solicitudes, las cuales generaron el siguiente diagrama de distribución de frecuencia.

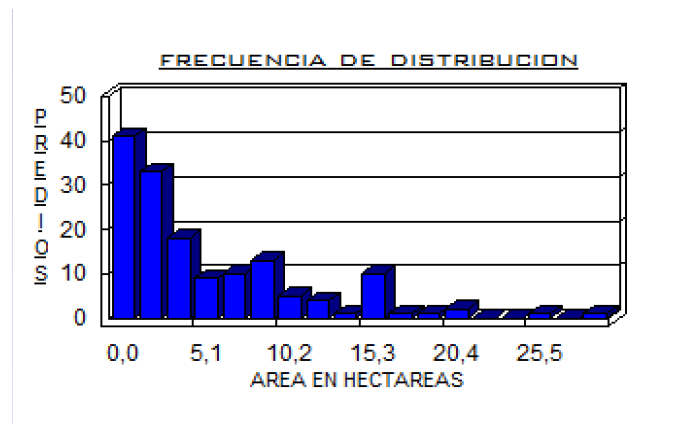


Ilustración 16 Distribución de frecuencia del área de predios, en hectáreas, de la Zona 1

Presentando las siguientes estadísticas:

Departamento	Tolima
Cluster Zona	1
Cantidad de Predios	150
Area Mínima	0,0029 Ha
Area Máxima	30.0 Ha
Sumatoria	858,9112
Media	5,726075
Desviación Estándar	5,818934
Primer cuartil	1.5
Mediana	2,96
Tercer cuartil	8.61

Tabla 5 Estadística Zona 1

El *Hot spot* genera unos datos *GIZscore* y el *GiPValue*, que al momento de graficar presentan la distribución siguiente.

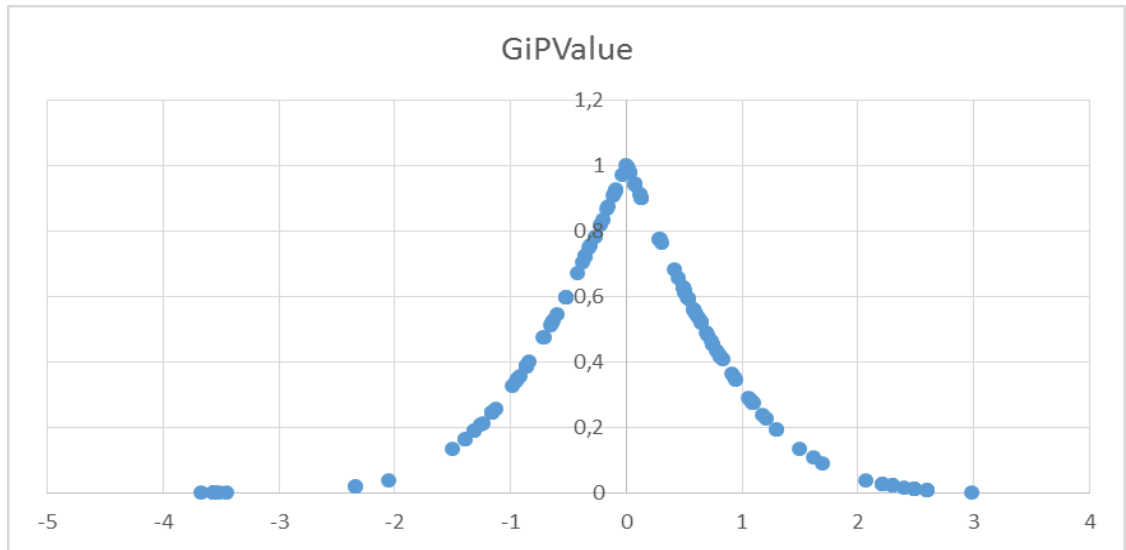


Ilustración 17 GiPValue Zona 1

7.2 ZONA 2

La zona 2 también se ubica en el municipio de Ataco, en la parte nororiental del municipio donde se representa la incidencia de solicitudes que se encuentran cercanas de esa zona.

