

**MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN
TECNOLÓGICA COOPERACIÓN Y DESARROLLO REGIONAL**

**Propuesta de Gestión de la Innovación Tecnológica en la
administración de la tierra bajo la norma ISO 19152:2012**

LADM COL. Estudio de Caso: Catastro Medellín

(Modalidad de trabajo Profundización)

Luz Jeannette Atehortúa Goez

Director:

Juan Camilo Patiño Vanegas

Magister en Gestión de la Innovación Tecnológica Cooperación y Desarrollo Regional

Codirector:

Alejandro Valencia Arias

Doctor en Ingeniería – Industria y Organizaciones

**INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO
FACULTAD CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS**

MEDELLÍN, COLOMBIA

2021

Propuesta de Gestión de la Innovación Tecnológica en la administración de la tierra bajo la norma ISO 19152:2012 LADM COL. Estudio de Caso: Catastro Medellín

Trabajo de grado presentada(o) como requisito para optar al título de:

**Magíster en GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA COOPERACIÓN Y DESARROLLO
REGIONAL**

**INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO
FACULTAD CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
MEDELLÍN, COLOMBIA
2021**

El éxito no es un accidente, es trabajo duro, perseverancia, aprendizaje, estudio, sacrificio y lo más importante de todo, amor por lo que estás haciendo o aprendiendo a hacer.

Edson Arantes do Nascimento - PELE

“Junto a lo que un hombre es, nada significa lo que un hombre tiene”.

Stephen Crane

AGRADECIMIENTOS

Al profesor, por todo su apoyo en este trabajo, su valiosa orientación, quien hizo posible esta realidad.

Al director del trabajo de grado, por su disposición.

A mi compañero de vida “Mi Juan”, por apoyarme siempre, por estar conmigo en todo momento, gracias por tus palabras llenas de energía.

A mis hijos, por su acompañamiento día a día y porque los amo con toda mi alma.

A mis padres porque me enseñaron a perseverar, son mis grandes ángeles, doy gracias a Dios por ellos.

RESUMEN

La ausencia de un Catastro Nacional y la falta de identificación de la tenencia y administración de la tierra, sobre todo en el sector rural, ha acompañado al país por más de un siglo. Con corte a enero de 2020 el 2,3% del territorio nacional tenía información catastral actualizada, el 28,32% se encontraba sin formar y el 69,38% contaba con información catastral desactualizada. Un municipio con información catastral desactualizado, carece de uno de los insumos fundamentales para el ordenamiento territorial. El conflicto armado y las condiciones sociales en algunas zonas del territorio colombiano, ha determinado el surgimiento de relaciones de tenencia no formales, las cuales históricamente no han sido consideradas dentro de la gestión catastral. Adoptar un catastro con enfoque multipropósito aportará a la Entidad territorial mayor seguridad jurídica, al desarrollo y ordenamiento social y contar con instrumentos para una mejor asignación de recursos públicos. La implementación de la norma ISO 19152: LADM COL en la búsqueda de la Multipropositoriedad del catastro implica grandes desafíos para las entidades catastrales, entre estos desafíos se encuentra la redefinición y el ajuste de los componentes tecnológicos que permitan la gestión del catastro a través de adaptación de componentes de software, hardware y redes de comunicación, para hacerlos más eficientes y que les permitan el intercambio de información, basados en el estándar definido para la administración de tierras. El objetivo General de esta Investigación es proponer un proceso de Gestión Tecnológica para la ciudad de Medellín, orientado a la administración efectiva de la tierra y articulado con la norma ISO 19152:2012 LADM –COL, utilizando metodología inductiva que se desarrolla en 3 fases: Revisión, Exploración y Propuesta para la adquisición, asimilación y utilización de tecnología, bajo la norma ISO 19152:2012. La propuesta que se desarrolla en el capítulo 5 contiene las siguientes etapas: Etapa1. Diagnóstico y priorización, donde se recopila información relevante que logra identificar, precisar y detallar el sistema a organizar. Etapa2. Evaluación de la competitividad, tiene por objeto la oportunidad de conocer la alineación y desempeño de la entidad, la capacidad que tiene para enfrentar oportunidades y amenazas. Etapa3. Diseño de la estrategia con la aplicación del modelo COTEC, se explica lo que la empresa requiere para gestionar la tecnología a través de cinco elementos: vigilar, focalizar, capacitarse, implantar y aprender, elementos claves que engloban la filosofía de la entidad “que aprende.” Etapa4. Protección de las innovaciones-Incremento del patrimonio, se reconoce los elementos tecnológicos que representan posibilidades de negocio, para identificar el

