

Dirección de Desarrollo Digital

Unidad de Científicos
de Datos



**El futuro
es de todos**

DNP
Departamento
Nacional de Planeación

ANÁLISIS DE COINCIDENCIAS ENTRE LAS MEDICIONES PREDIALES REALIZADAS POR EL IGAC Y UN OPERADOR PRIVADO

Entidad

Departamento Nacional de Planeación

- Dirección de Desarrollo Digital.

Sector

Territorial

Lenguaje

R.

Fuente de datos

Trazos de manzanas urbanas e información geográfica de cinco municipios representativos

Presentación

El catastro es un instrumento que permite la definición y medición de los predios que integran el país. En Colombia, la información catastral es usada únicamente con fines fiscales y no tiene una integración completa con el sistema registral, por lo que presenta limitaciones y requiere una actualización permanente. Con el objetivo de maximizar la información y el alcance de los datos de catastro, se ha desarrollado una nueva política para la construcción de un catastro multipropósito (con otros fines además del fiscal), que sirva como herramienta en los procesos de restitución de tierras, planificación de los procesos de gestión de riesgos y que contenga información actualizada y confiable del ordenamiento territorial. En este documento se presentan los resultados de un proyecto en el cual la Unidad de Científicos de Datos realizó la evaluación de calidad de la información geográfica brindada por el Grupo de Catastro Multipropósito sobre algunos municipios de Colombia. La metodología utilizada permitió cuantificar la coincidencia entre los trazos de manzanas urbanas suministrados por dos fuentes diferentes: el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) y un operador privado. Esta información será utilizada por el Grupo de Catastro Multipropósito para priorizar la revisión de la información de los predios con mayores niveles de discrepancia.

The cadastre is an instrument that allows to define and measure the lands of a country. In Colombia, cadastral information is only used for fiscal purposes and does not have a complete integration with the registry system, so it presents limitations and requires permanent updating. In order to maximize the information and scope of cadastral data, a new policy has been developed for the construction of a multipurpose cadastre (for purposes other than fiscal), which serves as a tool in the processes of land restitution, planning of risk management processes and contains updated and reliable information on land use planning. This document presents the results of a project in which the Data Scientists Unit carried out the quality evaluation of the geographic information provided by the Multipurpose Cadastre Group on some municipalities in Colombia. The methodology used made it possible to quantify the coincidence between the lines of urban blocks supplied by two different sources: the Agustín Codazzi Geographic Institute (IGAC) and a private operator. This information will be used by the Multipurpose Cadastre Group to prioritize the review of land information focused on the properties with the highest levels of discrepancy.

Objetivo general

Implementar técnicas basadas en analítica de datos que contribuyan a la construcción de un sistema catastral multipropósito confiable e integrado para mejorar el ordenamiento territorial.

Objetivos específicos

1. Depurar la información contenida en las bases de datos entregadas por el IGAC y el operador privado.
2. Cuantificar el grado de coincidencia entre los trazos de manzanas urbanas realizadas por los dos operadores.
3. Brindar una lista para priorizar la revisión de los predios cuando existan niveles muy altos de discrepancia.

Metodología

El procedimiento desarrollado para hallar el área coincidente entre los dos operadores se realizó en cuatro fases: (1) validación de la información suministrada, (2) identificación de los tipos de intersección entre trazos, (3) cálculo del área y perímetro de los trazos, y (4) cálculo del porcentaje de coincidencia entre las dos mediciones.

1. *Validación de la información suministrada:* se realizó un análisis descriptivo de la base de datos suministrada por la Dirección de Descentralización y Desarrollo Regional, en la cual se recopilaba información tanto geográfica como los trazos de manzanas urbanas correspondientes a cinco municipios (Topaipí, Dibulla, Lebrija, Puerto Gaitán y Santa Marta).
2. *Identificación de los tipos de intersección entre trazos:* A partir del proceso anterior, se lograron identificar los distintos tipos de intersecciones entre las mediciones prediales realizadas por el operador privado y el IGAC.
3. *Cálculo del área y perímetro de los trazos:* en esta fase se calculó el área y perímetro de cada uno de los trazos tanto del operador privado y el IGAC.
4. *Cálculo del porcentaje de coincidencia entre las dos mediciones:* A partir de la información de área y perímetro obtenidas en el paso anterior, fue posible identificar el porcentaje área coincidente y la diferencia entre los trazos de los dos operadores, además de permitir la identificación de predios que presentan mediciones atípicas.