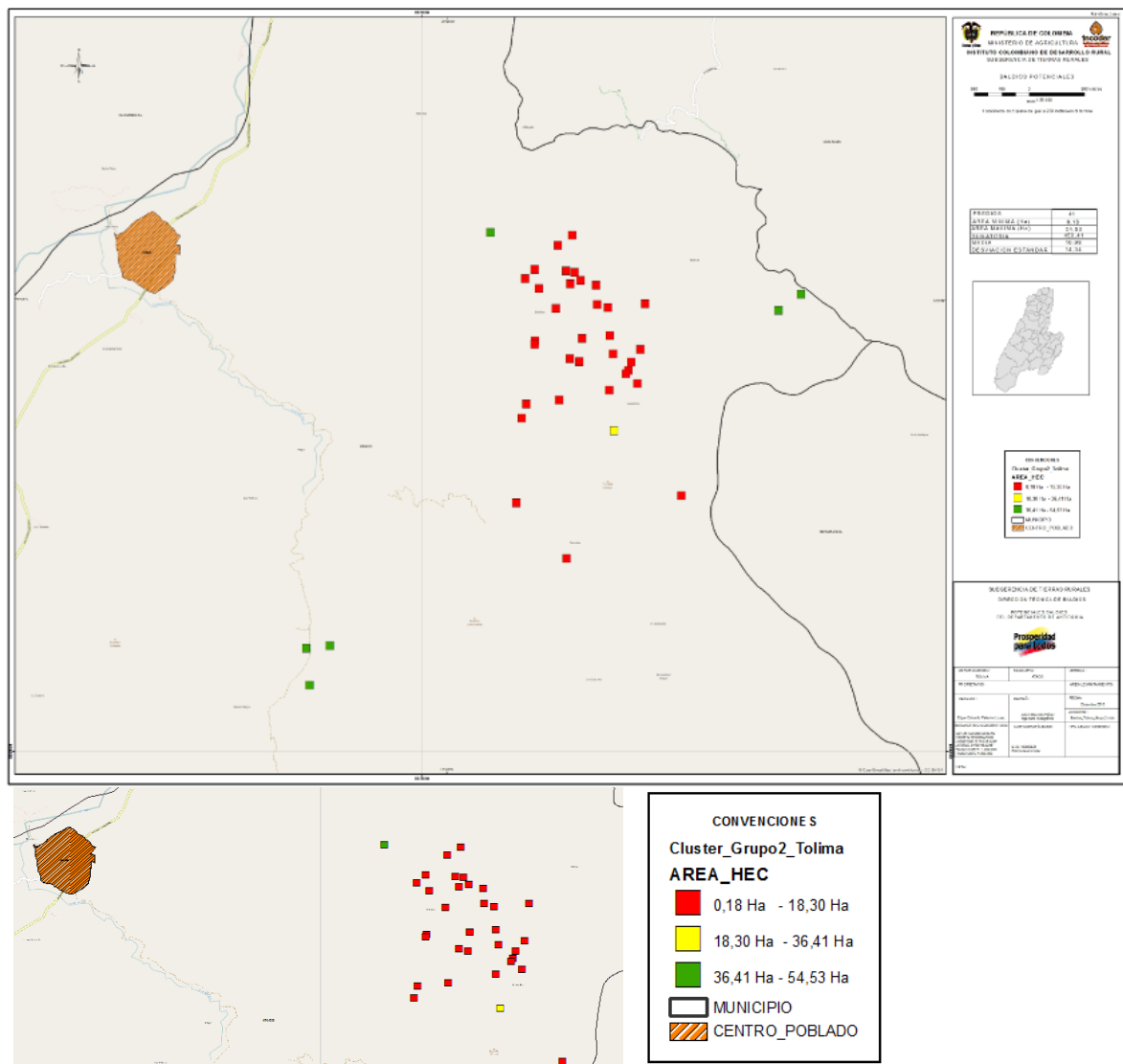


Ilustración 18 Distribución del área de predios, en hectáreas, de la Zona 2, Del departamento de Tolima.