cómo se van a proteger de manera legal. Etapa 5. Implementación fase de desarrollo, su finalidad es guiar a la entidad para que el servicio ofrecido se introduzca en el mercado con una diferenciación y genere alguna ventaja competitiva en la gestión del predio. Algunas de las respuestas obtenidas con la aplicación de la propuesta son: la identificación de las necesidades de información, entender lo relevante y necesario en cuanto a lo que debe organizar la entidad, medir su competitividad, el grado de madurez tecnológica. Contar con una información básica, actualizada, oficial, completa, producida de manera periódica y que se puede conseguir con oportunidad, es el mejor resultado de una gestión de innovación tecnológica. Con los datos enlazados, LADM servirá para combinar datos de diferentes organizaciones, incluyendo la sociedad civil, entidades públicas y privadas, teniendo en cuenta la seguridad jurídica y la protección de datos.

Palabras clave: Gestión Tecnológica, Componentes Tecnológicos, Gestión del Predio, Catastro, Administración de la Tierra, ISO 19152:2012 – LADM COL.

ABSTRACT

The absence of a National Cadastre and the lack of identification of land tenure and administration, especially in the rural sector, has accompanied the country for more than a century. With cut-off to January 2020, 2.3% of the national territory had updated cadastral information, 28.32% were untrained and 69.38% had outdated cadastral information. A municipality with outdated cadastral information lacks one of the fundamental inputs for land use planning. The armed conflict and social conditions in some areas of Colombian territory have determined the emergence of non-formal tenure relationships, which historically have not been considered within the cadastral management. Adopting a cadastre with a multipurpose approach will provide the territorial entity with greater legal security, development and social ordering and have instruments for a better allocation of public resources. The implementation of the ISO 19152: LADM COL standard in the search for Multipropositories of the cadastre implies great challenges for the cadastral entities, among these challenges is the redefinition and adjustment of the technological components that allow the management of the cadastre through adaptation of software components, hardware and communication networks, to make them more efficient and allow them to exchange information, based on the standard defined for land administration. The General objective of this Research is to propose a Technological Management process for the city of Medellin, oriented to the effective administration of the land and articulated with the ISO 19152: 2012 LADM –COL standard, using inductive methodology that is developed in 3 phases: Review, Exploration and Proposal for the acquisition, assimilation and use of technology, under the ISO 19152: 2012 standard. The proposal that is developed in chapter

5 contains the following stages: Stage 1. Diagnosis and prioritization, where relevant information is collected that manages to identify, specify and detail the issue to be monitored. Stage 2. Competitiveness evaluation, aims at the opportunity to know the alignment and performance of the entity, the capacity it has to face opportunities and threats. Stage3. Design of the strategy with the application of the COTEC model, it is explained what the company requires to manage the technology through five elements: monitor, focus, train, implement and learn, key elements that encompass the philosophy of the entity "that learns". Stage4. Protection of Innovations-Increase of heritage, the technological elements that represent business possibilities are recognized, to identify how they are going to be legally protected. Stage 5. Implementation of the development phase, its purpose is to guide the entity so that the service offered is introduced in the market with a differentiation and generates a competitive advantage in the management of the property. Some of the answers obtained with the application of the proposal are: the identification of information needs, understanding what is relevant and necessary in terms of what the entity must organize, measuring its competitiveness, the degree of technological maturity. Having basic, updated, official, complete information, produced periodically and that can be obtained with opportunity, is the best result of a technological innovation management. With the linked data, LADM will serve to combine data from different organizations, including civil society, public and private entities, taking into account legal security and data protection.

Keywords: Technology Management, Technology Components, Property Management, Cadastre, Land Administration, ISO 19152: 2012 - LADM COL.