Resultados

Verificación y depuración de la información contenida en la base

Como una primera aproximación a la información suministrada referente a los cinco municipios en la prueba piloto inicial, se realizó un análisis descriptivo de las variables contenidas en la base, obteniendo que el mayor número de predios demarcados se encuentran ubicados en Lebrija, municipio de Santander. De la misma forma, se observó que el 66.29% de los predios registrados son de tipo urbano, lo cual constituye la mayoría de las mediciones en la prueba piloto inicial. Lo anteriormente expuesto se evidencia en las Figuras 1 y 2.

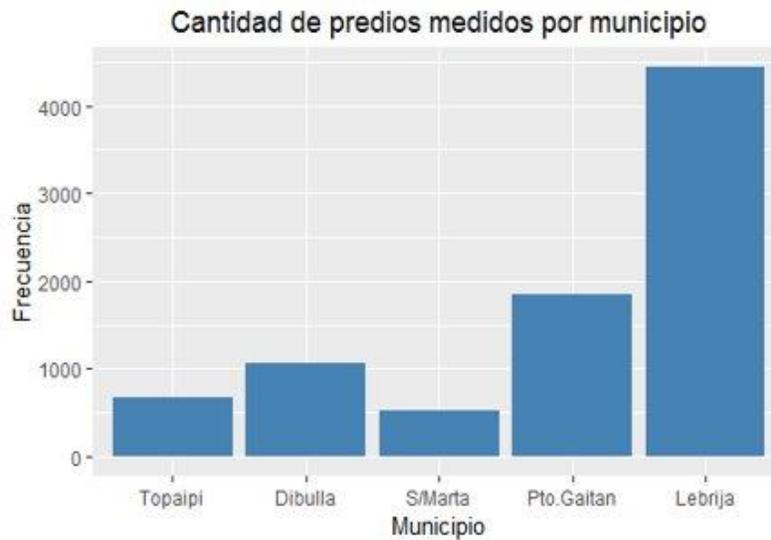


Figura 1: Cantidad de predios medidos por municipio

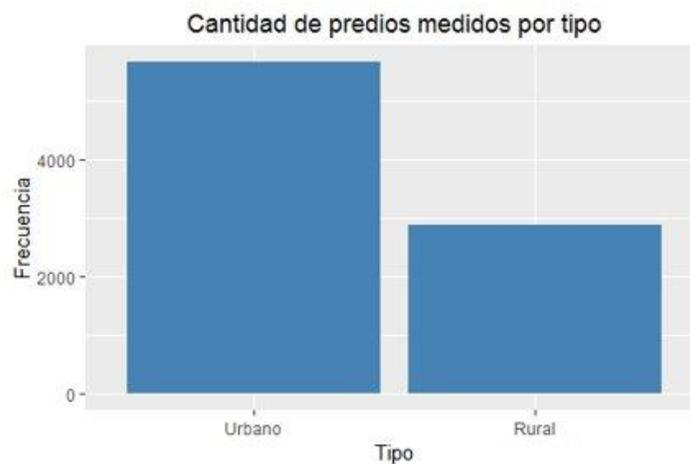


Figura 2: Cantidad de predios medidos por tipo

Posteriormente, a partir de los trazos de las manzanas urbanas se halló el perímetro y el área de las mediciones prediales de cada una de las fuentes (IGAC y operador urbano), mediante este procedimiento, fue posible detectar mediciones prediales atípicas tanto en área, como en perímetro, principalmente en el departamento de Meta. Las Figuras 3 y 4 ilustran la distribución del 90% de los datos de área y perímetro para los trazos de las manzanas. Cabe destacar que la densidad representa la probabilidad relativa de que la variable aleatoria medida sobre un predio presente un valor determinado.

