

Fecha de elaboración: 30.04.2021			
Tipo de documento	TID:	Obra creación:	Proyecto investigación: X
Título: Diseño de una metodología para la clasificación física y avalúo masivo de terrenos rurales en Colombia			
Autor: Nelfio Orlando Murillo Gaitán			
Tutor: Juan Felipe Gutiérrez Gómez			
Fecha de finalización: 19.04.2021			
Temática: Catastro multipropósito			
Tipo de investigación: Descriptiva			
<p>Resumen:</p> <p>En el presente proyecto de investigación se diseñó una metodología para la clasificación física y avalúo masivo de terrenos rurales a nivel municipal aplicable a todo Colombia, la cual está enfocada en lograr determinar las características físicas reales de los predios rurales, por lo cual, la metodología propuesta sirve como un impulso para perfeccionar la metodología vigente en el país, a través de la sustitución de algunas variables y la incorporación en el proceso herramientas de geoprosesamiento y de fuentes de información como lo son las entidades territoriales.</p> <p>Las nuevas variables que se proponen con respecto a la metodología tradicional, corresponden a accesibilidad y conectividad por influencia vial, uso actual del suelo se complementa con la normatividad de uso del suelo reglamentada en los planes de ordenamiento territorial (POT), fuentes hídricas por disponibilidad de aguas superficiales permanentes; logrando clasificar físicamente los terrenos rurales con el propósito de determinar su valor catastral.</p>			
<p>Palabras clave: Avalúo catastral, clasificación física, catastro multipropósito, zonas homogéneas, avalúos masivos, sistemas de información geográfica, plan de ordenamiento territorial.</p>			
<p>Planteamiento del problema:</p> <p>En Colombia, la realización de avalúos catastrales no refleja de manera concisa las características físicas y económicas con las que cuentan los inmuebles, sus determinantes y las dinámicas del mercado, es así como, a mayores tiempos entre las actualizaciones catastrales, mayores diferencias se presentan entre los valores catastrales y comerciales, de acuerdo con el (DNP 2016) pueden generar diferencias de hasta el 99%.</p> <p>Según (Quete 2017) la metodología para la generación de las Zonas Homogéneas Físicas, que se emplea en la actualidad en la determinación del avalúo catastral del terreno de los predios rurales, no cuenta con procedimientos estandarizados para la obtención de variables, tales como, la influencia de las vías, la suficiencia del agua, o el uso actual del suelo, sino que estas operaciones se encuentran a discreción de la persona que desarrolla el estudio con base en su experiencia.</p> <p>Además, la actual metodología no satisface las necesidades que propone el catastro vigente que se reconoce como catastro multipropósito, debido a que esta metodología fue diseñada para un catastro que maneja de manera exclusiva fines fiscales de acuerdo con lo</p>			

establecido por la Ley 14 de 1983 y el Decreto Reglamentario 3496 de 1983 y, porque en su condición de censo inmobiliario no refleja la realidad del territorio en cuanto a sus características físicas y jurídicas de los predios: información geográfica actual y veraz, nivel de detalle confiable, a escala nacional para una estimación de valores mucho más precisa, información jurídica georreferenciada.

Pregunta: ¿Cuál es el diseño que debe poseer una metodología para la clasificación física y avalúo masivo de terrenos rurales en Colombia?

Objetivos:

Diseñar una metodología para la clasificación física y avalúo masivo de terrenos mediante el análisis de las diferentes variables físicas reales de los predios rurales a nivel municipal en Colombia.

Objetivos específicos

1. Revisar la actual metodología para la clasificación física y avalúo masivo de terrenos en Colombia y las respectivas normas necesarias.
2. Estructurar una propuesta de una metodología funcionalmente importante para la clasificación física y avalúo masivo de terrenos rurales en Colombia.
3. Definir la viabilidad financiera y procedimental para una metodología funcionalmente importante para la clasificación física y avalúo masivo de terrenos rurales en Colombia.

Marco teórico:

La Teoría de la Renta y el valor de la propiedad

La renta es el precio pagado por el uso de la tierra, que significa según la fórmula Ricardiana el derecho a explotar las facultades productivas e impercederas del suelo. Además de ello, un aporte fundamental realizado por Marx es la caracterización de rentas, como los es la renta diferencial tipo I, la de tipo II, la renta absoluta y la renta de monopolio. *(Página número 25)*

Avalúo catastral

Para la realización del avalúo catastral de un predio, se debe establecer el valor de cada uno de los avalúos que se desprende de los terrenos y edificaciones que estén comprendidos en este, es decir, se debe realizar una serie de avalúos parciales y luego del sumatorio total de cada avalúo parcial, se determinara un avalúo total del predio. *(Página número 29)*

La valoración masiva en Colombia

Para determinar el valor de los predios dentro de un proceso de formación o actualización catastral en Colombia, según el IGAC se deben desarrollar las siguientes etapas: en primer lugar la Identificación Predial, etapa donde se recopila la información física y jurídica de los predios; en segundo lugar, la determinación de Zonas Homogéneas Goeconómicas-ZHG, etapa en donde se establece el valor comercial unitario en el mercado inmobiliario para el terreno del predio por Zona Homogénea Física, con base en los puntos de investigación definidos previamente y; la tercera etapa consiste en la determinación de valores unitarios para los tipos de edificaciones. *(Página número 31)*

Catastro multipropósito

El catastro multipropósito se puede definir como un conjunto de procesos que organiza módulos de distintas características; dichos módulos corresponden a redes de datos que

pertenecen al predio y que al interconectarse generan información valiosa para fines de planificación territorial. Estos datos son de medio ambiente, de infraestructura, de equipamientos urbanos, de instalaciones y de realidad socioeconómica de los habitantes.

También se considera que los catastros multipropósito facilitan la gestión y el desarrollo urbano, pues mejoran las perspectivas de las políticas de suelo para solventar las necesidades de la ciudad y de los ciudadanos. Además, el contar con un Catastro Territorial Multipropósito tiene como beneficios, la generación de datos territoriales correlacionados, la planificación urbana más efectiva, el aumento de alternativas de financiamiento urbano, una mayor transparencia y agilidad para el mercado, y mejores recursos técnicos y humanos optimizados. *(Página número 37)*

Método:

Los procedimientos desarrollados para la ejecución del proyecto, son obtenidos a través de un trabajo investigativo de documentación pertinente, apoyado en el conocimiento previo del autor referente a su formación académica como ingeniero catastral y geodesta, además del uso de herramientas tecnológicas y software de geoprocetamiento y análisis espacial, incluyendo el aprovechamiento y correcto uso de la bibliografía concerniente al tema de estudio. El proyecto se desarrolló de la siguiente manera:

1. Determinación y alcance de la problemática a resolver.
2. Consecución y análisis de la documentación pertinente.
3. Investigación técnica y desarrollo de una metodología funcionalmente importante para la clasificación física y avalúo masivo de terrenos rurales en Colombia.
4. Generación del documento “Diseño de una metodología para la clasificación física y avalúo masivo de terrenos rurales en Colombia”. *(Página número 44)*

Resultados, hallazgos u obra realizada:

El análisis comparativo entre la clasificación física vigente y la metodología propuesta, determinó que los estudios de Zonas Homogéneas Físicas están orientados a agrupar todas las variables del modelo, perdiendo nivel de detalle de los terrenos rurales en estudio, mientras que con el desarrollo de la metodología propuesta se logra un acercamiento individualizado de las características físicas de cada terreno, pues se logran reducir imprecisiones producto de generalizar en el uso de variables agrupadas.

En la misma medida, se logró identificar y modelar las variables más significativas para la calificación y clasificación de terrenos rurales, considerando las diferencias propias de los entornos que permean a los municipios del país, con ello se disminuye en gran porción el factor de subjetividad que está inmerso en la recolección manual de datos e información geográfica que está supeditado al criterio personal de quien desarrolla la actividad y que se emplea en el uso de la metodología tradicional. Además, con la metodología propuesta ya no se hace necesario el recorrido previo de campo en el municipio de estudio, puesto que con el análisis y procesamiento de las variables de entrada del modelo se obtiene una aproximación de las características físicas relevantes del sector, de este modo se logra una gran disminución en los tiempos de ejecución de los procesos. *(Página número 76)*

Conclusiones:

Desde el desarrollo del presente proyecto, se logró diseñar una metodología que permite la clasificación física y el avalúo masivo de terrenos rurales en Colombia, teniendo en cuenta, los insumos base cartográficos y geográficos vigentes de los municipios y la

autoridad catastral, considerando eventualmente la ocupación de la tecnología y software contemporáneo, que permite una mejor aproximación a la realidad, satisfaciendo los requerimientos mínimos necesarios para la ejecución y desarrollo de una valoración masiva de terrenos rurales a nivel municipal en el marco catastral actual de nuestro país.

La aplicación de la metodología propuesta optimiza la recolección y análisis de la información alfanumérica y geográfica útil y necesaria para desarrollar procesos catastrales; de este modo, los procedimientos administrativos tienden a mejorar continuamente gracias al buen uso de los elementos tecnológicos. Además, se mejora sustancialmente el método vigente en cuanto a la automatización de los procesos y análisis desarrollados con datos de características reales de los terrenos objeto de estudio, debido a que se tienen en cuenta la variación dinámica física y socioeconómica que presentan los terrenos rurales en los municipios de Colombia.

El análisis de viabilidad financiera y procedimental de la metodología propuesta para la clasificación física y avalúo masivo de terrenos rurales en Colombia, arrojó que la implementación de esta metodología es factible y resulta de hecho provechosa para el país, puesto que bajo la estructuración de los diferentes indicadores financieros estudiados se refleja la realidad económica actual de Colombia dejando un enorme espacio para aplicación y ejecución de esta metodología.

Productos derivados:

No aplica.

**DISEÑO DE UNA METODOLOGÍA PARA LA CLASIFICACIÓN FÍSICA Y
AVALÚO MASIVO DE TERRENOS RURALES EN COLOMBIA.**

Nelfio Orlando Murillo Gaitán

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA UNITEC

ESCUELA DE INGENIERÍA

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS

ABRIL DE 2021

**DISEÑO DE UNA METODOLOGÍA PARA LA CLASIFICACIÓN FÍSICA Y
AVALÚO MASIVO DE TERRENOS RURALES EN COLOMBIA.**

Director

JUAN FELIPE GUTIÉRREZ GÓMEZ

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA UNITEC

ESCUELA DE INGENIERÍA

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS

ABRIL DE 2021

Tabla de contenido

Introducción	8
Planteamiento del problema	10
Justificación	12
Pregunta de investigación.....	14
Objetivos	15
Objetivo general	15
Objetivos específicos.....	15
Antecedentes	16
Antecedentes internacionales	16
Antecedentes nacionales	20
Marco teórico	24
La Teoría de la Renta y el valor de la propiedad.....	24
Avalúo catastral.....	27
La valoración masiva en Colombia.....	30
Uso y tipos de suelo	31
Catastro multipropósito.....	35
Categorías de predios	38
Cronograma.....	40
Metodología y fases del proyecto	40

Actual metodología para la clasificación física y avalúo masivo de terrenos en Colombia y las respectivas normas necesarias.....	43
Método comparativo o de mercado	43
Método de Costo de Reposición (Construcciones)	44
Método de capitalización de rentas o ingresos.....	45
Método de costo de reposición.....	46
Método de técnica residual.....	47
Método de inferencia estadística o método econométrico	48
Modelo de datos de referencia.	49
Metodología propuesta para la clasificación física y avalúo masivo de terrenos rurales en Colombia.....	52
Definición de la viabilidad financiera y procedimental para la metodología propuesta para la clasificación física y avalúo masivo de terrenos rurales en Colombia.	61
Balance General	63
Punto de equilibrio	66
Tasa interna de retorno	68
Análisis financiero del proyecto.....	70
Resultados.....	72
Conclusiones	74
Bibliografía	76

Resumen

Conforme a la actual metodología de valoración masiva de terrenos rurales en Colombia, se identifica que el cálculo del avalúo catastral corresponde en términos sencillos a sumar el valor del terreno más el valor de las construcciones; estos valores son el producto y/o resultado del análisis y georreferenciación de las Zonas Homogéneas Físicas (ZHF) y Geoeconómicas (ZHG) del área de estudio, que pueden ser municipal, regional o local.

En este sentido, para optimizar procesos y obtener resultados acordes a la realidad física y económica de los terrenos rurales en Colombia, se requiere incluir el uso de herramientas tecnológicas que permitan eliminar la subjetividad de los procesos y sirvan de soporte en la generación de políticas públicas que orienten la gestión y el ordenamiento territorial en el marco del catastro multipropósito. Es así como en el presente documento se diseñó una metodología para la clasificación física y avalúo masivo de terrenos rurales a nivel municipal aplicable a todo Colombia, la cual está enfocada en lograr determinar las características físicas reales de los predio rurales, por lo cual, la metodología propuesta sirve como un impulso para perfeccionar la metodología ya existente y vigente en el país, a través de la sustitución de algunas variables y la incorporación en el proceso herramientas de geoprocetamiento y de fuentes de información como lo son las entidades territoriales.

Las nuevas variables que se proponen con respecto a la metodología tradicional, corresponden a accesibilidad y conectividad por influencia vial, uso actual del suelo se complementa con la normatividad de uso del suelo reglamentada en los planes de ordenamiento territorial (POT), fuentes hídricas por disponibilidad de aguas superficiales

permanentes; logrando clasificar físicamente los terrenos rurales con el propósito de determinar su valor catastral.

Asimismo, se analizó la viabilidad financiera y procedimental de la metodología propuesta para la clasificación física y avalúo masivo de terrenos rurales en Colombia, determinando que el contexto colombiano permite oportuna y efectivamente la aplicación y ejecución de la metodología presentada, por lo cual, la información geográfica y alfanumérica que se genere a partir del uso de esta metodología puede y debe ser utilizada en el contexto de la gestión territorial y catastro multipropósito.

Palabras clave: Avalúo catastral, clasificación física, catastro multipropósito, zonas homogéneas, avalúos masivos, variables físicas, sistemas de información geográfica, plan de ordenamiento territorial.

Introducción

El catastro brinda información geográfica de gran importancia sobre los territorios, convirtiéndose en un insumo esencial para el ordenamiento social y territorial de las regiones, apoyando y siendo criterio en la ejecución de políticas públicas y la regularización de la propiedad en el país. Para Colombia, desde el año 1985 se generó por parte de catastro una metodología de valuación para la estimación de los valores unitarios de terrenos y construcciones, y teniendo como base estos valores los municipios calculan las tasas del impuesto predial unificado.

En este sentido, la metodología mencionada anteriormente presenta algunas fallas técnicas referente a su aplicación y actualización; además, es preciso indicar que la constante desactualización de la base catastral del Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, es un elemento que dificulta el análisis real de las características físicas y económicas de los predios. Es así como se busca diseñar una metodología que proporcione mejor calidad y más precisión de la información en las características físicas y económicas de los terrenos rurales mediante la optimización de los procedimientos vigentes en Colombia.

Se encuentra al interior del proyecto de investigación la posibilidad y eventualmente la factibilidad tanto financiera como técnica para la aplicación de una metodología que corresponde en buena medida con el adecuado avalúo catastral, el cual basándose en el catastro multipropósito permite evidenciar la congruencia entre los elementos tradicionales y los propios de la experticia.

Considerando la realización del presente proyecto se comprende que la factibilidad del proyecto se encuentra enfocada en un adecuado proceso de implementación considerando indicadores positivos.