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE FIGURAS Y GRÁFICOS	x
LISTA DE TABLAS	xi
INTRODUCCIÓN.....	12
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
Antecedentes	18
Justificación.....	19
Preguntas de Investigación	25
OBJETIVOS	27
Objetivo General.....	27
Objetivos Específicos	27
Capítulo 1: Marco teórico	28
Capítulo 2: Diseño Metodológico	52
Capítulo 3. Proceso de Gestión Tecnológica	55
Modelo 1 - Proceso de Gestión Tecnológica COTEC.....	57
Modelo 2 – Proceso de Gestión Tecnológica IAMOT.....	69
Modelo 3 – Proceso de Gestión Tecnológica Hidalgo Nuchera	72
Modelo 4 - Proceso de Gestión Tecnológica TAMHAIN.....	75
Modelo para la propuesta:	77
Capítulo 4: Componentes Tecnológicos y Organizacionales a partir de la ISO19152:2012	78
Componentes tecnológicos para cumplir ISO 19152:2012.....	78
Componentes organizacionales para cumplir ISO 19152:2012	89
Capítulo 5: Propuesta con el uso de la Gestión Tecnológica	92
CONSOLIDACIÓN PROPUESTA:	110
Capítulo 6. Conclusiones y recomendaciones	111
a. Conclusiones	111
b. Recomendaciones	112
Referencias.	114

LISTA DE FIGURAS Y GRÁFICOS

	Pág.
Figura 1. Gestión tecnológica y procesos de Innovación empresarial	31
Figura 2. Modelo Hidalgo Nuchera - Marco Teórico	32
Figura 3. Qué debe ser gestionado y cómo debe ser gestionado	33
Figura 4. Evolución y paradigmas del Catastro	42
Figura 5. Relación hombre / Territorio	48
Figura 6. Metodología desarrollada	52
Figura 7. Elementos clave para la Gestión Tecnológica	58
Figura 8. Modelo de Auditoría Tecnológica. Siglas en inglés TAM	71
Figura 9. Modelo Hidalgo Nuchera - Modelo 3	73
Figura 10. Elementos que componen un modelo de datos catastral	79
Figura 11. Herramientas usadas en un flujo de implementación de modelos INTERLIS	85
Figura 12. Elementos clave para la Gestión Tecnológica – Elemento Vigilar	92
Figura 13. Elementos clave para la Gestión Tecnológica - Elemento Focalizar	100
Figura 14. Elementos clave para la Gestión Tecnológica – Elemento Capacitarse	104
Figura 15. Elementos clave para la Gestión Tecnológica – Elemento Implantar	106
Figura 16. Elementos clave para la Gestión Tecnológica – Elemento Aprender	108
Gráfico 1. Estado catastral como porcentaje de los predios desactualizados	20
Gráfico 2. Estado catastral como porcentaje de los predios actualizados	21

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Nuevos paradigmas para los catastros en América Latina	42
Tabla 2. Herramientas utilizadas en la Etapa de Vigilar	59
Tabla 3. Herramientas utilizadas en la Etapa Focalizar	61-63
Tabla 4. Herramientas utilizadas en la Etapa Capacitación	65
Tabla 5. Herramientas utilizadas en la Etapa Implantar	67-68
Tabla 6. Elementos funcionales del Catastro	81
Tabla 7. Servicios que deben prestar los Catastros	82
Tabla 8. Herramientas INTERLIS para implementar modelos LADM	86
Tabla 9. Respuestas cumplimiento estándar LADM	94
Tabla 10. Respuestas desarrollos y tendencias para la Gestión Catastral: Medellín	95
Tabla 11. Matriz FODA – Catastro Medellín	95-96
Tabla 12. Inventario de capacidades tecnológicas – Catastro Medellín	97-98
Tabla 13. Oportunidades de mejora potenciales entorno interno y externo Catastro Medellín	98-99
Tabla 14. Formato matriz 5 fuerzas de Porter	100-103
Tabla 15. Resultado calificación promedio Porter	103
Tabla 16. Modelo Registro Plan de Capacitación	105
Tabla 17. Modelo formato inventario de Capacidades en Talento Humano	105
Tabla 18. Propuesta indicadores de gestión	107
Tabla 19. Propuesta reporte plan de mejora	107
Tabla 20. Lecciones aprendidas ámbito institucional	108
Tabla 21. Lecciones aprendidas esquema de tercerización	109