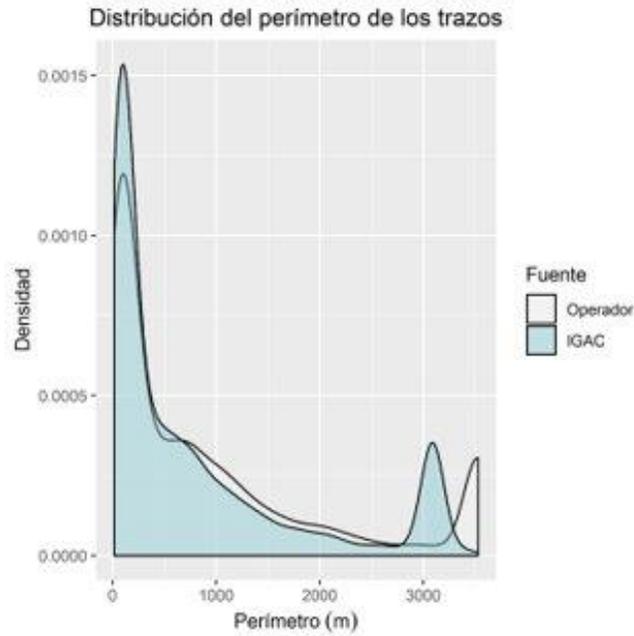


Figura 3: Distribución del perímetro del 90% de los trazos para las dos fuentes

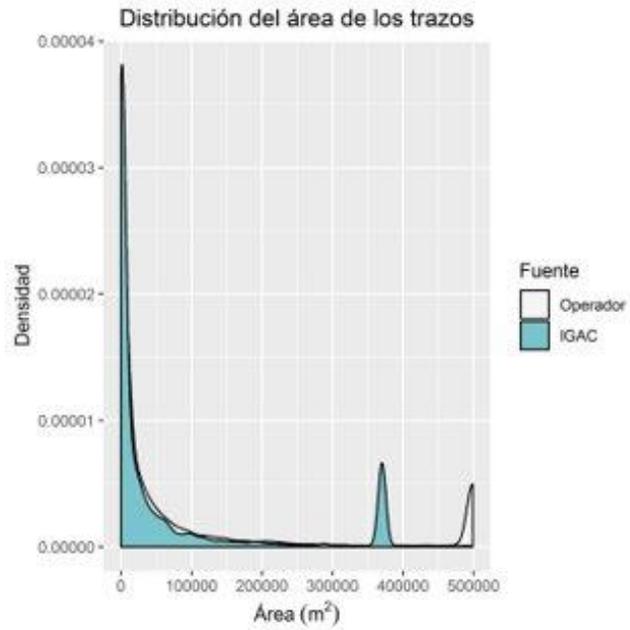


Figura 4: Distribución del área del 90% de los trazos para las dos fuentes

Mediciones atípicas y con errores

A partir del análisis descriptivo de la base de datos, se encontraron tres predios que no presentan las dos vigencias ubicados en el municipio de Topaipí en el departamento de Cundinamarca, el número predial de cada uno se presenta en la Tabla 1.

Id del predio	Municipio
258230001000000060043000000000	Topaipí
258230200000000080003000000000	Topaipí
258230200000000100002000000000	Topaipí

Tabla 1: Predios que registran solamente una medición

Adicionalmente, al hallar el área y perímetro de los trazos de cada fuente, se encontraron predios que poseen mediciones atípicas. Estas mediciones, agregadas por municipio, se envían en el archivo Excel que se anexa a este documento. Se identifican por aparte estos predios para facilitar su análisis y posterior revisión mediante juicio experto.

Por otra parte, al validar los polígonos se encontró que algunos de estos presentan trazos adicionales en su interior, como el mostrado en la Figura 5.

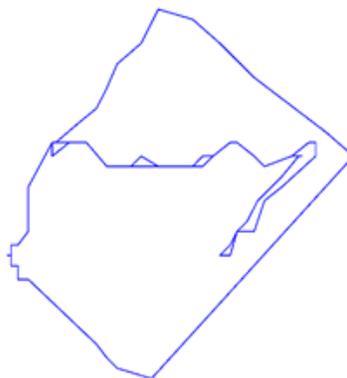


Figura 5: Ejemplo de manzana urbana que presenta trazos adicionales en su interior