Planteamiento del problema

En Colombia, la elaboración de avalúos catastrales no muestra de manera concisa las características físicas y económicas con las que cuentan los predios, es así como, a mayores tiempos entre las actualizaciones catastrales, mayores diferencias se presentan entre los valores catastrales y comerciales, de acuerdo con el (DNP 2016) pueden generar diferencias de hasta el 99%.

Según (Quete 2017) la metodología para la generación de las Zonas Homogéneas Físicas, que se emplea en la actualidad en el cálculo del avalúo catastral de los terrenos rurales, no tiene procesos que se rijan bajo un estándar técnico en pro de la obtención de variables, tales como, la suficiencia del agua y vías, o el uso actual del suelo, sino que el desarrollo de estas actividades queda bajo el criterio de la persona que desarrolla el estudio con base en su experiencia.

De hecho, la identificación de estas variables en diferentes ocasiones es calculada a través de áreas de influencia o "buffers", o en su defecto, por los límites subjetivos productos de fotointerpretación de una imagen o sobre la cartografía misma. Por tal razón, se hace indispensable y necesario que la persona que desarrolla el análisis conozca de primera mano el municipio objeto de estudio, puesto que, de no ser así se podrían omitir condiciones físicas que pueden ser determinantes para el proceso de definición de valor.

Además, la actual metodología no satisface las necesidades que propone el catastro vigente que se reconoce como catastro multipropósito, debido a que esta metodología fue diseñada para un catastro que maneja de manera exclusiva fines fiscales conforme a lo estipulado por la Ley 14 de 1983 y el Decreto Reglamentario 3496 de 1983 y, porque en su

condición de censo inmobiliario no refleja la realidad del territorio en cuanto a sus características físicas y jurídicas de los predios: información geográfica actual y veraz, nivel de detalle confiable, a escala nacional para una estimación de valores mucho más precisa, información jurídica georreferenciada.

Teniendo en cuenta lo expuesto por (Farouk 2020) para el año 2020 se han venido realizando varios análisis del estudio que deberán expedirse el mismo año con el propósito de hacer la actualización del avalúo catastral, esto teniendo en cuenta que, actualmente permanece vigente el Decreto 2456 de 2018, el cual determinó que el porcentaje de incremento de los avalúos catastrales es de 3% para la vigencia del 2009.

Es pertinente aclarar que el porcentaje de incremento de los avalúos catastrales nunca podrá ser superior al porcentaje de la inflación del año en el que se determina el aumento. Además, existe gran ilusión con respecto a la implementación de la reciente política pública de catastro multipropósito que adelanta el estado colombiano, en donde se espera que haya una actualización de todos los predios de los municipios, generando un crecimiento de \$2,7 billones, puesto que el recaudo total aumentaría.

Sin embargo, se debe tener presente que el valor mencionado anteriormente no incluye el porcentaje de incremento de los catastros descentralizados como son Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla.

Justificación

En el presente, las actividades catastrales se encuentran subordinadas a procedimientos tradicionales que satisfacen en mayor medida las necesidades de un catastro meramente fiscal, tanto así que desconociendo la importancia que en el momento representa el avalúo catastral para este propósito, el cálculo de este avalúo presenta grandes diferencias con las características económicas y físicas reales de muchas de las regiones de Colombia, incluso con grandes evidencias de subjetividad en su proceso de estimación.

De acuerdo con (Jaramillo 2016) existe la necesidad de reorganizar el catastro nacional hacia un catastro que se reconozca como multipropósito, lo que genera la obligación de replantear los procedimientos y las herramientas tecnológicas utilizadas actualmente, en pro de que el catastro facilite oportunamente a los entes gubernamentales un escenario en donde las decisiones referentes al ordenamiento territorial sean basadas en criterios técnicos definidos e información actualizada conforme a la realidad física y económica de los terrenos y los predios, incluyendo en este proceso el uso y manejo de sistemas de información geográfica – SIG.

La propuesta actual se genera considerando que se puede realizar un trabajo mancomunado con las tecnologías de información y comunicación, que proporciona en este caso una gama de oportunidades para el análisis concienzudo del territorio en los aspectos socioeconómicos y físicos, así como también se facilita el desarrollo de modelos con variables reales y se contribuye al desarrollo del territorio a través del pleno conocimiento de las características del ambiente que nos rodea.

Conforme a las necesidades y requerimientos del nuevo catastro multipropósito, es de carácter urgente y prioritario optimizar los procesos catastrales vigentes a través del desarrollo de mejoras continuas, además de generar estrategias que permitan una interpretación sencilla y una aplicación objetiva del territorio como fuente de desarrollo, teniendo como base el análisis de factores propios y reales en el aspecto físico y económico de cada región.

Pregunta de investigación

¿Cuál es el diseño que debe poseer una metodología para la clasificación física y avalúo masivo de terrenos rurales en Colombia?

Objetivos

Objetivo general

Diseñar una metodología para la clasificación física y avalúo masivo de terrenos mediante el análisis de las diferentes variables físicas reales de los predios rurales a nivel municipal en Colombia.

Objetivos específicos

Revisar la actual metodología para la clasificación física y avalúo masivo de terrenos en Colombia y las respectivas normas necesarias.

Estructurar una propuesta de una metodología funcionalmente importante para la clasificación física y avalúo masivo de terrenos rurales en Colombia.

Definir la viabilidad financiera y procedimental para una metodología funcionalmente importante para la clasificación física y avalúo masivo de terrenos rurales en Colombia.

Antecedentes

A continuación, se muestra una compilación de estudios, investigaciones, textos, análisis y tesis, tanto a nivel internacional como nacional que sirvieron como guía metodológica para realizar el presente proyecto de investigación.

Antecedentes internacionales

A nivel internacional se han realizado estudios sobre la metodología para la clasificación física y avalúo masivo de terrenos, tal es el caso de la realizada en México por (Briseño 2005) el cual busca generar métodos catastrales para la valuación de predios urbanos. Para ello, la valuación de terrenos se aborda desde los métodos “HR”, considerando variables como el valor de cambio el inmueble, valor de uso del inmueble, el método de repercusión del terreno, con variables como área total del inmueble, y el método de razón de superficie, combinación de los dos métodos anteriores, en donde se concluye que cada uno de ellos se hará eficaz los procesos valuatorios para fines catastrales.

Otro estudio con los mismos fines fue realizado por (Romero 2018) cuyo objetivo radicó principalmente en el levantamiento de información catastral mediante el uso de dron y procesamiento geoespacial para el Distrito de los Olivos, Perú. La metodología implementada se basó en el Manual de levantamiento catastral urbano ya establecido, pero aplicando el uso del Drone Phantom 4 Pro, en donde se concluyó que esta metodología es de mucha importancia ya que con la generación de la Ortofoto se tiene una visión holística de todo el asentamiento humano, se obtiene una imagen donde se puede notar los límites de las manzanas y lotes, siendo una base muy importante para la generación del catastro no solo del

asentamiento humano Los Olivos de Pro sino de otras zonas, sectores, asociaciones, etc. donde se emplee dicha tecnología.

Por otro lado, se encuentra el estudio denominado “Valuación de terreno en transición de uso de suelo agrícola a habitacional” realizado por (Romero 2016), el cual tiene como principal objetivo la estimación del valor comercial de un predio en transición de uso de suelo agrícola a habitacional, mediante el desarrollo de los enfoques comúnmente aceptados dentro de la metodología de valuación: enfoque físico o directo, enfoque de mercado o comparativo y enfoque de ingresos o capitalización de rentas, esto se realizó mediante el establecimiento de criterios para determinar el valor comercial de un predio en transición, el análisis de los antecedentes históricos de la concentración urbana y demográfica del Estado de México y localidades para observar la expansión territorial, la caracterización de los usos de suelo considerados en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Atlacomulco, Estado de México y finalmente, se consideraron los tres enfoques comúnmente aceptados en la metodología de valuación, conocidos como: físico o directo, mercado o comparativo e ingresos o capitalización de rentas, incluyendo el cálculo de servicios públicos básicos, para determinar el valor comercial.

Con todo ello se obtuvo que la valuación de predios en transición de uso de suelo agrícola a habitacional es necesaria e irá en aumento debido a la expansión territorial y al crecimiento demográfico, por otra parte, debido a que en la valuación no existe un procedimiento para determinar el valor comercial de predios en transición de uso de suelo agrícola a habitacional, es necesario igualar en condiciones de servicios públicos las muestras de mercado con el sujeto, para lo cual deben establecerse áreas vendibles y no vendibles o de donación, con base a la documentación oficial y lo que señala el plan municipal de desarrollo

urbano; ya que el objeto del avalúo es conocer el valor comercial y el propósito es el otorgamiento de crédito.

Por último, cabe aclarar que este estudio puede ser útil para aplicarse en predios en condiciones similares, proporcionando al valuador una forma práctica y justificada para determinar el valor comercial de dichos predios. Para ello es indispensable que el predio en transición de uso de suelo agrícola a habitacional esté considerado dentro del plan municipal de desarrollo urbano y que se acredite con los permisos la transición.(Romero 2016)

De igual manera, se encuentra el proyecto denominado “Metodología de valoración aplicada al catastro predial urbano de la parroquia Celica del Cantón Celica” llevado a cabo por (Álvarez 2008), en el cual se aplicó la metodología de valoración del Sistema Integrado de Catastros de la Asociación de Municipalidades del Ecuador SIC-AME al catastro predial urbano de la parroquia Celica del cantón, para lo que se tuvo que realizar un análisis de los marcos conceptual y legal del catastro predial urbano, elaborar un diagnóstico de la aplicación del sistema catastral SIC-AME al catastro predial urbano de la parroquia Celica, determinar los factores positivos y negativos de la aplicación del sistema catastral SIC-AME al catastro predial urbano y formular una propuesta de aplicación de la metodología de valoración.

Para ello se desarrolló el estudio de carácter analítico, descriptivo y propositivo, ya que evaluó diversos aspectos, dimensiones y componentes del sistema integrado catastral de la Asociación de Municipalidades del Ecuador aplicado en el Municipio de Celica y se analizaron los marcos conceptuales y normativos legales que conforman el catastro a nivel nacional; además de diagnosticar cada uno de los componentes aplicados en la actualidad en el proceso de valuación catastral.

En lo correspondiente a las diferentes técnicas de investigación que permitieron cumplir satisfactoriamente con la recolección, análisis e interpretación de información se realizó un levantamiento de información de campo, adicional a ello, se basó en fuentes primarias y secundarias para la construcción de cuadros y gráficos que presentan los resultados finales.

Con lo que se tiene que, a través del diagnóstico realizado se logró determinar la necesidad de realizar la actualización catastral como dispone la Ley y que el sistema SIC-AME cumple con los requerimientos necesarios para el buen manejo de información catastral, además de encontrar la necesidad de la creación de nuevos sectores que conformen el área urbana de la ciudad de Celica, para lo que se estableció un justo valor de la tierra basado en costos de mercado y cartografía temática necesaria para su determinación (Alvarez 2008)

Finalizando se encuentra la investigación nombrada “Metodología de Valoración de Tierras Rurales” la cual fue desarrollada por (Velásquez 2008) y tuvo como fin generar una Metodología de Valoración de Tierras cuyo ámbito de aplicación serían ocho cantones escogidos por parte del Programa de Regularización y Administración de Tierras Rurales, el cual podrá ser adaptado por los demás Gobiernos Municipales del país, en este caso, primero se desarrolló un proceso para elaboración y zonificación homogénea básica (física) y económica enfocado en el catastro multipropósito, en segundo lugar se estableció un procedimiento técnico consensuado entre las instituciones especializadas en inventarios de Recursos Naturales y Catastro a nivel nacional y finalmente se creó un Sistema de Valoración de Tierras Rurales para su aplicación mediante los Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Con la intención de dar cumplimiento de los mencionados objetivos se hizo uso de una metodología de valoración de tierras rurales que se ejecutó en dos fases: generación de una

metodología para la valuación de la tierra rural y, en segunda instancia la aplicación y ejecución de la mencionada metodología. Con lo mencionado se da como resultados que entre los pasos más importantes para el desarrollo de la investigación fue la escogencia de las variables que serían objeto del análisis, con el propósito de seleccionar las variables determinantes y omitir las insignificantes para el proceso. Es decir, que en esta fase fue fundamental desarrollar un proceso participativo, en el que se analizara específicamente la intención de incluir un manejo de variables, físicas como socioeconómicas, puesto que esto pondría en riesgo el alcance y objetivo de la valoración (Velásquez 2008) .

Antecedentes nacionales

A nivel nacional se encuentra la investigación realizada por (Quete 2017) cuyo objetivo es crear una metodología de clasificación física para el avalúo masivo de terrenos de predios rurales del municipio de San Francisco Cundinamarca, ya que con el sistema actual no se evidencia correctamente las características físicas y económicas de los inmuebles. En este sentido, se propuso una metodología basada en variables dinámicas que se obtuvieron mediante análisis espacial y el uso de métodos de teledetección, con el propósito de reemplazar algunas variables utilizadas en la metodología actual para la generación de zonas homogéneas físicas. De esta manera se pudo concluir, que las variables propuestas facilitan la caracterización física de los terrenos rurales con el fin de estimar su valor.

Por otro lado, en un estudio realizado por (Casas 2014) cuyo objetivo principal era plantear una metodología para calcular el avalúo de un predio empleando redes neuronales artificiales, se basó en el modelo econométrico de menor uso en el campo de la inteligencia artificial, utilizando el software estadístico SPSS. De este modo, se utilizaron las variables que el IGAC emplea normalmente para la determinación de un avalúo catastral, adicionando

además las variables de ubicación espacial o georreferenciación de los predios. En el modelo se incluyeron las siguientes variables: área de terreno, área privada, comuna, puntaje, estructura, puntaje total, número de pisos, número de habitaciones, edad, puntajes acabados, puntaje baños y números de baños; y mediante la prueba paramétrica t de student se logró identificar el mayor poder de la Red Neuronal Artificial para hacer la estimación de los avalúos catastrales respecto de resultados obtenidos con la metodología del IGAC.

Posteriormente, se concluye que las variables utilizadas para caracterizar el valor de un predio en Fusagasugá como caso de estudio, se pueden replicar hacia otros municipios y regiones del país.

De igual forma (Baquero 2017) considerando que el país no presenta un enfoque catastral, lo cual genera imprecisión a la hora de representar geográficamente los predios, plantea un estudio cuya finalidad es plantear una metodología de captura para el barrido predial masivo. Para un cambio de la actualización catastral se creó un plan piloto implementado en 11 municipios durante un periodo de ocho años , donde la metodología propuesta permite la integración de levantamientos tradicionales y UAV con aeronaves remotamente tripuladas que permiten obtener imágenes de satélite de muy alta resolución con información casi en tiempo real, que se adoptaran como un insumo para generación de cartografía básica para propósitos catastrales multipropósito en todo el país, además de ello con esta metodología se concluyó que se puede identificar la forma y dimensión de cada uno de los predios.

También se encuentra el estudio denominado “Guía metodológica para la elaboración de informes de avalúos rurales en obras de infraestructura vial” hecho por (Chacón 2016) el cual se planteó como principal objetivo la elaboración de una instrumento y/o herramienta de

consulta, el cual pudiera servir de guía explicativa al momento de preparar un informe de un avalúo rural comercial en obras de infraestructura vial. Para su desarrollo fue necesario definir el mínimo de requisitos que se deben cumplir en la presentación de un avalúo por parte de la Lonja de propiedad raíz que lo elabore, considerando aspectos técnicos y normativos que se deben tener en cuenta en la preparación y presentación de un avalúo comercial.