Los datos analizados al realizar el *cluster* son 41 solicitudes, las cuales generaron el siguiente diagrama de distribución de frecuencia.

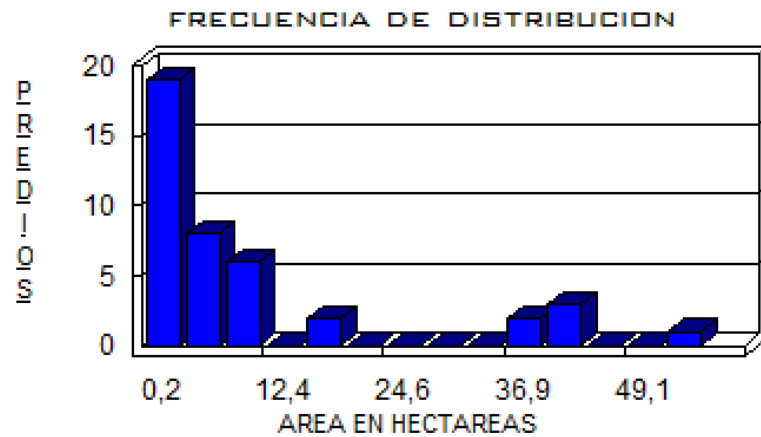


Ilustración 19 Distribución de frecuencia del área de predios, En hectáreas, de la Zona 2

Presentando las siguientes estadísticas:

Departamento	Tolima
Clúster Zona	2
Cantidad de Predios	41
Mínimo	0,1863
Máximo	54,5344
Sumatoria	450,4137
Media	10,9857
Desviación Estándar	14,340563
Primer cuartil	1.90
Mediana	5.22
Tercer cuartil	10.40

Tabla 6 Estadísticas Zona 2

El *Hot spot* genera unos datos *GIZscore* y el *GiPValue*, que al momento de graficar presentan la distribución siguiente.

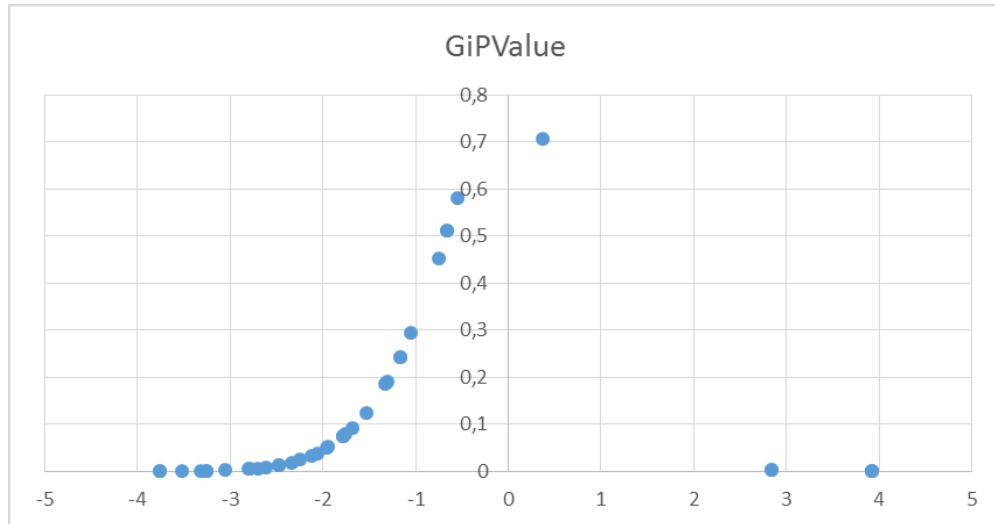


Ilustración 20 GiPValue Zona 2

7.3 ZONA 3

La zona 3 se ubica en la zona del municipio de Ortega, representando la incidencia de solicitudes que se encuentran cercanas de esa zona.