Variables propuestas para el análisis

A partir del análisis se proponen tres tipos de variables: (1) Medidas calculadas a partir de los trazos, (2) comparación de áreas y (3) porcentaje de coincidencia, descritas en la Figura 6. Las primeras se encuentran relacionadas con las medidas de área y perímetro obtenidas a partir de los trazos tanto para el operador privado como para el IGAC. El segundo tipo de variables propuestas hacen referencia a la comparación entre las áreas de las dos fuentes, la cual se realizó a partir de la diferencia de las áreas de los dos trazos, el cálculo del área de intersección y la clase de intersección que presentan los dos trazos, la cual se expondrá con detalle posteriormente. Finalmente, se determinó el tercer tipo de variables, relacionadas con el porcentaje de coincidencia de los trazos, esta medida fue calculada con respecto al área del operador, la del IGAC y la de la unión de las dos áreas (suma de las dos áreas sin considerar su intersección)



Figura 6: Variables propuestas a partir del análisis

Al realizar el cálculo de las diferencias entre áreas de las dos mediciones prediales, se observó que las mediciones del operador privado y las del IGAC son similares en cuanto a área se refiere, dado que la mayor parte de las diferencias son cercanas a cero, sin embargo, hay mediciones que presentan gran discrepancia y sobre estas se debe enfocar el análisis con juicio experto. En la Figura 7 se presenta la distribución del 90% de estas diferencias.

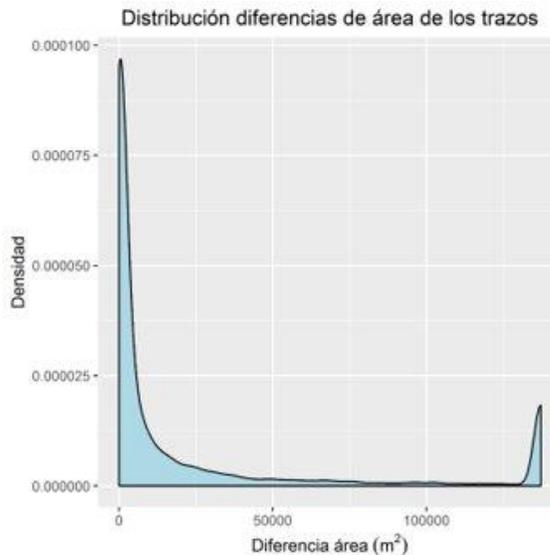


Figura 7: Distribución de la diferencia de área entre las dos mediciones prediales

Posteriormente, se calculó el área de intersección de las mediciones de ambas fuentes, obteniendo como resultado que el área de la intersección es baja en la mayor parte de los predios, lo cual puede ser medida de la discrepancia en las mediciones, pero puede estar influenciado por el área del predio en sí misma. En la Figura 8 se presenta la distribución del 90% del área de intersección entre las dos mediciones.

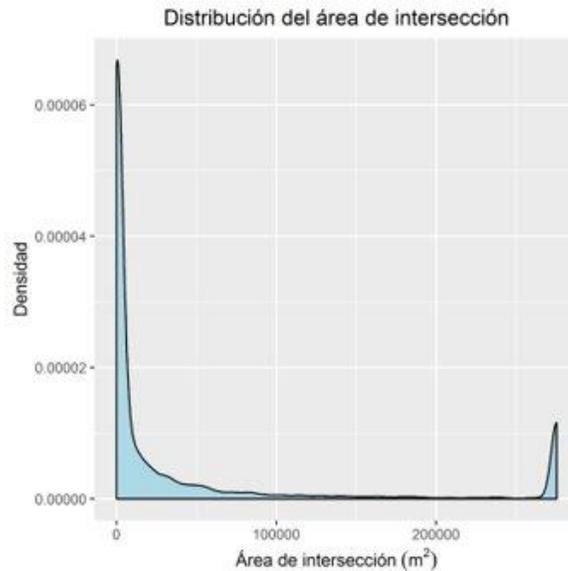


Figura 8: Distribución del área de intersección entre las dos mediciones prediales

La tercera variable *CLASE_INTER* del grupo de comparación entre áreas fue propuesta dado que, al analizar las mediciones prediales, se encontró que hay 3 tipos de interacciones posibles: No se intersecan, se intersecan en una línea o se intersecan formando un área, como se ilustra en la Figura 9.



Figura 9: Tipos de interacciones entre las dos mediciones prediales

Como consecuencia de lo anterior, se cuantificaron las ocurrencias de cada tipo de intersección (Figura 10), hallando que la mayor parte de los predios (85.76%) intersecan en un área o no se intersecan (14.11%), mientras que una menor proporción de predios intersecan en una línea (0.09%) y sólo tres presentan una única medición.