Se basó en una metodología en la cual se hizo análisis e investigación de textos y documentos ya existentes referentes al tema de estudio, además de realizar consultas y encuestas a profesionales especializados, aprovechando el conocimiento técnico y teórico del autor y mediante el uso y aplicación de herramientas tecnológicas. Con esto se obtuvo que dicho estudio sirve de fuente y guía para la presentación de los informes de avalúo comercial en marco de proyectos de infraestructura vial, contribuyendo a que la etapa de negociación voluntaria sea efectiva con los propietarios puesto que se puede justificar teórica y técnicamente los resultados del avalúo comercial.

Adicional a lo mencionado, la Guía Metodológica permite conocer los términos y estándares mínimos requeridos en la presentación de un informe de avalúo comercial, optimizando en tiempo su elaboración y posterior revisión ya que se puede visualizar de manera rápida y oportuna que se cumpla la normatividad aplicable vigente (Zambrano 2016).

Finalizando los estudios a nivel nacional, se encuentra el que lleva por título “Metodología para la inclusión de variables y servicios ambientales en el avalúo de predios ubicados en la ronda del río Bogotá en el municipio de Soacha” planteado por (Barón 2019), el cual estipuló como su principal objetivo la propuesta de una metodología que permita realizar la valoración económica (avalúo) incorporando variables ambientales y/o servicios ecosistémicos que prestan los predios ubicados en la ronda del río Bogotá en el Municipio de

Soacha, para ello, fue necesario realizar un inventario en donde se mostraron todos los servicios ambientales que prestan los predios en la ronda del río Bogotá, el cual sirvió de soporte al momento de determinar el valor comercial de los predios ubicados en la zona de estudio, se hizo una revisión en los avalúos comerciales realizados previamente sobre los predios objeto de estudio, se tuvieron en cuenta las variables ambientales o servicios ecosistémicos que estos prestan, también se determinó si dentro del valor final que se estableció para cada predio está inmerso el componente ambiental y en caso de no tenerlo, recalculó este valor, se llevó a cabo un análisis de la relación costo – beneficio que pueden tener los predios en ronda de río, respecto de su valor comercial versus su valor ambiental y por último se creó una base de datos con la información recolectada sobre los predios que se encuentran dentro de la zona de estudio.

De esto se tiene como resultado que a causa de que dentro de los avalúos realizados previamente para los predios objeto de estudio, no se tuvieron en cuenta los servicios ambientales que estos predios prestan debido a su condición como inmuebles de protección ambiental, se recalculó el avalúo de estos teniendo en cuenta el valor económico que se calculó para los servicios ambientales, como una forma de darle valor a su función dentro de la ronda de río; dentro de este nuevo cálculo del avalúo se incorporó el valor económico de los servicios ambientales como un plusvalor al bien y en donde se determinó que este sería mayor a medida que los predios tenga un mayor nivel de conservación ambiental y un plusvalor nulo cuando los predios se encontraban altamente afectados y transformados por el hombre.

Por último se determinó que la información que se proporcionó con respecto a los predios objetos de estudio permitió tener una mayor claridad sobre cómo es el estado actual

de los predios con respecto a su componente ambiental y con esto poder determinar de una mejor manera el valor que los servicios ambientales posee en cada uno de ellos, ya que a pesar de que estos predios poseen los mismo servicios por su localización geográfica el estado de estos no es igual en cada predio (Barón 2019).

Marco teórico

La Teoría de la Renta y el valor de la propiedad

Para (Smith 1976) la renta se define como el precio que se paga por el uso de la tierra, lo cual representa el derecho a explotar y aprovechar productivamente el suelo. En este sentido, se debe aclarar que la renta es diferente al concepto de beneficio del capital que ha sido invertido en el suelo, ya que el monto del ingreso pagado al propietario del terreno tiene dos aspectos bien definidos: renta y ganancia (porque los terrenos de los propietarios fueron mejorados).

A comienzos del siglo XIX, David Ricardo construye la teoría de la renta diferencial, la cual surge de analizar el proceso productivo de la tierra: si se cultiva un área de terreno con características de fertilidad y localización decrecientes, entonces los propietarios de los terrenos que son más fértiles recibirán una ganancia que aumentará conforme a una relación proporcional entre una mayor demanda de alimentos y el crecimiento continuo de la población, ya que esto obliga a incluir en el proceso de producción a los terrenos con menor fertilidad.

Es decir, como lo plantea (Zeolla 2014) para Ricardo la renta de la tierra se contempla como un excedente en la producción basado en la utilidad diferencial de cada

terreno, y se resume como la retribución monetaria que se hace a los propietarios de la tierra como consecuencia de su aprovechamiento y uso productivo. Este mismo autor expresa que para Marx la renta de la tierra conceptualmente se define como el valor de dinero que cobra el dueño del terreno por el hecho de poner a disposición del capitalista el recurso físico de la tierra, es por tal razón. que la renta se paga con una fracción del producto del trabajo no remunerado de la misma manera que las utilidades del capital.

De manera general, podemos decir que la renta del suelo es un elemento fundamental en la creación de excedente, ya que es la renta quien subordina la estructura de las diferentes relaciones socioeconómicas y políticas, debido a la manera en que se genera y distribuye.

Conforme a todo lo expresado anteriormente, Marx logra hacer la caracterización de renta de la siguiente manera:

a. Renta diferencial tipo 1: se determina a partir de la fertilidad y la localización de los terrenos.

b. Renta diferencial tipo 2: está relacionada con la intensidad de la inversión de capital sobre la tierra. Se origina cuando además de una renta tipo 1, también se presenta una inversión por encima de la cuota básica, provocando que el rendimiento sea mucho mayor comparado con un terreno marginal.

c. Renta absoluta: en este tipo de renta no existe la heterogeneidad, y se define como el valor mínimo que se paga por un terreno.

d. Renta de monopolio: el elemento esencial es la escasez, ya que si al producir cierto tipo de bienes específicos también se requiere una específica calidad de la tierra, provoca que

los consumidores de dicho bien estén dispuestos a pagar precios mayores al de producción (Jaramillo 2003).

Para (Castaño 2014) mediante la teoría de la renta se puede explicar la dinámica del precio de la tierra y en general de todos los bienes inmuebles, convirtiendo a la renta en el pilar teórico de la actividad de valoración en los suelos de tipo rural.

La valuación de terrenos también se hace para predios urbanos, en donde la principal distinción entre la tierra urbana y la agrícola es que la urbana no opera como medio de producción natural, ya que los terrenos urbanos son espacios geográficos destinados para el desarrollo de la sociedad humana y llevar a cabo sus actividades productivas y no productivas.

Según (Todaro 2012) la renta urbana aumenta necesariamente no sólo con el crecimiento de la población (aumentando la necesidad de habitación), además también con la aplicación del capital fijo que se agrega al suelo (edificios, ferrocarriles, etc.), teniendo en cuenta otros factores que introducen heterogeneidad entre los terrenos urbanos pueden ser englobados en el concepto de habitabilidad, a las externalidades, debidas a la contaminación del aire, el agua, microclimas, etc.

Cuando un bien satisface alguna necesidad humana, se puede decir que este bien tiene un valor. De esta manera, la capitalización de la tierra se convierte en un instrumento por el cual se construye el precio del suelo, dentro de un mercado inmobiliario dinámico, puesto que los dueños de la tierra son quienes pueden percibir el valor generado por la ejecución del proceso productivo del suelo a través de una rigurosa inspección jurídica. (Quete 2017).

Según la (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria 2014) existen múltiples factores de valor para establecer la zona de valor y poder calcular el valor de un terreno:

- Factores de valor para la unidad de tierra: ubicación, tipo de uso, tamaño, derechos de desarrollo.
- Factores de valor para la construcción: ubicación, uso, tamaño alquiler bruto (área de alquiler) edad de construcción.

Es decir, las características físicas que intervienen en la determinación del valor de la tierra son elementos como la localización y la fertilidad, disponibilidad de aguas y el clima, servicios públicos; además, también participan atributos de tipo gubernamental, normatividad de urbanismo y restricciones, entre otras.

Por otra parte, según Razzak, citado por (Quete 2017) el valor del suelo tiene su fundamento en las características que dan soporte esencial a múltiples sistemas, con relación a las diversas funciones, tales como: función de producción (insumos bióticos aptos para el consumo de las personas y las actividades de pesca, acuicultura y ganadería); función ambiental; función de manejo y disposición de residuos y contaminación ambiental, entre otras.

Avalúo catastral

En Colombia la responsabilidad fiscal y tributaria se reparte en tributos jerárquicamente a escalas nacional, departamental y municipal, con la convicción de fomentar herramientas de autonomía en el presupuesto a los diferentes entes territoriales.

Asimismo, es pertinente mencionar que la Constitución Política de 1991 propuso incrementar las responsabilidades tributarias de las entidades territoriales departamentales y municipales en variados aspectos, por lo cual, esta clase de medidas debieron ser apoyadas con instrumentos de descentralización tributaria.(Junguito & Rincon 2014).

En el marco de la legislación colombiana, cuando se expide la Ley 14 de 1983, se definió el catastro como un inventario de carácter multifinalitario, en donde se procuraba brindarles a los entes territoriales las herramientas necesarias para llevar a cabo su respectivo ordenamiento territorial. Posteriormente, el decreto reglamentario de la Ley 14 de 1983 entregó una definición teórica: “el catastro es el inventario o censo, debidamente actualizado y clasificado, de los bienes inmuebles pertenecientes al Estado y a los particulares, con el objeto de lograr su correcta identificación física, jurídica, fiscal y económica. (Republica 1983).

Según (IGAC 2011) el catastro puede entenderse como un inventario o censo de todos los bienes inmuebles ubicados dentro de la república colombiana, indistintamente de quienes sean los dueños de estos bienes inmuebles (Estado y/o privados); por lo cual, se debe mantener siempre actualizado en los componentes físico, jurídico, fiscal y económico de todos y cada uno de los terrenos.

El componente económico se determina mediante el avalúo catastral, ya que como lo menciona (Juan 2013) este componente es el que determina el valor de un bien inmueble, resultado al que se llega mediante la aplicación de estudios estadísticos e investigaciones del mercado inmobiliario y del respectivo análisis de las características físicas del predio.

Por otra parte, (Diaz 2013) manifiesta que el avalúo catastral es el principal insumo que se analiza y se aplica a las tarifas fijadas por un concejo municipal con el propósito de calcular y liquidar el tributo de impuesto predial, en otras palabras, si un predio o terreno cambia en sus características físicas o jurídicas, de la misma forma el valor del monto del impuesto predial de este predio deberá ser ajustado.

Para determinar el avalúo catastral de un predio, se debe diferenciar entre el valor del terreno y el valor de las construcciones y/o edificaciones que se ubiquen dentro de este terreno, es decir, el avalúo catastral total corresponderá a la suma de los avalúos parciales del terreno y las construcciones.

En este sentido, el precio o valor de un bien inmueble se define como la ejecución de una suma separada del valor del terreno y el valor de la construcción y/o edificaciones, teniendo en cuenta y analizando durante este proceso las características físicas que presenta cada terreno y las características particulares de cada construcción aunado a las características socioeconómicas existentes en la zona en la que se ubica el predio (IGAC 2011). Por tal razón, en las características físicas del terreno se analizan las variables de topografía, forma y tamaño, disponibilidad de aguas, influencia vial, entre otras; mientras que cuando se refiere a las características particulares de las construcciones hacemos alusión a las variables de área construida, vetustez, acabados y materiales constructivos, entre otras. En la elaboración de un avalúo catastral es intrínseco el estudio jurídico que debe realizarse del predio, para de este modo determinar la calidad de tenencia del predio y cualquier gravamen que perturbe su correcta identificación jurídica ante la oficina de registro de instrumentos públicos.

Por último pero no menos importante, cuando se hace mención a las características socioeconómicas del sector que pueden intervenir en el desarrollo del avalúo catastral, se tienen en cuenta variables como: estrato socioeconómico, la destinación económica del predio, actividad económica desarrollada en el predio, accesos a servicios públicos, cercanía a centros de consumo, entre otras.

De todo lo mencionado anteriormente, resulta de gran importancia indicar que el avalúo catastral difiere del impuesto predial, ya que el impuesto predial es un tributo de carácter municipal que pagan las personas propietarias de predios urbanos o rurales, entendiendo los predios como los terrenos, las edificaciones (casas, edificios, etc.) e instalaciones fijas y permanentes (piscina, losa, etc.) Así en tal sentido(Serna 2013) menciona que el impuesto predial se determina con la intención utilizar estos valores en las diferentes políticas públicas de los planes de desarrollo municipales. Además, se reitera que los elementos que sirven como base para calcular las tarifas del impuesto predial son: el estrato, la destinación del inmueble y el avalúo catastral.

La valoración masiva en Colombia

El valor de los predios en un marco de formación o actualización catastral en Colombia según (IGAC 2011), se determina a partir de las etapas de Identificación predial, generación de Zonas Homogéneas Geoeconómicas ZHG y determinación de valores unitarios de las construcciones. En la primera etapa, se compila información en los aspectos físicos y jurídicos de los predios, identificando las variables de tamaño, forma, destinación económica, determinación de la calidad de tenencia del predio y, con respecto a las construcciones se realiza un calificación y clasificación por tipos conforme a la estructura, acabados principales, baños y cocina, consignando en una ficha los puntajes de esta tipificación.

En la segunda etapa, se busca establecer el valor comercial unitario (por hectárea en zona rural o por metro cuadrado en zona urbana) conforme a las dinámicas del mercado inmobiliario en los respectivos sectores o Zonas Homogéneas Físicas (ZHF) en donde se ubiquen espacialmente los predios, teniendo como base un muestreo de puntos de investigación definidos anticipadamente. Dentro de esta etapa de destacan las siguientes

actividades: Elaboración de Zonas Homogéneas Físicas ZHF, Investigación Económica del Mercado Inmobiliario y, la Elaboración de planos Zonas Homogéneas Geoeconómicas (ZHG).

La tercera etapa consiste en calcular los valores unitarios de la tipificación de edificaciones y/o construcciones que se hizo en la primera etapa, esto con el propósito de poder hacer la liquidación de los avalúos. Entonces, con los valores comerciales unitarios de terreno (hectárea o metro cuadrado), que se obtienen de la aplicación de la metodología de zonas homogéneas físicas y geoeconómicas, y con los valores unitarios de construcción obtenidos en la tercera etapa, se logra establecer el porcentaje que se aprobará para el avalúo catastral, valor que en ninguna circunstancia podrá ser menor al 60% del valor comercial del predio (Ley1450, 2011).