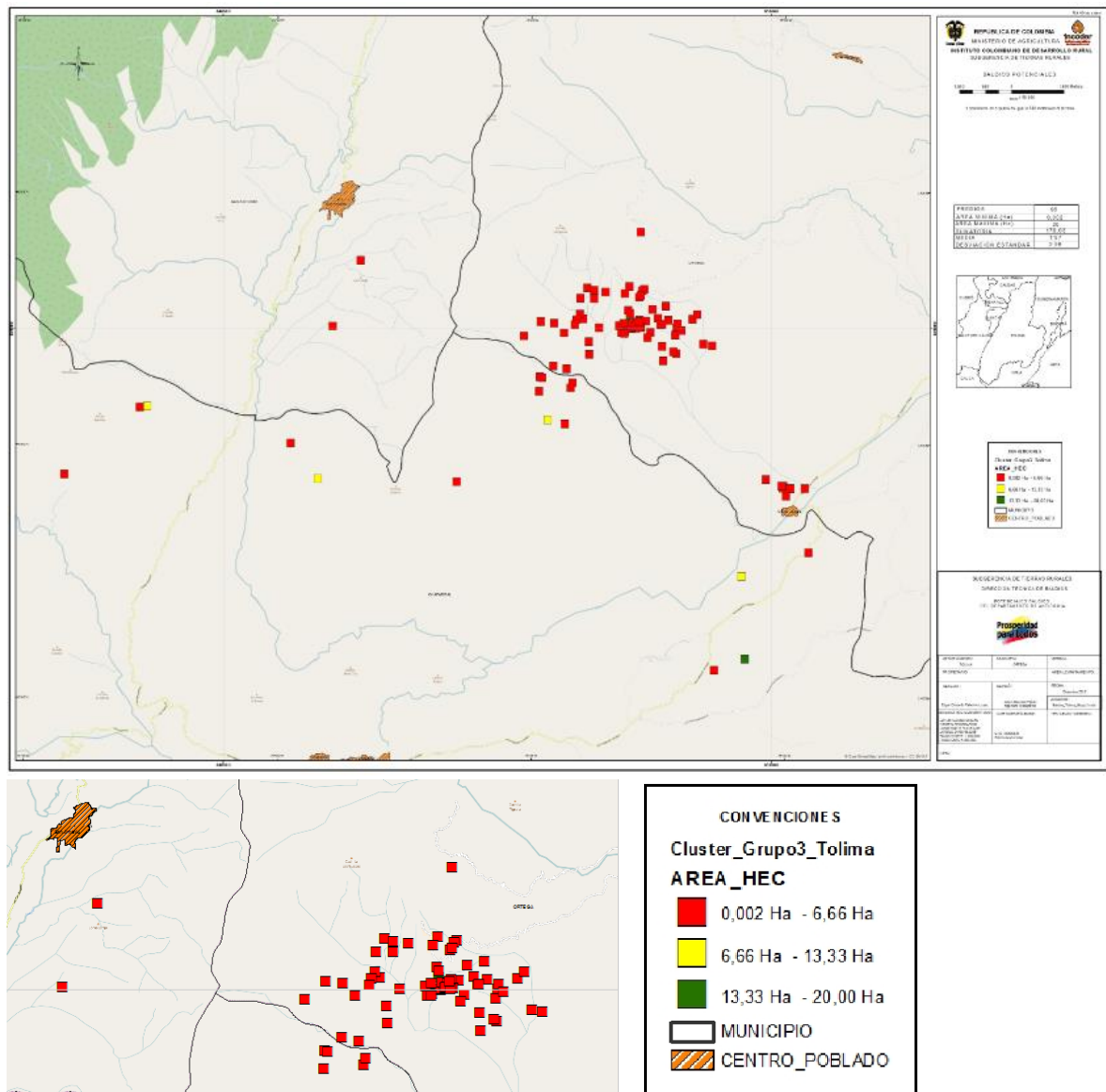


Ilustración 21 Distribución del área de predios, en hectáreas, de la Zona 3, Del departamento de Tolima.