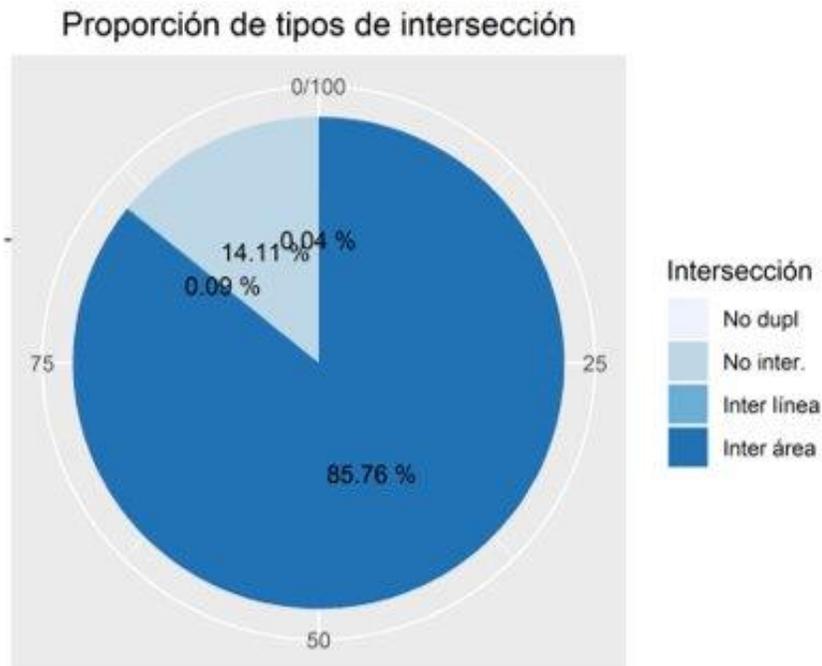


Figura 10: Proporción del tipo de interacción entre las dos capas

Con la finalidad de tener una medida de discrepancia entre las dos mediciones, se calcula el porcentaje de área coincidente entre los dos trazos, esto se realiza con respecto al área del operador, a la del IGAC y a la de la unión de ambas áreas. Las ecuaciones usadas para realizar los cálculos fueron:

$$\text{Área intersectada operador (\%)} = \frac{\text{Área intersección (m}^2\text{)}}{\text{Área trazo operador (m}^2\text{)}}$$

$$\text{Área intersectada IGAC (\%)} = \frac{\text{Área intersección (m}^2\text{)}}{\text{Área trazo IGAC (m}^2\text{)}}$$

$$\text{Área intersectada unión (\%)} = \frac{\text{Área intersección (m}^2\text{)}}{\text{Área trazo operador (m}^2\text{)} + \text{Área trazo IGAC (m}^2\text{)} - \text{Área inter(m}^2\text{)}}$$

Los resultados se ilustran en la Figura 11 y muestran que, aunque gran cantidad de los predios tienen alrededor de 77% de coincidencia con respecto a la unión, la mayor parte de las mediciones no presentan coincidencia o tienen un porcentaje muy bajo de esta, por tanto, es relevante realizar la revisión de estos predios.

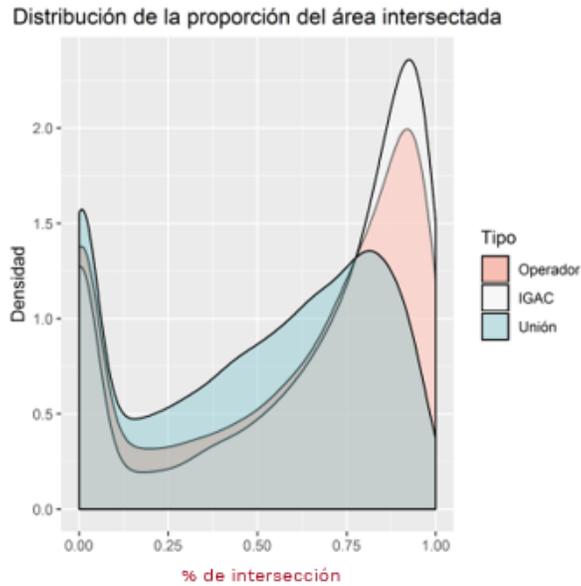


Figura 11: Proporción de área intersectada en las dos capas

Con el fin de observar de una manera más clara la discrepancia entre las mediciones realizadas por el operador privado y el IGAC, se ilustra en la Figura 12 la cantidad de predios en cada porcentaje de área coincidente con respecto a la unión, en la cual se puede observar que más de 1000 predios no presentan coincidencia alguna.