Además de ello, según la unidad administrativa nacional de catastro se debe realizar una actualización catastral con el fin de renovar los datos de formación catastral y de este modo minimizar las diferencias que se puedan presentar por cambios en las características físicas de los predios, por posibles variaciones en el uso y destinación económica y, por los cambios dinámicos que haya tenido el mercado inmobiliario en el sector en donde se ubique el predio. Las autoridades catastrales tienen esta obligación de actualizarlos en el curso de periodo de 5 años en todos los municipios del país. (Ley 14 de 1983, artículo 5)

Uso y tipos de suelo

En cuanto al uso del suelo, debe empezarse aclarando que, a nivel urbano, al ser el suelo uno de los más importantes recursos que generan y brindan vida a la ciudad, también es el soporte de actividades generales, por lo cual, como menciona (Piumetto 2013) este necesita

ser acondicionado con la implementación de infraestructura básica, transporte y equipamientos para el desarrollo de la vida urbana, razones por las cuales, es de gran relevancia, que se lleven a cabo estudios de los mercados de suelo urbano, la producción de suelo urbanizado y su base material para el desarrollo de las actividades urbanas, puesto que estas influyen en la formación de los precios de los inmuebles, la cantidad de lotes que se comercializan y las preferencias de la demanda inmobiliaria.

Por su parte, la Metodología de valoración de la propiedad inmueble urbana y rural(AME 2018), plantea que el libre mercado de la oferta y la demanda del suelo urbano en las ciudades de los diferentes países, lleva a la determinación del valor de los terrenos con el precio de compra venta, dicha información, debe ser registrada en los espacios de intervención del catastro, lo cual hace énfasis a comportamientos específicos, de acuerdo a las condiciones sociales, económicas y políticas del desarrollo físico urbano de la ciudad.

La AME, también menciona que los componentes del precio de oferta y demanda dependen, en gran medida, de la estructura de mercado y la especulación en la compraventa del suelo, debido a que el vendedor especula con el precio de oferta dependiendo de la demanda existente por compradores interesados, la mayor demanda provoca en el vendedor mayor especulación, consecuentemente, esto incide en la elevación del precio inicial. Generalmente, esto sucede en los lugares en los cuales los terrenos se localizan en zonas de comercio que generan rentabilidad económica a la inversión del capital, implementada en el terreno.

Ahora bien, en lo referente a la zona rural, se considera que tal como menciona (Cifuentes 2018) la tierra es un recurso natural vital y esencial, por tal razón, es muy importante conservar su productividad, para que mediante el uso y aplicación de actividades

agrícolas bien desarrolladas se logre un punto de equilibrio entre la producción de alimentos e insumos y el apresurado crecimiento de la población. Además de esto, el uso del suelo es el modo en que los seres humanos emplean la superficie terrestre, en donde se abarca todo tipo de intervención antrópico del medio ambiente natural para adaptarlo en un espacio construido.

Por estos motivos, nace la necesidad de que exista una regulación en el uso del suelo, lo cual como indica la FAO Land and Water Division (2017) la manera de emplear el suelo varía sustancialmente dependiendo del espacio geográfico. La División de Desarrollo del Agua de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura indica que el uso de la tierra incluye tanto los productos y beneficios que se obtienen del uso del suelo como también las acciones o actividades realizadas por los humanos para producir dichos productos y beneficios.

(Guttenberg 1959) plantea que para el desarrollo y planificación de las ciudades, el uso del suelo es un pilar fundamental, puesto que las políticas públicas de ordenamiento territorial que desarrollan los entes gubernamentales tienen como base la regulación del suelo del suelo para prevenir conflictos. En este sentido, la aplicación de los planes de ordenamiento territorial – POT, toman un gran valor en la idea de desarrollo de las regiones.

Por otro lado, el Programa Municipal de Desarrollo Urbano, indica en la zona de ubicación del predio en estudio, la transición del cambio de uso de suelo agrícola a habitacional; además de incluir datos que serán utilizados en el cálculo de los servicios públicos básicos a considerar en el predio valuado, para adquirir la condición de habitacional. Para que un predio cumpla la transición de uso de suelo, de agrícola a habitacional, deberá contar con la documentación que acredite el cambio de uso de suelo, que permitirá el cambio en la infraestructura y por ende la modificación del valor comercial.

En lo que corresponde a los tipos de suelo, es necesario empezar por la realización de estudios de los suelos, lo cual es primordial para lograr una agricultura o urbanización eficiente, debido a que, a partir de la aplicación de herramientas de teledetección y cartografía se puede lograr una caracterización e identificar los tipos de suelos y la respectiva área que ocupan, y posteriormente determinar y analizar los factores edáficos que pudieran ser limitantes para la producción.

Antes de determinar los diferentes tipos de suelo, cabe destacar que estos se encuentran compuestos por ingredientes sólidos, líquidos y gaseosos, que cuentan con características de gran importancia para la vida vegetal, como lo son la variabilidad, la fertilidad, la mutabilidad, la solidez, entre otras. (Raffino 2019)

Teniendo en cuenta lo mencionado, puede hablarse ahora de los diferentes tipos de suelo, los cuales según (Raffino 2019) son resultados de procesos distintos de formación, de sedimentación, deposición eólica, meteorización y de residuos orgánicos, dependiendo de ello se pueden clasificar de acuerdo a dos distintos criterios, según su estructura y según sus características físicas, en lo correspondiente a la estructura se encuentran:

Suelos arenosos. No retienen el agua y no poseen materia orgánica.

Suelos calizos. Presentan gran abundancia de sales, son suelo duros y áridos.

Suelos humíferos. Abundantes en materia orgánica, son suelos fértiles.

Suelos arcillosos. Son inundables y están compuestos por finos granos amarillentos.

Suelos pedregosos. Son incapaces de retener el agua y están compuestos por rocas.

Suelos mixtos. Suelos mezclados, por lo general entre arenosos y arcillosos.

Para lo correspondiente a la clasificación física y avalúo masivo de terrenos rurales en Colombia, es pertinente conocer más a fondo la Norma de Uso del Suelo, que se define como “la indicación normativa sobre la actividad que se puede desarrollar en un determinado espacio geográfico de conformidad con lo planificado y reglamentado por la respectiva autoridad de la unidad orgánica catastral” (UAECD 2018)

Por ello, para cada zona de estudio será necesario conocer el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del mismo y sus respectivos determinantes ambientales, en donde se establecerán las directrices ambientales que cada municipio tendrá para garantizar la sostenibilidad ambiental.

Catastro multipropósito

Con el pasar del tiempo, el catastro ortodoxo se convierte en una herramienta de apoyo para la planificación territorial, pero se encuentra en la necesidad de agregarle a sus teorías una herramienta con múltiples propósitos o fines, lo que (Balbo 2009) conceptualiza como un conjunto de datos alfanuméricos y gráficos, vinculados y georreferenciados a cada predio, el cual tiene como propósito entregar información jurídica, física y económica de los predios, además de datos socioeconómicos y demográficos, determinantes ambientales, zonificación y gestión del riesgo, influencia y tipificación de vías, entre otros, conformándose en el cimiento de la planificación territorial y ambiental.

En este sentido, el catastro multipropósito cuenta con una alta variedad de objetivos y fines. Esta nueva visión de los procesos catastrales es multidisciplinaria e interinstitucional.

Por su parte, la Norma Nacional de Catastros (2016) establece que el catastro multipropósito es un modelo en el que interactúan y se relacionan entre sí la información

catastral alfanumérica y geográfica básica con los diferentes catastros temáticos. Esto hace referencia a la existencia de procesos interinstitucionales de articulación de información con fines de planificación territorial.

Para (Álvarez 2008) el catastro multipropósito es un conjunto de procesos que organiza módulos de distintas características; dichos módulos corresponden a redes de datos que pertenecen al predio y que al interconectarse generan información valiosa para fines de planificación territorial. Estos datos son de medio ambiente, de infraestructura, de equipamientos urbanos, de instalaciones y de realidad socioeconómica de los habitantes.

Por otro lado, (Piumetto 2013) considera que los catastros multipropósito facilitan la gestión y el desarrollo urbano, pues mejoran las perspectivas de las políticas de suelo para solventar las necesidades de las personas y los territorios. También afirma que el contar con un Catastro Territorial Multipropósito tiene como beneficios, la generación de datos territoriales correlacionados, la planificación urbana más efectiva, el aumento de alternativas de financiamiento urbano, una mayor transparencia y agilidad para el mercado, y mejores recursos técnicos y humanos optimizados.

En el caso de (Piumetto 2013) mencionan que el el Catastro Territorial Multipropósito o también denominado Multifinalitario – CTM es una herramienta fundamental para la determinación de políticas de suelo urbano, esto debido a que los datos económicos, jurídicos, físico-espaciales, sociales y ambientales que gestionan son fundamentales para monitorear el crecimiento de las ciudades, además de precisar políticas de financiamiento del sector urbano, teniendo en cuenta que el impacto de las intervenciones debe ser analizado en el antes y después de las implementaciones.

Para los mencionados autores, el CTM tiene como base principal el catastro tradicional, solo que el CTM no es un organismo del Estado, ni se cataloga como una institución privada, sino que hace referencia a una asociación conformada por distintos actores comprometidos con la producción de información geográfica del territorio, cumpliendo estándares de calidad, nivel de detalle y vigencia de la información.

El catastro multipropósito permite compartir diferentes recursos humanos y económicos, información alfanumérica y geográfica, con la gran ventaja de no tener un costo debido a que en su esencia este catastro se concibe como un pacto de voluntades. Además de ello, se conforma mediante una Infraestructura de Datos Espaciales – IDE y se sustenta de manera permanente a partir de datos obtenidos por observatorios urbanos. Las IDE pueden ser estructuradas con software libre, razón por la cual los CTM tienen tanto éxito en su aplicación (Erba and Piumetto 2013).

Asimismo, (Piumetto 2013) trata acerca la visión multipropósito, y asegura que esta debe demostrar que través de la coordinación se logra conseguir información territorial actualizada, con gran nivel de detalle y actualizada como eje en la creación de políticas públicas de ordenamiento territorial, sin hacer uso de la centralización. Sin embargo, al ser este concepto tan escueto, es habitual descubrir proyectos que esperan estructurar sistemas para usos múltiples, pero terminan usando la ayuda herramientas costosas de análisis de información territorial, manteniendo muchas veces criterios exclusivistas que no hacen más que reproducir la misma estructura de datos y procedimientos analógicos de muchos años atrás, aunque en un moderno sistema computarizado.

Es por ello que, para que el catastro pueda ciertamente ser considerado catastro multipropósito se deben incluir en el proceso a todas las entidades que manejan y desarrollan

información geográfica a nivel de predio. Teniendo como premisa que no es la entidad catastral la única quien debe poseer toda la información en sus bases de datos, sino que la información de la base de datos debe ser consultada como fuente para enlazar toda la información de catastros temáticos y demás que puedan generar los entes territoriales a través del desarrollo de sus respectivos planes de ordenamiento territorial. (Erba and Piumetto 2013) Solo de esta forma es posible extraer, relacionar y cruzar datos provenientes de múltiples orígenes.

Categorías de predios

En primera instancia se debe empezar aclarando que según la Real Academia Española (2001) la palabra predio es una designación que presenta aquella posesión inmueble, tierra, hacienda, de la que es dueño un individuo y que se lo puede encontrar también como: finca, heredad, feudo, tierra, campo, dominio o propiedad.

En referente a lo estipulado en la Resolución 070, expedida por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (2011) se considera que el predio es un inmueble compuesto por una cantidad delimitada de terreno, en donde dicha delimitación se conoce como lindero del predio, ya sea que el lindero sea arcifinio, físico o jurídico. Por otra parte, se tiene que el predio es el representante de la tierra, la cual es el bien inmueble por excelencia, Desde hace años atrás ha contado con una gran relevancia y repercusión, porque antes de la Revolución Industrial era la tierra la manera más común de obtener riqueza gracias a la explotación.

En lo referente ahora a las diferentes categorías de los predios, se cuenta con que al avanzar el tiempo y nacer con ello el surgimiento de regulaciones en materia urbanística se ha

creado una delimitación de los predios en distintas categorías, las cuales están en estrecha relación con los destinos que se observan tras la construcción.

De esta manera, para (Romero 2016) al ubicarse los predios urbanos en las zonas metropolitanas, estos cuentan con una mayor capacidad de ser edificados ya que por su proximidad a los centros de consumo tienden a convertirse en los terrenos con los valores comerciales más altos; los predios industriales están destinados a construcción de zonas industriales que alberguen empresas e industrias; y los predios rústicos se utilizan especialmente en actividades de agricultura y de ganadería.

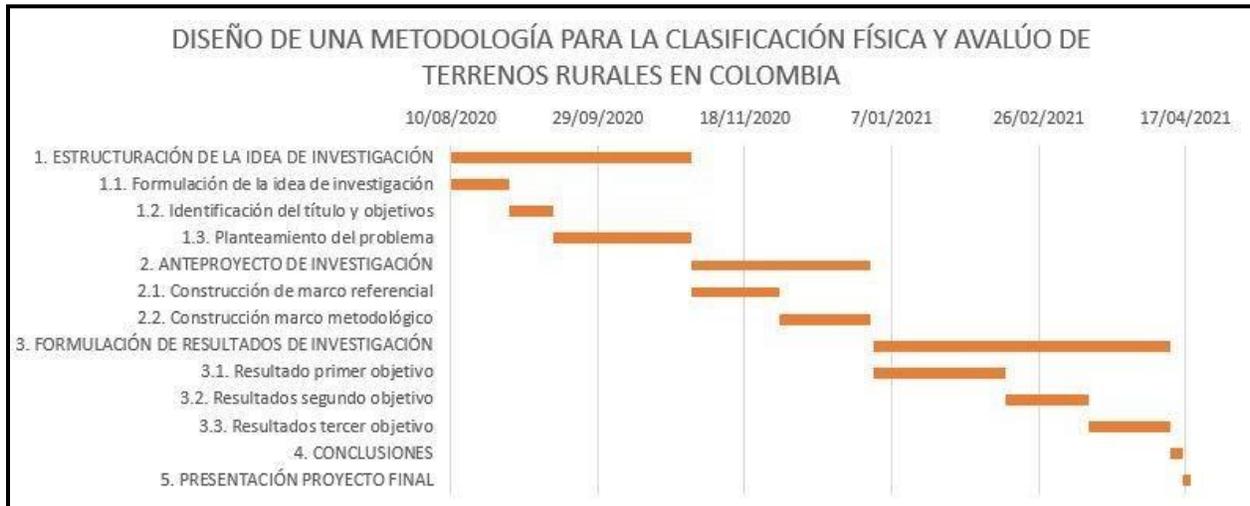
En cuanto a los predios urbanos, el autor asegura que los que se encuentran cerca de grandes poblaciones se les suele designar los servicios públicos del municipio (agua, drenaje, vialidades, energía eléctrica y alumbrado público).

Por otro lado, en lo correspondiente a los predios industriales (Romero 2016) considera que estos se determinan y se ubican en un espacio geográfico en donde se juntan una serie de actividades que requieren que los terrenos cumplan con unas características constantes y fiables en cuando a ubicación, acceso y transporte, fuentes de energía y una excelente capacidad de suficiencia de servicios públicos para así poder desarrollar y/o ejecutar la industria como actividad económica.

Y finalizando, el mismo autor hace una descripción sobre lo que se considera como predios rústicos, indicando que son terrenos que se ubican fuera de los centros poblacionales, pero que con la intervención antrópica se puede originar un rentable aprovechamiento de sus recursos, por tal motivo, estos predios son susceptibles de adicionarse a algún tipo de producción.

Cronograma

A continuación, se presenta el cronograma planteado para el presente proyecto de investigación.