Los datos analizados al realizar el *cluster* son 95 solicitudes, las cuales generaron el siguiente diagrama de distribución de frecuencia.

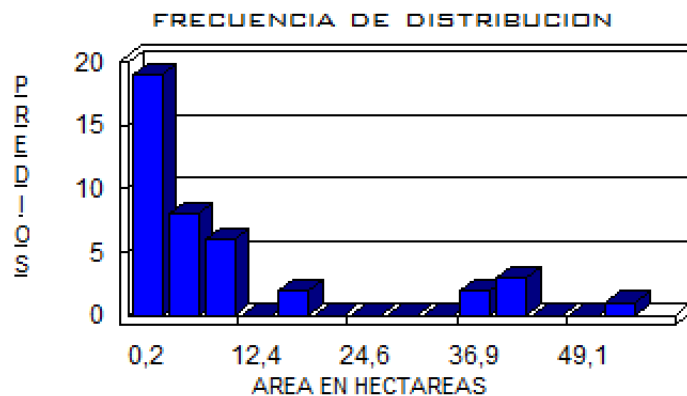


Ilustración 22 Distribución de frecuencia del área de predios, En hectáreas, de la Zona 3

Presentando las siguientes estadísticas:

Departamento	Tolima
Cluster Zona	3
Cantidad de Predios	95
Mínimo	0,0024
Máximo	20
Sumatoria	178,0328
Media	1,874029
Desviación Estándar	2,999
Primer cuartil	0.44
Mediana	1.0
Tercer cuartil	1.75

Tabla 7 Estadísticas Zona 3

El *Hot spot* genera unos datos *GIZscore* y el *GiPValue*, que al momento de graficar presentan la distribución siguiente.