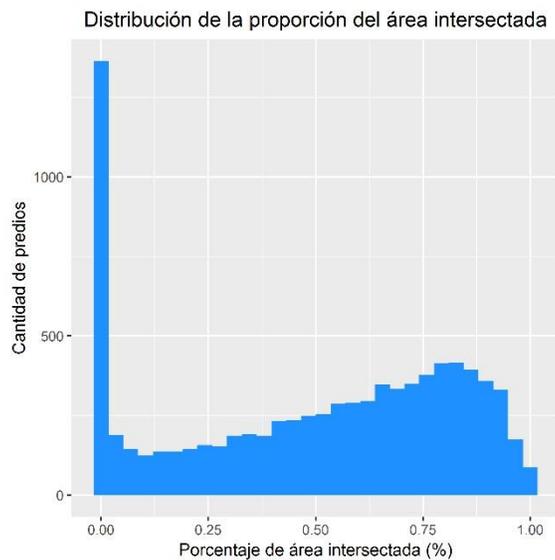


Figura 12: Ilustración del porcentaje de área intersectada entre las mediciones del operador y el IGAC

Dados los resultados previos, es importante conocer cómo es la distribución de esta medida a nivel municipal, por tanto, se realizó la desagregación de esta, obteniendo los resultados que se ilustran en las Figuras 13, 14 y 15:

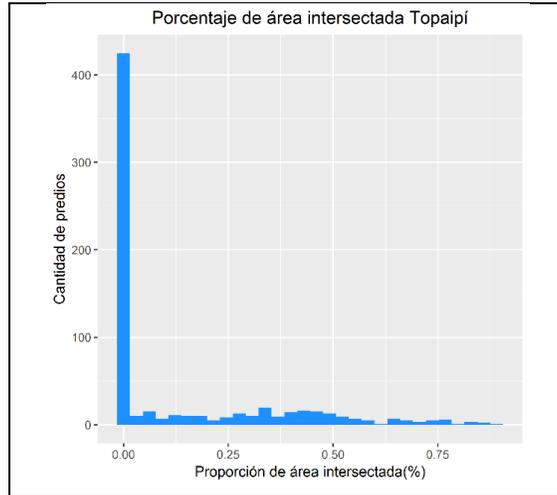


Figura 13: Ilustración de la proporción del área intersectada entre las fuentes de medición municipio de Topaipí

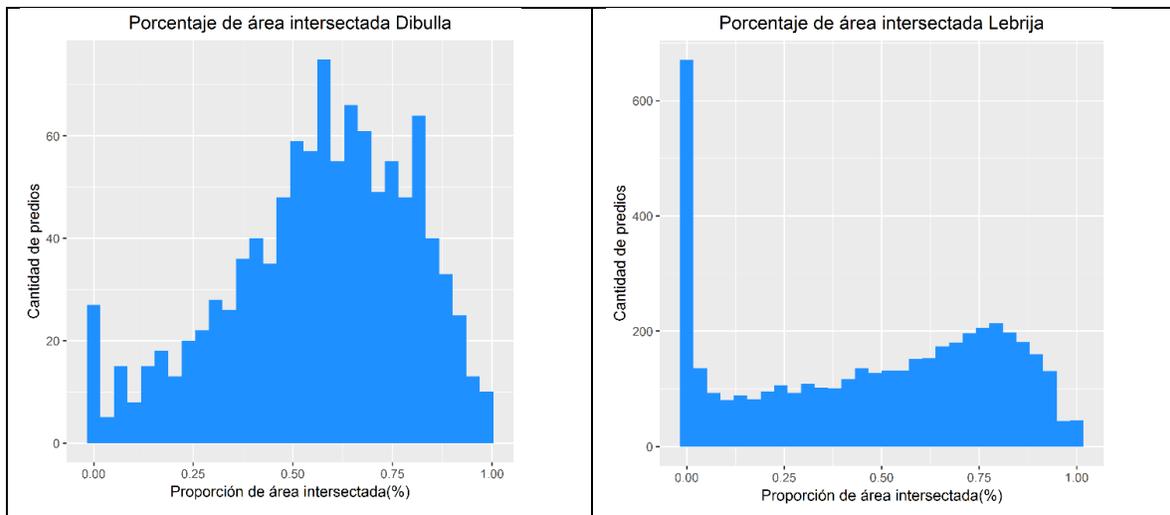


Figura 14: Proporción del área intersectada entre las fuentes de medición. Municipios: Dibulla y Topaipí