Metodología y fases del proyecto

Los procedimientos desarrollados para la ejecución del proyecto, son obtenidos a través de un trabajo investigativo de documentación pertinente, apoyado en el conocimiento previo del autor referente a su formación académica como ingeniero catastral y geodesta, además del uso de herramientas tecnológicas y software de geoprocésamiento y análisis espacial, incluyendo el aprovechamiento y correcto uso de la bibliografía concerniente al tema de estudio. El proyecto se desarrolló de la siguiente manera:

1. Determinación y alcance de la problemática a resolver.

Se evidencia la necesidad de diseñar una metodología para la clasificación física y avalúo masivo de terrenos rurales en Colombia, porque actualmente las actividades catastrales se encuentran subordinadas a procedimientos tradicionales que solo se enfocan en un catastro

estrictamente fiscal, detectando grandes evidencias de subjetividad en su proceso de estimación.

2. Consecución y análisis de la documentación pertinente

Se hizo una búsqueda detallada de la información existente relacionada con el tema de estudio, tales como: libros, artículos, reseñas y sobre todo normatividad expedida por la legislación colombiana y el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC.

3. Investigación técnica y desarrollo de una metodología funcionalmente importante para la clasificación física y avalúo masivo de terrenos rurales en Colombia.

Con la documentación recopilada, se procedió a realizar un análisis, clasificación y depuración de la información orientada a determinar las fallas estructurales de la vigente metodología de clasificación física de terrenos rurales en Colombia, identificando las variables del modelo que son subjetivas y que se deben sustituir conforme al trabajo investigativo del autor. Es así como se desarrolló una nueva metodología de clasificación física y avalúo masivo de terrenos rurales en Colombia, incluyendo el análisis de la viabilidad financiera del proyecto.

4. Generación del documento “Diseño de una metodología para la clasificación física y avalúo masivo de terrenos rurales en Colombia”

A partir de la propuesta de la metodología, se procede a materializar los resultados obtenidos y las respectivas conclusiones, organizando el documento y dando cumplimiento a los objetivos propuestos.

A continuación, se presentan las fases del proyecto siguiendo los lineamientos del

PMI:

FASES DEL PROYECTO	ACTIVIDADES
INICIO	<ul style="list-style-type: none"> *Identificación de stakeholders *Definición del planteamiento del problema *Justificación de la pertinencia de la investigación
PLANIFICACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> *Delimitación del alcance del proyecto *Definición de objetivos *Elaboración del cronograma de actividades y asignación de recursos humanos y financieros
EJECUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> *Desarrollo de antecedentes y marco teórico *Recopilación y análisis documental de la actual metodología de valoración masiva en Colombia *Estructuración y diseño de la metodología propuesta
SEGUIMIENTO Y CONTROL	<ul style="list-style-type: none"> *Definición de la viabilidad financiera y procedimental de la implementación de la metodología propuesta *Verificación de cumplimiento de los objetivos *Análisis de resultados
CIERRE	<ul style="list-style-type: none"> *Elaboración de las conclusiones de la investigación *Presentación y entrega del documento con el diseño de la metodología propuesta

Actual metodología para la clasificación física y avalúo masivo de terrenos en Colombia y las respectivas normas necesarias.

En el presente capítulo se identifican los diferentes métodos de valoración de inmuebles, considerando las más ocupadas.

Método comparativo o de mercado

Considerando las metodologías valuatorias que han sido establecidas y avaladas por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) en la resolución 620 de 2008, se tiene que el artículo 1 establece que la metodología en cuestión busca establecer el valor comercial de un bien, de acuerdo con el estudio de ofertas o transacciones recientes, teniendo como referentes bienes semejantes y comparables al del objeto de avalúo. Vale la pena anotar que las ofertas o transacciones representativas deberán ser clasificadas, analizadas e interpretadas para llegar a la estimación del valor comercial; considerando algunas variables representativas físicas que posee el bien objeto de valuación.

Las ofertas en cuestión deben contener la información necesaria y suficiente para su identificación plena, se deben verificar las áreas de terreno y construcción que han sido reportadas ante las entidades precisas con la intención de otorgar una apropiada interpretación de la dinámica inmobiliaria del sector donde se localice el bien a valorar.

Es de esta manera que se hace necesario dar aplicación a cálculos matemáticos, estadísticos como promedio, desviación estándar, coeficiente de variación y coeficiente de asimetría, los cuales buscan evidenciar medidas de tendencia central e indicadores de dispersión que permitan realizar un apropiado avalúo de los resultados obtenidos mediante una investigación de mercados. El indicador más representativo para Colombia, según la

Resolución 620 de 2008, es el coeficiente de variación, proponiendo que este sea inferior a más o menos 7.5%, ello para dar aceptación a las medidas de tendencia central.

En el método de comparación o de mercado cuando se realiza el avalúo es necesario que se acuda a la presentación de los documentos a los cuales se haga mención explícita para la obtención de la información de ofertas y/o transacciones, considerando la fecha exacta de publicación y el lugar en donde fueron hallados los documentos, además de otros factores que permitan la identificación posterior del documento.

En Colombia, y América Latina para los inmuebles que no se encuentran bajo el régimen de propiedad horizontal, los valores del terreno y de las edificaciones y/o construcciones se tienen que revisar desde su independencia para ser obtenidos considerando sus correspondientes áreas y valores unitarios. Mientras que para los inmuebles que se cobijan bajo el régimen de propiedad horizontal se debe presentar el valor por el metro cuadrado de área privada de construcción. En cualquier caso, se debe corroborar los datos de las áreas de terreno y construcción basándose en la coherencia de los datos. De ser posible es necesario que se obtengan fotografías de los predios que se encuentran ofertados o de los que se ha tenido los datos transaccionales para facilitar el posterior análisis.

Método de Costo de Reposición (Construcciones)

El método de costo por reposición tiene la intención de estimar el valor comercial del bien inmueble con base en calcular el costo total de la construcción a precios actuales, un bien semejante al del objeto del avalúo, restándole la depreciación acumulada. A este valor que se ha obtenido se le debe adicionar el valor que corresponde al terreno. Esta metodología da una plena representación de costos directos, indirectos, financieros y de gerencia que se incurren

en la realización de la obra con su respectiva depreciación de los materiales, que han compuesto la construcción en su momento.

Asimismo, esta metodología tiene como idea principal determinar el valor de una construcción a partir del costo de reposición a nuevo de una construcción que presente las mismas características que la construcción objeto de valoración, teniendo en cuenta que en este proceso se debe aplicar un factor de depreciación por vetustez y conservación, como se había mencionado con anticipación, por ejemplo, en el caso que un bien inmueble presente amenaza de ruina este tiene una depreciación del 100% teniendo en cuenta los modelos propuestos por Fitto y Corvini.

Considerando el Artículo 13 de la Resolución 620 del IGAC se encuentra que en la ejecución del método se deben analizar todos los costos que se dan en el marco del desarrollo de una obra de construcción, ya que la suma de todos estos costos (directos, indirectos, financieros, de gerencia del proyecto) nos arrojará el costo total de la construcción objeto de avalúo. Después del cálculo de los volúmenes y unidades requeridas para la construcción se debe poner especial atención con los costos propios del sitio en donde se localiza el bien inmueble, por consiguiente, se establece que al valor final como costo total de construcción se le debe imputar un factor de depreciación.

Método de capitalización de rentas o ingresos.

De acuerdo con el Artículo 2 de la Resolución 620 del IGAC esta se presenta como una técnica valuatoria que busca establecer el valor comercial que tiene un bien inmueble a partir de las rentas o ingresos que de este proceden, o que pueden generar, en donde se acerca

a valor presente la suma de los posibles ingresos y/o renta producida en la vida remanente (vida útil menos edad o vetustez) del bien inmueble, aplicando una tasa de interés.

Con respecto a la vida útil de un bien inmueble, se tiene que un inmueble que posea un sistema constructivo, es decir muros de carga, la vida útil se encuentra estructurada alrededor de los 70 años, y para aquellos inmuebles que tengan una estructura en concreto, metálica o mampostería estructural, la vida útil se calcula en 100 años.

Considerando la aplicabilidad del método de capitalización de rentas o ingresos se hace pertinente que para este se realice una averiguación de los contratos que regulen la posibilidad de generar ingresos, tales como, los del arrendamiento, alquiler por días, e inclusive el valor comercial con los bienes comparables considerando diferentes aspectos como son que: los contratos tengan menos de un año de suscritos, que el canon de arrendamiento de estos contratos analizados no superen de ninguna manera los topes que se han establecido legalmente; de igual manera en la aplicación del método se requiere que los pagos de servicios públicos y las cuotas de administración no sean incluidos en el procedimiento, y que los arrendamientos deben estar conforme a la renta que genera una construcción que cumple con la normatividad de uso del suelo y normas urbanísticas de edificabilidad.

Método de costo de reposición

Este método es el mismo que se definió anteriormente, con la diferencia que al valor obtenido se le suma el valor del terreno. A continuación, se muestra la fórmula matemática que lo describe:

$$V_c = (C_t - D) + V_t$$

En donde

V_c = Valor comercial

C_t = Costo total de la construcción

D = Depreciación y,

V_t = Valor del terreno.

Para el caso se comprende que la depreciación corresponde con la porción de vida útil en términos económicos de los cuales se debe descontar al inmueble por el tiempo de uso, toda vez que se debe evaluar la vida remanente del bien. Es necesario a este punto de vista considerar que se presentan diferentes sistemas para la estimación de la depreciación, siendo el más conocido el método lineal. En este sentido, el método de depreciación de las construcciones que se utilice debe considerar la edad y el estado de conservación, tal y como lo establece Fitto y Corvini.

Método de técnica residual

En este método se calcula el valor comercial del bien inmueble, a partir de la estimación del valor total de las ventas de un proyecto de construcción, conforme al cumplimiento de la normatividad urbanística vigente y acorde con las dinámicas del mercado inmobiliario del sector en donde se localice el proyecto. Entonces, en términos sencillos al valor total del terreno se le resta el monto total de las ventas proyectadas, los costos totales y la utilidad esperada del proyecto constructivo.

Para determinar el valor de las ventas totales, se debe analizar el tipo de producto que por efectos del principio de mayor y mejor uso se pueda dar sobre el predio, para ello se deben referenciar las ofertas de los inmuebles que son comparables o semejantes a los que se han planteado en el proyecto, concibiendo las características de las áreas, valores de venta, elementos del proyecto, entre otros que se tenga. En general, el costo total es la suma del costo del urbanismo asociado al proyecto y/o plan parcial y al costo de la construcción siendo este la suma de los costos directos, costos indirectos, los financieros y los de gerencia del proyecto considerando los volúmenes y unidades requerida para el proyecto planteado.

El valor que resulte desde este método es el valor total del inmueble, es decir que se concibe como el valor del terreno y del valor de la construcción sobre el cual se edifica, debido a lo cual el valor obtenido no se debe agregar al valor de la construcción. Cuando sea preciso se debe presentar el avalúo de manera independiente, tanto en el valor del terreno como el de la construcción, considerando el cálculo por el método de reposición para el valor de la construcción y descontarlo del valor total que tiene el inmueble.

Método de inferencia estadística o método econométrico

Si bien a nivel nacional no se presenta la ocupación del método de inferencia estadística o método econométrico, es prudente mencionar que este es bastante ocupado en América Latina en donde desde los años 90 se desarrolla en Brasil la realización de un proceso para estipular el valor de un bien considerando estudios comparables con una buena cantidad de datos. En este se aplica la econometría o la estadística inferencial. Es de esta manera que el valor de un bien depende de numerosas variables, pero además de la apropiada ocupación de software especializados, en donde se aplican modelos de correlación múltiple, modelos lineales o exponenciales, test de hipótesis, coeficientes de correlación, entre otros.

Como elemento importante vale la pena mencionar que el modelo exige por lo menos 15 datos y se deben obtener resultados con un margen de error inferior al 5% o del 2.5%, de esta manera que dos evaluadores que lo ocupen no pueden obtener respuestas que disten más de un 10% entre sí. Este es un proceso de construcción de avalúo mucho más preciso y que logra en muchos casos disminuir de manera significativa algunos conflictos en cuanto al valor del bien. Este tipo de avalúos se ocupan generalmente para inmuebles de gran tamaño que ameritan una investigación bastante costosa y engorrosa.

Modelo de datos de referencia.

Este tipo de método es bastante ocupado en la catalogación del objeto Zona Homogénea Física Rural, la cual como su nombre lo indica es ocupada para el avalúo de predios rurales, se comprende que la ZHF se concibe como un espacio que comparte características geográficas similares en cuanto al uso actual del suelo, la norma del uso del suelo, las áreas homogéneas de tierra, aguas y/o otras variables que permiten diferenciar el área específica de áreas adyacentes.

El modelo de ZHF cuenta con diferentes dominios para describir la zona objeto de estudio en un entorno específico, considerando entonces la dominancia topográfica de la zona, lo que incluye la pendiente, el dominio de las aguas que se define como abundante, suficiente escasa, o sin agua; el dominio del tipo de vía en donde se estipula si estas son buenas, regulares, malas o si en efecto no existen vías adyacentes al terreno, y la existencia de otras construcciones en espacios aledaños como son los parques, jardines, tierras de labor irrigadas o no irrigadas, tierras con maleza, pastos naturales entre otros.

Todos los datos anteriormente mencionados se materializan en modelos obtenidos desde procedimientos convencionales que ayudan a determinar las ZHF, esta basa su accionar en la digitalización de la cartografía básica, de las variables anteriormente mencionadas, y ocasionalmente variables que son tenidas en cuenta por su especificidad las cuales reflejan las particularidades del municipio estudiado. Posterior a ello para continuar con la definición de valor es necesario que se interrelacionen los predios espacialmente a partir de una intersección. La información catalogada queda representada en un formato vector, el cual permite la representación espacial tipo polígono, posteriormente se interrelacionan espacialmente las variables que han sido citadas por medio de una intersección.

Los avalúos por ZHF se consideran parte de los avalúos catastrales como comerciales, los cuales de acuerdo con IGAC (2011) consisten en la determinación del valor de terrenos, el cual se obtiene a través de un análisis estadístico e investigación del mercado inmobiliario, mientras que el avalúo catastral de un predio se determina por la adición de los avalúos participes practicados de manera independiente para el terreno y para las edificaciones en él comprendidos.