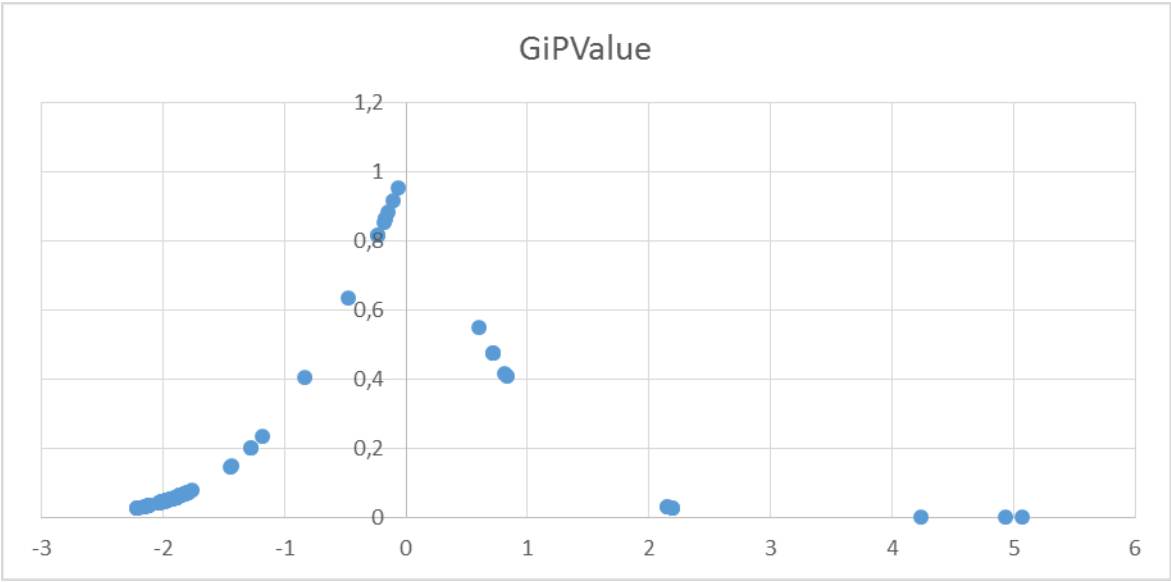


Ilustración 23 GiPValue Zona 3

8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Por la distribución espacial de los datos procesados es requerido un campo de estimación de zonas que presentan mayor índice de solicitudes de titulación de predios baldíos mucho más amplio. Por esta razón, se usó un *clúster* que dio la posibilidad de incluir en los rangos todas las áreas para dar un enfoque mucho más focalizado en los predios correspondientes a cada municipio.

En total se realizó el procesamiento de información de 397 solicitudes en el departamento del Tolima; 130 eran del municipio de Ataco, siendo este el municipio con mayor número de solicitudes, se encuentran 34 predios con áreas menores a 1 hectárea y 1 predio de más de 50 hectáreas, 112 predios menores a 10 hectáreas sobre los cuales se centra el procesamiento de la información.

Definido el contexto general, se logra realizar un manejo de información y aportar datos estadísticos reportados a partir de herramientas GIS, en las cuales su producto principal resulta ser un análisis multianual ejecutado con respecto a los atributos fecha de solicitud y radicación.

Por lo cual es recomendable no realizar el análisis estadístico por grupos de aglomeración, sino ofrecer otras soluciones como por ejemplo hacerlo por municipios,

El manejo requerido va mucho más allá de adjudicar o no las propiedades, la titulación debe ser tomada en cuenta dando prioridad a las zonas protegidas. Cabe resaltar que es de suma importancia clarificar qué zonas ameritan un proceso mucho más exhaustivo pese a las consecuencias de mantener la situación sin resolverse.

Las áreas que presentan traslape, superposición, deben ser abordadas de manera especial, estudiando detalladamente documentos como el certificado de tradición y libertad, verificación con la superintendencia de notariado y registro para la verificación necesaria de los límites de cada propiedad, inclusive si se trata de zonas como tal pertenecientes al Estado, encerradas en clasificación especial, como lugares de reservas etc.

9 ANEXOS

Con la entrega de este proyecto se entregara un CD en el que se encontrará la información correspondiente a la estructuración realizada como la de los *cluster* generados.

Los datos anexos en el CD presentaran el siguiente orden:

- 1 SHAPES_ESTRUCTURACION
- 2 LAYER_CLOUSTER
- 3 MAPAS_MXD_FORMATOS
- 4 INFORME_PROYECTO
- 5 PRESENTACION_POWER_POINT
- 6 MODELOS_(EQUIPAMIENTOS)

10 REFERENCIAS

ArcGIS Resources . (s.f.). *Georreferenciación y sistemas de coordenadas*. Obtenido de <http://resources.arcgis.com/es/help/getting-started/articles/026n0000000s000000.htm>

Colombia, C. C. (1995). *Sentencia No. C-595/95: Baldíos*. Bogotá D.C. Obtenio de <http://corteconstitucional.gov.co/relatoria/1995/C-595-95.htm>

Confederación de Empresarios de Andalucía. (s.f.). *Sistemas de información geográfica, tipos, y aplicaciones empresariales*. Obtenido de ¿Qué es un SIG?: <http://sig.cea.es/SIG>

INCODER. (s.f.). *Titulación de Baldíos*. Obtenido de <http://www.incoder.gov.co/contenido/contenido.aspx?catID=869&conID=292>

Antonio Flórez y Javier E. Thomas B.(Enero-Junio 1992). Las Variables Visuales En Cartografía Temática. Revista Cartográfica 61, p5- p38.