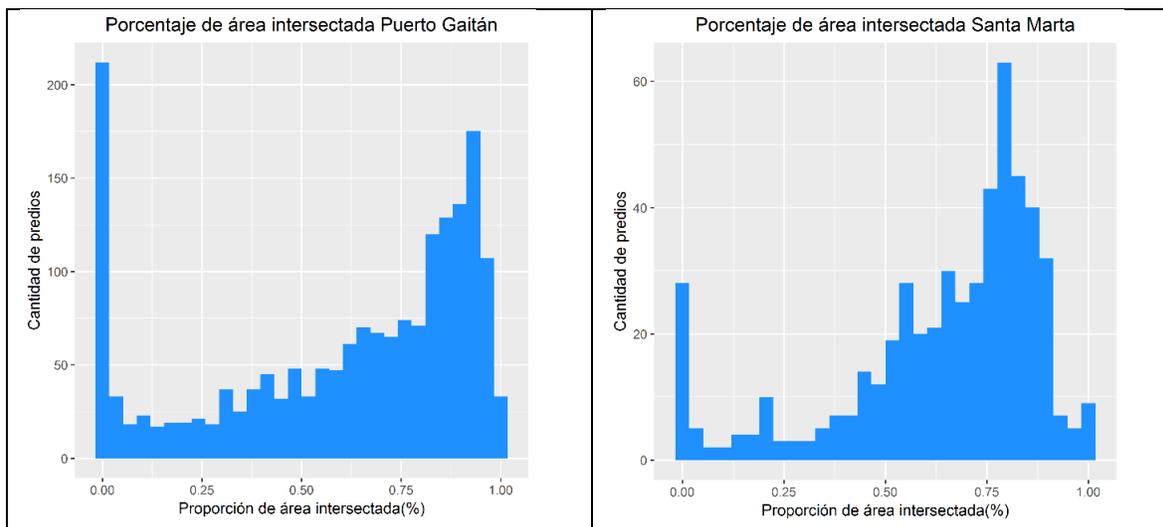


Figura 15: Proporción del área intersectada entre las fuentes de medición. Municipios Puerto Gaitán y Santa Marta.

En la Figura 14 se ilustra la distribución del área intersectada de las mediciones prediales en el municipio de Lebrija, siendo este en el cual más discrepancias se presentan dado que más de 600 predios no poseen coincidencia alguna entre las dos mediciones, condición similar a la que presentan los municipios de Topaipí y Puerto Gaitán con más de 400 y 200 predios sin intersección respectivamente.

Por otra parte, en Topaipí y Santa Marta ilustrados en las figuras 13 y 15 se observa una mayor cantidad de predios coincidentes con respecto a los municipios expuestos anteriormente, dado que en Topaipí la mayor parte de los trazos coinciden en aproximadamente el 65% de su área con respecto a la unión, mientras que en Santa Marta este porcentaje es de 86%.

Conclusiones

1. Se logró depurar la información contenida en las bases de datos entregadas por el IGAC y el operador privado, encontrando predios con inconsistencias en su trazo y otros que no registran las medidas de las dos fuentes de datos.
2. Se encontró que el grado de coincidencia promedio entre los trazos de predios no supera el 86% en ninguno de los municipios analizados, sin embargo, se sugiere que el análisis y la priorización de predios por revisar se centren en las mediciones que no tienen coincidencia (0% de coincidencia), que son más del 14%.
3. Se brindó al Grupo de Catastro Multipropósito la lista de predios por priorizar junto con los hallazgos identificados durante el desarrollo del proyecto.

Socialización

El proyecto se presentó al Grupo de Catastro Multipropósito de la Subdirección General Territorial del DNP.