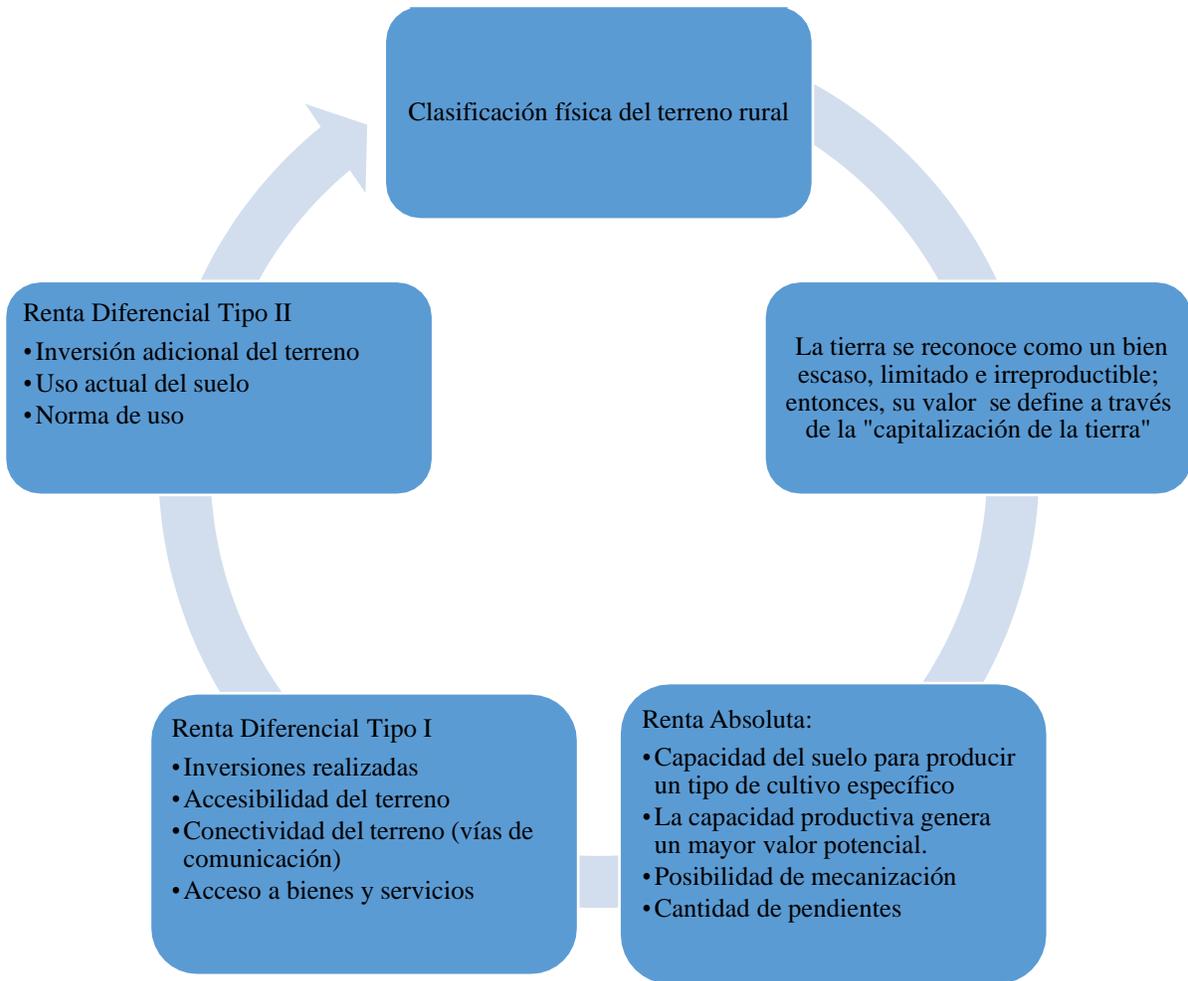
Es preciso mencionar que los avalúos catastrales solo son realizados por las autoridades catastrales de la ciudad o del municipio, precisamente porque son estos los encargados de tipificar las áreas geoeconómicas las cuales determinaran los valores unitarios para edificaciones y para terrenos. En otra medida, los avalúos comerciales determinan el valor real de una propiedad en un momento determinado, considerando las características físicas, jurídicas y demás variables anexas que puedan intervenir en el precio de transacción del predio.

De acuerdo con Gómez y Suelta (2018) “un avalúo no es más que el estudio Físico - Económico que puede tener un inmueble en un tiempo determinado. Pero realmente lo que acabamos de decir es solo la definición de un avalúo puntual (individual) cuando realmente lo que se quiere investigar es un avalúo a nivel masivo”. De esta manera las ZHF en conjunto con las Zonas Homogéneas Geoeconómicas, ZHGE, se reconocen como avalúos masivos necesarios para evidenciar los varios avalúos puntuales.

Conforme a todo lo anterior y culminada la etapa de revisión y análisis documental de la actual metodología de clasificación física para el avalúo masivo de terrenos rurales en Colombia, se pudo inferir que aunque la referida metodología en su proceso considera elementos técnicos importantes, se detectan inconsistencias y debilidades en cuanto a la ejecución del procedimiento ya que no es permitido la inclusión de variables diferenciadoras según la región del país en donde se desarrolle el estudio. En este sentido, el presente proyecto investigación diseñó una metodología que pudiera subsanar las fallas que presenta la metodología actual, con la premisa de mejorar el nivel de detalle de la información geográfica de los predios.

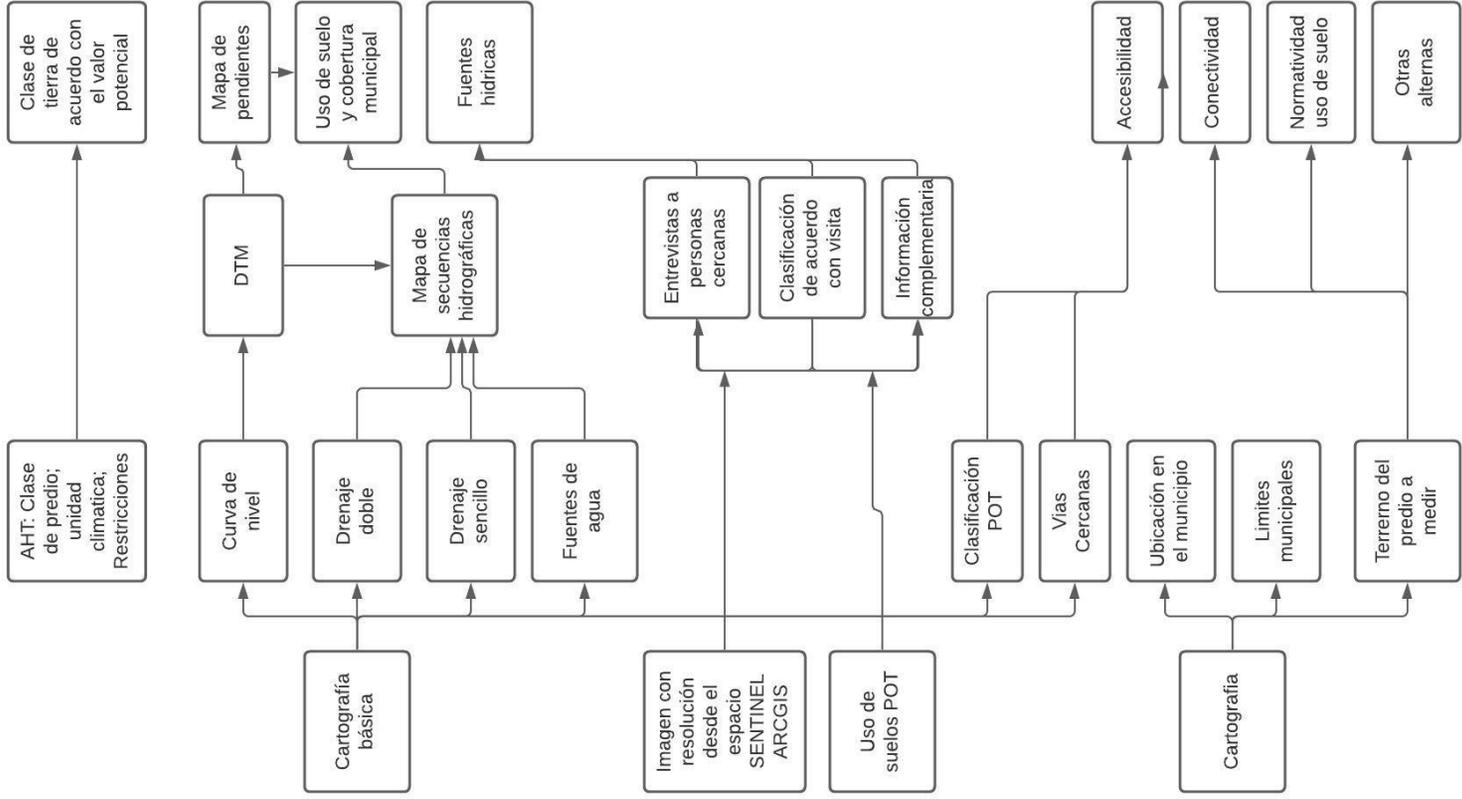
Metodología propuesta para la clasificación física y avalúo masivo de terrenos rurales en Colombia

La identificación de las características físicas de los terrenos rurales en Colombia permite reconocer la potencialidad en cuanto al uso y la explotación de un espacio. El fin principal de la identificación del terreno y sus características es precisamente identificar el beneficio económico que puede ser percibida por el dueño del bien, lo cual le otorga un potencial de valor económico por el hecho de ser titular del inmueble, y concibe en la misma medida la posición del terreno en un mercado global. En este sentido, las variables y criterios propuestos inmersos en el marco del nuevo catastro multipropósito, presentado a continuación, en el cual se aprecia la totalidad de variables necesarias para el bien, las cuales son explicativas del valor en los terrenos del predio conforme a lo presentado en la teoría de la renta expuesta por Jaramillo (2003).



Considerando los elementos anteriores se establece que un esquema procedimental es funcional para la clasificación física de los terrenos rurales, diferenciando la capacidad para explotación económica de dichos terrenos, sirviendo como sustento para el desarrollo de la investigación del mercado inmobiliario con el propósito de obtener una real y precisa determinación de los valores catastrales de los terrenos rurales a nivel municipal aplicable a todo Colombia, tal como se muestra a continuación:

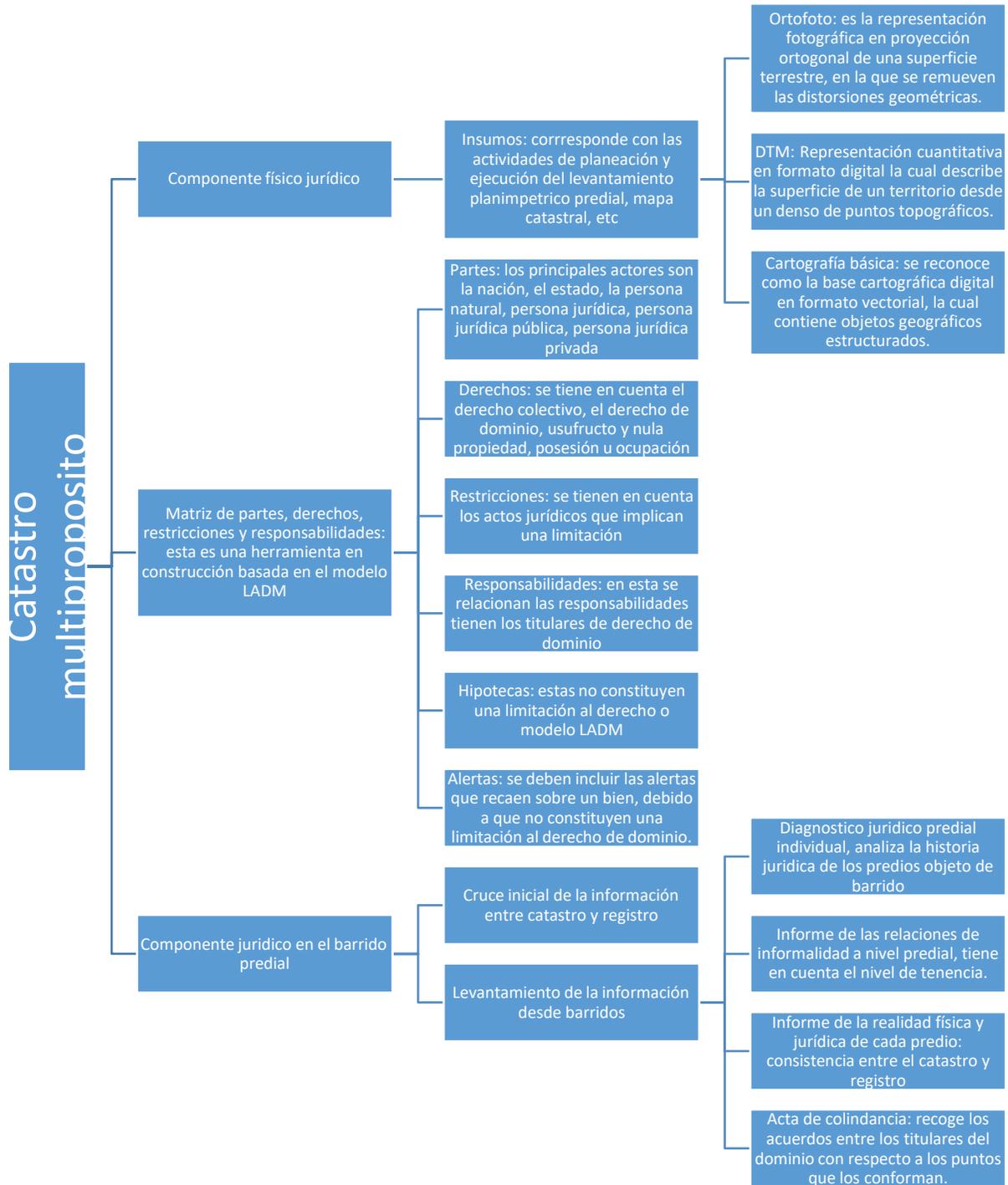
Variables totales



De lo anterior, deducimos que con respecto a la metodología tradicional para la clasificación física se propone el cambio de las siguientes variables: accesibilidad y conectividad por influencia vial, uso actual del suelo se complementa con normatividad de uso del suelo (POT), fuentes hídricas por disponibilidad de aguas superficiales permanentes.

Por otro lado, algunas variables como las referentes al uso de suelo o las Áreas Homogéneas de Tierra son esenciales para la metodología propuesta debido a que su compilación y análisis no dependen exclusivamente de las metodologías tradicionales, sino que se encuentran como parte de la jurisdicción de las administradoras municipales y el IGAC, respectivamente.

En lo que refiere a las variables de clase de tierra y el valor potencial que esta posee, es necesario considerar que esta variable depende en buena medida de las definiciones que realice sobre el predio la entidad encargada del catastro municipal, no obstante, es prudente aclarar a este punto que el catastro multipropósito, que es el que rige actualmente la definición de predios en Colombia, tiene en cuenta diferentes componentes que permiten evidenciar la construcción de una metodología específica a partir de la cual se incluyen diferentes elementos que componen los avalúos catastrales, en este sentido se debe considerar que el catastro multipropósito cuenta con diferentes componentes, a continuación se realiza un esquema para identificar a cada uno de estos.



Adicionalmente también debe analizarse la pendiente, la cual se debe obtener considerando una escala 1:25000 dando cumplimiento al estándar técnico referente al uso de escalas para procesos catastrales multipropósito en terreno rural, ello de acuerdo con la metodología de Jvaldezch (2012) en este caso es necesario pensar en la definición de categorías propias para estas variables.

Pendiente	Nomenclatura
1 – 3%	Plano
3 – 7%	Inclinación ligera
7 – 12%	Inclinación moderada
12 – 25%	Inclinación moderada
25 – 50%	Inclinación alta
50 – 75%	Inclinación superior
> 75%	Inclinación máxima

En lo que respecta a las fuentes hídricas es necesario mencionar que este es un factor supremamente importante tanto para la construcción como para la producción agrícola, se encuentra que la disposición de agua en un terreno puede implicar una mayor o menor valoración dependiendo de la cercanía o la lejanía de las fuentes de agua. La metodología tradicional tiene en cuenta las afluentes considerando el territorio, por ende, en la metodología propuesta se incluyen las cuencas de acuerdo con el drenaje recolector y georreferenciando sus respectivas áreas de influencia o 'buffers', teniendo en cuenta, la calidad y abundancia del recurso hídrico con respecto a la cantidad de habitantes de un municipio, a este análisis alfanumérico y espacial se le anexa la clasificación de pendientes y los usos del suelo normativo identificados en el respectivo Plan de Ordenamiento Territorial - POT.

De lo anterior, podemos inferir la relación inversamente proporcional que existe entre la pendiente y la producción de un terreno rural, puesto que, a mayor pendiente la mecanización del terreno decrece, mientras que la producción es menor y se dificulta enormemente la construcción, dando como resultado un factor bajo de aprovechamiento de fuentes hídricas para el desarrollo productivo de terrenos rurales.

Continuando con el análisis del uso del suelo es preciso considerar que el mercado de la tierra se encuentra ampliamente condicionado por factores externos, espacios en donde se presenta una relación de supeditación entre la rentabilidad de la actividad productiva y el valor de la tierra, considerando las zonas comerciales. En este estricto sentido, se debe realizar un mapa de usos del suelo a partir del análisis espacial a cartografías 1:25.000, fotointerpretación y el procesamiento digital de imágenes satelitales de las áreas de estudio, donde se extraen los usos y las coberturas presentes en el momento de ejecutar el proceso, a través de la aplicación del geoprosesamiento denominando clasificación supervisada, complementada con información alfanumérica y geográfica, información validada de los instrumentos vigentes de gestión territorial : Plan de Ordenamiento Territorial – POT, Plan Básico de Ordenamiento Territorial – PBOT y Esquema de Ordenamiento Territorial – EOT, además de información base el Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC. Surtida esta etapa, se deben desarrollar recorridos en campo para validar y verificar puntos sobre las coberturas identificadas y las entrevistas a pobladores locales, con el propósito de tener la certeza que de que la información que se generó corresponde a la realidad física y económica del área en estudio.

La normatividad de uso del suelo es un elemento fundamental precisamente porque el uso del suelo se encuentra demarcado por las decisiones de política pública, debido a que

estos instrumentos de ordenamiento territorial son desarrollados por los municipios. Bajo esta premisa, la variable no cuenta con un estándar a nivel nacional. En la metodología que se propone, esta variable no se altera debido a su condición legal que se soporta en la Ley 388 de 1997.

En la metodología propuesta se tiene que el mercado inmobiliario se encuentra vinculado a la localización de los terrenos rurales, ello debido a que el transporte es una función fundamental para el estado ya que favorece la creación de un territorio sólido, el cual reduce la necesidad de ocupar las zonas prohibidas y modificar los entornos, en donde las personas pueden acceder a zonas deseadas para la educación, comercio, religión y recreación, entre otras.

En este sentido, el análisis de accesibilidad se sustenta como la oportunidad relativa de interrelación e intercambio que tiene un territorio para ser accedido desde otro, teniendo en cuenta que su desarrollo se da con base en la información geográfica de la cartografía básica, identificando también los niveles y categorización de las vías, además de la división político-administrativa a nivel veredal contenida en el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio. Para el caso se reconoce la necesidad de implementar un indicador de accesibilidad (IA) que estructura la relación entre el tiempo real (Tr), que se define como la distancia recorrida por la vía sobre la velocidad conforme a las características físicas de la vía, y el tiempo ideal (Ti), correspondiente a la distancia en línea recta sobre la velocidad máxima permitida por la reglamentación nacional que para Colombia es en promedio de 80km/h. Así:

$$IA = \frac{Tr}{Ti}$$

El análisis de la variable conectividad tiene en cuenta el grado en que un territorio se encuentra estructurado y cohesionado con otras áreas geográficas, en la metodología que se propone, el indicador de conectividad se encuentra representado por el número de vías que llega al centro de consumo de cada una de las veredas de un municipio; comprendiendo que con un mayor número de vías que confluyan en un territorio, su conectividad será óptima. En otras palabras, se realiza un análisis veredal considerando el tipo, categoría y número de vías de acceso a cada uno de los centros de consumo, en donde también se tiene en cuenta el estudio de la cabecera municipal como un centro de consumo principal. Desde la clasificación de los tipos de vías como se acabó de mencionar, se puede determinar la intensidad en que cada vereda está interconectada con las demás.

La metodología propuesta estimula el continuo y correcto uso de las fuentes de datos oficiales, tales como, el Instituto Geográfico Agustín Codazzi y los instrumentos de gestión y ordenamiento territorial: POT, PBOT, EOT y POMCA, lo cual es requerido para poder desarrollar procesos catastrales especializados que en efecto incluyen una gran cantidad de conocimiento y esfuerzo por parte de las entidades territoriales y municipales, logrando una estandarización de procesos, promoviendo el intercambio de información alfanumérica y geográfica que son analizados de forma simultánea con otros elementos y documentos. En la misma medida, ello permite ocupar bases de datos y fuentes de información, minimización de costos y tiempos de operación, además de eliminar la duplicidad de los esfuerzos, en donde disminuye la subjetividad y se brindan conocimientos de calidad, precisos y reales, confiables y necesarios para determinar directrices de política pública que permitan tomar decisiones acertadas en el ámbito territorial, lo que va de la mano con la misión y visión de un catastro multipropósito, que además hace parte del presente modelo.

Considerando los casos en donde el avalúo catastral se realiza desde información secundaria, ante la imposibilidad de acercarse a las personas aledañas al bien, es necesario considerar que el avalúo realizado bajo esta metodología permite eventualmente definir el uso del suelo conforme a lo reglamentado en el instrumento de gestión y ordenamiento territorial del municipio y su respectiva autoridad catastral, considerando los estándares nacionales propios de los procesos catastrales que lo definen garantizando la calidad y cobertura a nivel nacional. Es así como se determina que uno de los principales impactos de la clasificación física propuesta es la reducción de tiempos, debido a que en primera instancia se evita el recorrido a los terrenos rurales del municipio objeto de estudio y análisis, puesto que una vez aplicada la metodología se obtiene un conocimiento muy aproximado acerca de la realidad física de los terrenos a indagar.

Definición de la viabilidad financiera y procedimental para la metodología propuesta para la clasificación física y avalúo masivo de terrenos rurales en Colombia.

Considerando que el presente proyecto de investigación se basa en la generación de una metodología que tiende a mejorar la toma de avalúos a nivel de Colombia y que el impacto que tiene es netamente social se ha decidido optar por evaluar los ingresos bajo la premisa del ahorro de horas hombre en el avalúo, en este sentido, se comprende el precio de la hora de avalúo en 35.000 pesos; desde la revisión realizada por Galindo (2017) se evidencia que por cada kilómetro cuadrado en un terreno ya sea urbano o rural la persona gasta aproximadamente 24 horas en la definición de su valor, es preciso que este tiempo se vea reducido a un día hábil es decir 8 horas, contando con que la implementación de la metodología se haya realizado con antelación, bajo el precepto de que los municipios cuentan en promedio con 1043 kilómetros cuadrados se ha decidido establecer los siguientes costos.

1.1. Estudio Técnico	\$	43.900.000
Recorrido del terreno aproximado por 1043 kilómetros promedio de medida de los municipios de Colombia	\$	3.500.000
Puntos de georreferenciación	\$	15.000.000
Toma de fotografías	\$	2.000.000
Toma de medidas	\$	4.500.000
Instalación de puntos	\$	5.200.000
Compra e instalación de puntos	\$	10.200.000
Señalización	\$	3.500.000
1.2. Estudio de Mercado	\$	3.400.000
Realización de encuestas	\$	1.200.000
Realización de entrevistas	\$	2.200.000
1.3. Estudio Económico & Financiero	\$	30.000.000
Contratación de personal	\$	15.000.000
Capacitación inicial del personal	\$	12.000.000
Papelería	\$	3.000.000
1.4. Estudio Social & Ambiental	\$	5.256.321
Análisis de suelos	\$	4.500.000
Estudio ambiental	\$	3.800.000
1.5. Gerencia del Proyecto	\$	5.562.607
TOTAL LÍNEA BASE	\$	88.118.928
Reserva de contingencia	\$	1.452.000
Reserva de Gestión	\$	924.372
TOTAL PRESUPUESTO	\$	105.000.000

En efecto, la realización total del estudio avalúo por cada uno de los municipios, comprendiendo el promedio expuesto es necesario considerar que el costo por la totalidad de la línea base como se expone en el PMI es de 105.000.000 considerando tanto la exposición de una reserva de contingencia como una reserva de gestión. Estos datos se han construido con base en el mercado actual de avalúos que, si bien tiene en cuenta las entidades estatales encargadas de tal proceso, también considera como un elemento relevante la intervención privada en el proceso.

Balance General

De acuerdo con el PMI el balance general proporciona a los acreedores, inversores y animalistas información sobre los recursos que son los activos que tiene una organización y sus diferentes fuentes de capital concebidos como pasivo o patrimonio. Normalmente también se proporciona información sobre la capacidad futura de ganancias de los activos de una empresa, así como una indicación de los flujos de efectivo que pueden provenir de cuentas por cobrar e inventarios. Por tal razón, los pasivos representan obligaciones de una empresa que surgen de eventos pasados, cuya liquidación se espera que resulte en una salida de beneficios económicos de la entidad.

Total Pasivos no Corrientes	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000
TOTAL PASIVOS	1.500.000	4.580.000	4.580.000	4.580.000	4.580.000	4.580.000	4.580.000	4.580.000	4.580.000	4.580.000	4.580.000	4.580.000	39.107.636
PATRIMONIO													
Aportes	6.941.485	6.941.485	6.941.485	6.941.485	6.941.485	6.941.485	6.941.485	6.941.485	6.941.485	6.941.485	6.941.485	6.941.485	6.941.485
Superávit de Capital	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Reservas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Revalorización del Patrimonio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Utilidades Ejercicios Anteriores	0	39.934.561	54.540.211	68.622.561	82.165.914	95.154.099	107.570.460	119.397.844	130.618.582	141.214.472	151.166.771	160.456.170	0
Superávit por Valorizaciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Utilidad del Ejercicio	39.934.561	14.605.650	14.082.351	13.543.353	12.988.185	12.416.362	11.827.384	11.220.737	10.595.891	9.952.299	9.289.399	8.363.613	168.819.783
TOTAL PATRIMONIO	46.876.046	61.481.696	75.564.046	89.107.399	102.095.584	114.511.945	126.339.329	137.560.067	148.155.957	158.108.256	167.397.655	175.761.268	175.761.268
TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO	48.376.046	66.061.696	80.144.046	93.687.399	106.675.584	119.091.945	130.919.329	142.140.067	152.735.957	162.688.256	171.977.655	180.341.268	214.868.904

Punto de equilibrio

De manera generalizada el punto de equilibrio muestra una situación en la cual la organización presenta una situación en donde ni gana ni pierde, y se realiza para determinar cuáles son los niveles más bajos de producción o ventas a los cuales puede funcionar el proyecto, para el caso la implementación de la metodología sin que ello ponga en peligro la viabilidad financiera. Es necesario considerar que entre el punto de equilibrio más bajo sea sean mayores las probabilidades de que el proyecto obtenga

utilidades y menor el riesgo de que incurra en pérdidas. Para esto se encuentra que para el cálculo del punto de equilibrio debe necesariamente descomponer los costos totales en fijos y variables.

	<i>ENE.</i>	<i>FEB.</i>	<i>MAR.</i>	<i>ABR.</i>	<i>MAY.</i>	<i>JUN.</i>	<i>JUL.</i>	<i>AGO.</i>	<i>SEP.</i>	<i>OCT.</i>	<i>NOV.</i>	<i>DIC.</i>	<i>TOTAL</i>
<i>Ventas Netas</i>	48.673.3 33,3	584.080.0 00,0											
<i>Precio Promedio de Venta Unitario</i>	16.688,0												
<i>Costos Variables Totales</i>													
<i>Consumo de Materia Prima</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Materiales Indirectos</i>	3.080.00 0,0	36.960.00 0,0											
<i>Servicios Industriales</i>	3.077.50 0,0	36.930.00 0,0											
<i>Total Costos Variables</i>	6.157.50 0	73.890.00 0											
<i>Costo variable unitario</i>	2.111,1	2.111,1	2.111,1	2.111,1	2.111,1	2.111,1	2.111,1	2.111,1	2.111,1	2.111,1	2.111,1	2.111,1	2.111,1
<i>Margen de Contribucion Unitario</i>	14.576,9												
<i>Costos fijos totales</i>													
<i>Mano de Obra Directa</i>	11.278.1 58	11.616.5 03	11.964.9 98	12.323.9 48	12.693.6 67	13.074.4 77	13.466.7 11	13.870.7 12	14.286.8 34	14.715.4 39	15.156.9 02	15.611.6 09	160.059.9 58
<i>Mano de Obra Indirecta</i>	11.600.9 39	7.178.96 7	7.259.33 6	7.342.11 6	7.427.38 0	7.515.20 1	7.605.65 7	7.698.82 7	7.794.79 1	7.893.63 5	7.995.44 4	8.100.30 8	191.689.3 34
<i>Depreciacion</i>	281.000	281.000	281.000	281.000	281.000	281.000	281.000	281.000	281.000	281.000	281.000	281.000	3.372.000
<i>Otros costos indirectos</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gastos de Admon. y Ventas</i>	8.738.77 2	8.833.71 4	8.928.14 8	9.025.41 6	9.125.60 2	9.228.79 4	9.335.08 1	9.444.55 7	9.557.31 7	9.673.46 1	9.793.08 8	9.916.30 4	111.600.2 56
<i>Gastos Financieros</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	243.000	243.000
<i>Total Costos Fijos</i>	31.898.8 69	27.910.1 84	28.433.4 83	28.972.4 81	29.527.6 49	30.099.4 72	30.688.4 49	31.295.0 96	31.919.9 43	32.563.5 34	33.226.4 34	34.152.2 20	466.964.5 48
<i>PUNTO DE EQUILIBRIO (Unidades dcm2)</i>	1.914,7	1.950,6	1.987,6	2.025,7	2.064,9	2.105,3	2.146,9	2.189,8	2.233,9	2.279,4	2.342,9	32.034,7	
<i>PUNTO DE EQUILIBRIO (\$)</i>	36.518.7 31	31.952.3 71	32.551.4 59	33.168.5 19	33.804.0 91	34.458.7 30	35.133.0 08	35.827.5 15	36.542.8 57	37.279.6 59	38.038.5 65	39.098.4 32	534.594.2 75

FLUJO NETO DE INVERSIONES	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
	94.764.193													94.373.333
FLUJO DE OPERACIONES														
Ingresos por Ventas	48.673.333	48.673.333	48.673.333	48.673.333	48.673.333	48.673.333	48.673.333	48.673.333	48.673.333	48.673.333	48.673.333	48.673.333	48.673.333	584.080.000
Egresos Operacionales :														
Costo de Ventas	0	25.233.970	25.662.834	26.104.564	26.559.546	27.028.178	27.510.868	28.008.039	28.520.125	29.047.574	29.590.846	30.150.417	30.676.292	429.011.292
Gastos de Admon. y Ventas	82.626	85.883	85.883	85.883	85.883	85.883	85.883	85.883	85.883	85.883	85.883	85.883	85.883	1.027.343
Total Egresos Operacionales	82.626	25.319.853	25.748.718	26.190.448	26.645.430	27.114.061	27.596.751	28.093.922	28.606.008	29.133.457	29.676.729	30.236.300	30.912.000	430.038.635
Utilidad antes de Impuestos	39.934.561	14.605.650	14.082.351	13.543.353	12.988.185	12.416.362	11.827.384	11.220.737	10.595.891	9.952.299	9.289.399	8.363.613	7.441.613	43.225.452
Provision para Impuestos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.967.636
Utilidad despues de Impuestos	39.934.561	14.605.650	14.082.351	13.543.353	12.988.185	12.416.362	11.827.384	11.220.737	10.595.891	9.952.299	9.289.399	8.363.613	7.441.613	30.257.817
(+)Depreciacion	308.917	308.917	308.917	308.917	308.917	308.917	308.917	308.917	308.917	308.917	308.917	308.917	308.917	3.707.000
(+)Amortizacion de Diferidos	0	3.257	3.257	3.257	3.257	3.257	3.257	3.257	3.257	3.257	3.257	3.257	3.257	35.829
(+)Capital Pagado	6.941.485	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.941.485
FLUJO DE OPERACIONES	47.184.963	14.917.823	14.394.524	13.855.526	13.300.358	12.728.536	12.139.558	11.532.911	10.908.065	10.264.473	9.601.573	8.675.787	7.753.200	40.942.131
FLUJO NETO TOTAL	-	14.917.823	14.394.524	13.855.526	13.300.358	12.728.536	12.139.558	11.532.911	10.908.065	10.264.473	9.601.573	8.675.787	7.753.200	-
TASA INTERNA DE RETORNO:	22,45%													
VALOR PRESENTE NETO (\$Col):	\$													
	14.422.695													

Se puede evidenciar que el proyecto de implementación de la metodología es factible y resulta de hecho provechoso para el entorno colombiano precisamente porque la TIR alcanza a ser de 22.45% siendo la regla de decisión que sea mayor de cero se considera el proyecto como viable.

Análisis financiero del proyecto

Finalmente, es preciso considerar que el análisis financiero del proyecto el cual, bajo la estructuración de diferentes indicadores, los cuales se tienen en cuenta a continuación, estos se encuentran en conjunto en diferentes complejos, los cuales son indicadores de liquidez, de actividad, de endeudamiento y cobertura y de rentabilidad.

Proyecto Metodología de Avaluos

Análisis Financiero del Proyecto

DE LIQUIDEZ	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
Ebitda	40.243.	14.917.	14.394.	13.855.	13.300.	12.728.	12.139.	11.532.	10.908.0	10.264.4	9.601.57	8.918.78	47.211.2
	478	823	524	526	358	536	558	911	65	73	3	7	81
Razon Corriente (veces)	9,02	6,13	10,38	14,48	18,42	22,18	25,78	29,19	32,42	35,45	38,29	40,86	3,64
Prueba Acida (veces)	9,02	6,13	10,38	14,48	18,42	22,18	25,78	29,19	32,42	35,45	38,29	40,86	3,64
Razon de Alta Liquidez (veces)	-153,60	-8,31	-4,05	0,05	3,98	7,75	11,34	14,75	17,98	21,02	23,86	26,43	2,36
Capital de Trabajo Neto	2.406.7	17.324.	31.719.	45.574.	58.874.	71.603.	83.743.	95.275.	106.184.	116.448.	126.050.	134.725.	100.198.
	55	578	103	629	988	523	081	992	057	529	102	889	253
DE ACTIVIDAD													
Periodo Promedio de Cobros (dias de venta)	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Rotacion de Cartera (veces al mes)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	12,0
Disponibilidad Inv.Prod.Term (dias de venta)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Rotacion de Inventario (veces al mes)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Disponibilidad de Materia Prima (dias de consumo)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Rotacion de Materia Prima (veces al mes)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Periodo Promedio de Pagos (dias de compra)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Rotacion de Cuentas por Pagar(veces al mes)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Costo de Venta/Ventas (%)	0,0%	51,8%	52,7%	53,6%	54,6%	55,5%	56,5%	57,5%	58,6%	59,7%	60,8%	61,9%	73,5%
Gastos de Administracion y Ventas/Ventas (%)	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
Gastos Financieros/Ventas (%)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%	0,0%

**DE ENDEUDAMIENTO Y
COBERTURA**

Endeudamiento (%)	3,1%	6,9%	5,7%	4,9%	4,3%	3,8%	3,5%	3,2%	3,0%	2,8%	2,7%	2,5%	21,7%
Rotacion de Activos (veces)	1,0	0,7	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	3,2
Cobertura de Intereses (veces)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,4	178,9

DE RENTABILIDAD

Utilidad Bruta/Ventas (%)	100,0%	48,2%	47,3%	46,4%	45,4%	44,5%	43,5%	42,5%	41,4%	40,3%	39,2%	38,1%	26,5%
Utilidad Operacional/Ventas (%)	82,0%	30,0%	28,9%	27,8%	26,7%	25,5%	24,3%	23,1%	21,8%	20,4%	19,1%	17,7%	7,4%
Utilidad Operacional/Activos Totales (%)	82,4%	22,1%	17,5%	14,4%	12,2%	10,4%	9,0%	7,9%	6,9%	6,1%	5,4%	4,8%	24,1%
Utilidad Neta/Ventas (%)	82,0%	30,0%	28,9%	27,8%	26,7%	25,5%	24,3%	23,1%	21,8%	20,4%	19,1%	17,2%	5,2%
Utilidad Neta/Patrimonio (%)	85,2%	23,8%	18,6%	15,2%	12,7%	10,8%	9,4%	8,2%	7,2%	6,3%	5,5%	4,8%	17,2%

Eventualmente, la totalidad de los indicadores demuestran la posibilidad de incorporar la metodología en los diferentes
avalúos realizados al interior de Colombia.

Resultados

La metodología de valoración masiva de terrenos rurales en Colombia es muy similar a la que ejecutan la mayoría de los países de América Latina, pero en ninguna de estas metodologías se establecen procedimientos estandarizados de geoprocesamiento de variables para la clasificación física de terrenos rurales, por tal razón, en la metodología propuesta se hace énfasis en fomentar el uso de herramientas SIG y software de análisis espacial que permitan optimizar los procesos de valuación masiva a partir de la caracterización física de los terrenos.

El análisis comparativo entre la clasificación física vigente y la metodología propuesta, determinó que los estudios de Zonas Homogéneas Físicas están orientados a agrupar todas las variables del modelo, perdiendo nivel de detalle de los terrenos rurales en estudio, mientras que con el desarrollo de la metodología propuesta se logra un acercamiento individualizado de las características físicas de cada terreno, pues se logran reducir imprecisiones producto de generalizar en el uso de variables agrupadas.

En la misma medida, se logró identificar y modelar las variables más significativas para la calificación y clasificación de terrenos rurales, considerando las diferencias propias de los entornos que permean a los municipios del país, con ello se disminuye en gran porción el factor de subjetividad que está inmerso en la recolección manual de datos e información geográfica que está supeditado al criterio personal de quien desarrolla la actividad y que se emplea en el uso de la metodología tradicional. Además, con la metodología propuesta ya no se hace necesario el recorrido previo de campo en el municipio de estudio, puesto que con el análisis y procesamiento de las variables de entrada del modelo se obtiene una aproximación

de las características físicas relevantes del sector, de este modo se logra una gran disminución en los tiempos de ejecución de los procesos.

El concepto favorable de viabilidad financiera del proyecto, sirve como base teórica y argumentativa para buscar el mejoramiento continuo de la metodología actual de clasificación física para el avalúo masivo de terrenos rurales en Colombia.

Conclusiones

Del análisis documental de la actual y vigente metodología para la clasificación física y avalúo masivo terrenos en Colombia, se concluye que no está enfocada en caracterizar los terrenos conforme a sus variables físicas reales y sus condiciones socioeconómicas intrínsecas, desconociendo así la importancia de estas características en el modelo de gestión territorial sobre el cual se deben soportar las decisiones que se tomen referente a la política pública de ordenamiento territorial.

Desde el desarrollo del presente proyecto, se logró diseñar una metodología que permite la clasificación física y el avalúo masivo de terrenos rurales en Colombia, teniendo en cuenta, los insumos base cartográficos y geográficos vigentes de los municipios y la autoridad catastral, considerando eventualmente la ocupación de la tecnología y software contemporáneo, que permite una mejor aproximación a la realidad, satisfaciendo los requerimientos mínimos necesarios para la ejecución y desarrollo de una valoración masiva de terrenos rurales a nivel municipal en el marco catastral actual de nuestro país.

La aplicación de la metodología propuesta optimiza la recolección y análisis de la información alfanumérica y geográfica útil y necesaria para desarrollar procesos catastrales; de este modo, los procedimientos administrativos tienden a mejorar continuamente gracias al buen uso los elementos tecnológicos. Además, se mejora sustancialmente el método vigente en cuanto a la automatización de los procesos y análisis desarrollados con datos de características reales de los terrenos objeto de estudio, debido a que se tienen en cuenta la variación dinámica física y socioeconómica que presentan los terrenos rurales en los municipios de Colombia.

El análisis de viabilidad financiera y procedimental de la metodología propuesta para la clasificación física y avalúo masivo de terrenos rurales en Colombia, arrojó que la implementación de esta metodología es factible y resulta de hecho provechosa para el país, puesto que bajo la estructuración de los diferentes indicadores financieros estudiados se refleja la realidad económica actual de Colombia dejando un enorme espacio para aplicación y ejecución de esta metodología.

Bibliografía

Alvarez, M. E. (2008). Metodología de valoración aplicada al catastro predial urbano de la parroquia Celica del Cantón Celica. Loja, Ecuador, SIGAGRO.

AME (2018). Metodologia de valoracion de la propiedad inmueble urbana y rural. Plan y Guia del curso semipresencial. Quito.

Balbo (2009). "*El Catastro Multifinalitario: Un estudio explotatorio. Buenos Aires, Argentina: Instituto de Estudios Tributarios, Aduaneros, y de Recursos de Seguridad Social.*".

Baquero, D. (2017). Metodología de captura para el barrido predial masivo empleando UAV, prueba piloto para catastro multiproposito.

Barón (2019). *Metodología para la inclusión de variables y servicios ambientales en el avalúo de predios ubicados en la ronda del río Bogotá en el municipio de Soacha.*

Briseño, J. (2005). Metodos catastrales para la valuacion de predios urbanos

Casas, A. (2014). Propuesta metodológica para calcular el avalúo de un predio empleando redes neuronales artificiales.

Castaño, M. (2014). métodos de valoración para activos inmobiliarios y su aplicabilidad en Colombia

Cifuentes (2018). "El suelo." from shorturl.at/sHTW6.

Chacón, Z. (2016). Guía metodológica para la elaboración de informes de avalúos rurales en obras de infraestructura vial. Bogotá.

Díaz, D. (2013). Guía de preguntas y respuestas para orientar al ciudadano en avalúos catastrales y e impuesto predial. Secretaria distrital de hacienda.

DNP (2016). Política para la adopción e implementación de un catastro multipropósito rural-urbano. Bogotá, Colombia.

Erba, D. and M. Piometto (2013). Catastro Territorial Multifinalitario. Cambridge USA, Lincoln institute for land Policy.

Farouk (2020). "Conozca cómo se determina el avalúo catastral de un predio en Colombia." 2020, from shorturl.at/aeYE6.

Guttenberg (1959). "Multiple LandUse Classification System. ." Delhi: JAPA.

IGAC (2011). Catastro.

Jaramillo (2016). Evaluación Técnica y Financiera de la Lonja Inmobiliaria de la Sociedad Colombiana de Arquitectos Bogotá y Cundinamarca para la vigencia 2006-2016 y Formulación de Recomendaciones Técnicas y Administrativas para su Reestructuración.

Jaramillo, S. (2003). Los fundamentos económicos de la “participación en plusvalías.

Juan, R. (2013). avaluo catastral.

Junguito & Rincon, R. y. H. (2014). La política fiscal en el siglo XX en Colombia.

Piumetto, E. (2013). "Catastro Territorial Multifinanciaro. ." Cambridge USA: Lincoln institute for land Policy.

Quete (2017). "Metodología de clasificación física para el avalúo masivo de terrenos de predios rurales en un catastro multipropósito ". from shorturl.at/fsHX9

Raffino, M. E. (2019). Suelo. Argentina Alción.

República, B. d. I. (2004). El impuesto predial en Colombia: Factores explicativos del recaudo. Bogotá.

Republica de Colombia (1983). Ley 14 de 1983 Bogota.

Romero (2016). *Valuación de terreno en transición*. Puebla, México.

Romero, I. (2018). “Metodología de levantamiento de información catastral con dron y procesamiento geoespacial en el asentamiento humano los olivos de pro. distrito de los olivos.

Serna, J. (2013). Abecé del impuesto predial

Smith, A. (1976). Una Investigación Sobre la Naturaleza y la Causa de La Riqueza de las Naciones

Todaro, R. (2012). La renta de la tierra: algunos antecedentes teóricos

UAECD (2018). Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital Bogotá.

Unidad de Planificación Rural Agropecuaria, U. (2014). Mercado de Tierras Rurales Productivas en Colombia - Caracterización, Marco Conceptual, Jurídico e Institucional.

Velásquez, H. (2008). Metodología de Valoración de Tierras Rurales. Quito, Ecuador, UNIMARKET.

Velásquez, H. (2008). *Metodología de Valoración de Tierras Rurales*. Quito, Ecuador.

Zambrano, J. J. (2016). Guía metodológica para la elaboración de informes de avalúos rurales en obras de infraestructura vial. Bogotá.

Zeolla, N. (2014). La teoría clásica de la renta diferencial. Una aproximación al papel de la renta del cultivo de soja en el periodo post-convertibilidad.

Por intermedio del presente documento en mi calidad de autor o titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra que adjunto, titulada **Diseño de una metodología para la clasificación física y avalúo masivo de terrenos rurales en Colombia**, autorizo a la Corporación universitaria Unitec para que utilice en todas sus formas, los derechos patrimoniales de reproducción, comunicación pública, transformación y distribución (alquiler, préstamo público e importación) que me corresponden como creador o titular de la obra objeto del presente documento.

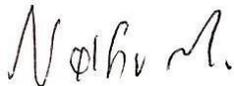
La presente autorización se da sin restricción de tiempo, ni territorio y de manera gratuita. Entiendo que puedo solicitar a la Corporación universitaria Unitec retirar mi obra en cualquier momento tanto de los repositorios como del catálogo si así lo decido.

La presente autorización se otorga de manera no exclusiva, y la misma no implica transferencia de mis derechos patrimoniales en favor de la Corporación universitaria Unitec, por lo que podré utilizar y explotar la obra de la manera que mejor considere. La presente autorización no implica la cesión de los derechos morales y la Corporación universitaria Unitec los reconocerá y velará por el respeto a los mismos.

La presente autorización se hace extensiva no sólo a las facultades y derechos de uso sobre la obra en formato o soporte material, sino también para formato electrónico, y en general para cualquier formato conocido o por conocer. Manifiesto que la obra objeto de la presente autorización es original y la realicé sin violar o usurpar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es de mi exclusiva autoría o tengo la titularidad sobre la misma. En caso de presentarse cualquier reclamación o por acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión asumiré toda la responsabilidad, y saldré en defensa de los derechos aquí autorizados para todos los efectos la Corporación universitaria Unitec actúa como un tercero de buena fe. La sesión otorgada se ajusta a lo que establece la ley 23 de 1982.

Para constancia de lo expresado anteriormente firmo, como aparece a continuación.

Firma:



Nombre: Nelfio Orlando Murillo Gaitan
C.C. 1.127.386.460 de Puerto Carreño - Vichada