INTRODUCCIÓN

El artículo 104 de la Ley 1753 de 2015, Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018, estableció que el Gobierno Nacional promoverá la implementación de un catastro con enfoque multipropósito, artículo donde también está reglamentado la implementación de un Sistema Nacional de Gestión de Tierras (SNGT) con base en el catastro multipropósito (CM), el registro de la propiedad inmueble y el ordenamiento territorial. Según el artículo 2.2.2.1.1. del Decreto 148 de 2020, “Catastro con enfoque multipropósito”, es aquel en el que la información que se genere a partir de su implementación, debe servir como un insumo fundamental en la formulación e implementación de diversas políticas públicas, contribuyendo a brindar una mayor seguridad jurídica, la eficiencia del mercado inmobiliario, el desarrollo y el ordenamiento territorial, integrada con el registro público de la propiedad inmueble, digital e interoperable con otros sistemas de información del territorio, y que provea instrumentos para una mejor asignación de los recursos públicos y el fortalecimiento fiscal de los territorios. El estándar ISO19152, define un modelo de Catastro que le permite interoperar con otros sistemas catastrales existentes, con flexibilidad y modularidad. Esto hace posible que contemple lo legal, administrativo y lo espacial y topográfico de la administración de la tierra. Antes del proyecto normativo ISO 19152 o LADM (Land Administration Domain Model), entidades tanto nacionales como internacionales habían desarrollado otros modelos de Sistemas Catastrales que se ajustaran a sus necesidades, incrementándose los SIG catastrales para soportar las bases de datos. Como consecuencia surge LADM, el cual ofrece un modelo de dominio específico para la gestión de tierras y de aplicación directa al catastro, dividiéndose en dos aspectos: 1. Derechos, responsabilidad y restricciones que afecta el bien y 2. Pertenece a los componentes espaciales de los dominios anteriores.

En países como Colombia se analizan beneficios al permitir nuevos desarrollos tecnológicos mejorando el intercambio de información entre sistemas catastrales. La pretensión de éste estándar internacional, aprobado en noviembre de 2012, contempla los componentes necesarios (administrativo/legal – espacial/topográfico) para la administración de la tierra; tema de vital importancia para Catastro Medellín. El problema es que Catastro Medellín tiene un sistema de gestión licenciado, desde hace más de 10 años, para administrar la información alfanumérica y geográfica, sin embargo, esto lo limita porque el mantenimiento de este licenciamiento es costoso y Medellín hoy adolece de una investigación que le ayude en la toma de decisión para adoptar un sistema de gestión con el cumplimiento de estándares Internacionales, para interoperar con otras entidades y disminuir sus altos costos de administración. La implementación del modelo LADM COL, como estándar del Catastro multipropósito y la calidad de datos, hacen necesario el desarrollo de un nuevo sistema catastral a la vanguardia, adaptable a futuros modelos de datos y posibles resoluciones.

Esta Investigación con la herramienta de gestión de la Innovación Tecnológica, le ayudará a Catastro Medellín en la adopción de un Sistema de Gestión que cumpla normas Internacionales como la ISO 19152 y así llevar a cabo uno de los objetivos primordiales designados por el IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi) para Medellín en el año 2019 y es el ser gestores catastrales para otros Municipios o Regiones. Esta investigación para el caso Catastro Medellín, define un objetivo general: Proponer un proceso de gestión tecnológica para la ciudad de Medellín, orientado a la administración efectiva de la tierra y articulado con la norma ISO 19152:2012 LADM –COL, como estrategia que permita el fortalecimiento del Catastro. Tres objetivos específicos:

1. Identificar procesos de gestión tecnológica que puedan aplicar a la gestión del predio, a partir de una revisión de las fuentes secundarias de información

2. Explorar los componentes tecnológicos y organizacionales necesarios en el registro y representación de datos del predio a partir de lo requerido en la norma ISO 19152:2012 y las necesidades de Catastro Medellín.
3. Generar una propuesta con el uso de la Gestión Tecnológica para la administración del predio articulada con la norma ISO 19152:2012 LADM – COL, a partir del diagnóstico de capacidades tecnológicas.

La metodología va de lo particular a lo general, para enfocarse en el cumplimiento del objetivo general y los objetivos específicos, la cual se desarrolla en 3 fases:

1. Revisión
2. Exploración
3. Propuesta

En la revisión se incluye búsquedas y adaptación de herramientas, en la exploración se incluye el diseño de listas de chequeo, la aplicación de estas y el análisis de la información recolectada. En la propuesta, se incluye la identificación de indicadores de gestión, la generación de estrategias para el cumplimiento de la norma y como resultado la entrega de la propuesta de Gestión Tecnológica para la gestión del predio.

En el capítulo 1, se despliega el marco teórico para plantear la investigación, con definiciones que acerquen al lector a la propuesta de gestión tecnológica, iniciando con un acercamiento al tema catastral, la administración del territorio, la normatividad que se debe cumplir para gestionar el territorio, con la comprensión de lo que significa gestionar, luego con las definiciones de los modelos clave para poder fundamentar la gestión catastral con la gestión tecnológica para darle sentido a la propuesta.

El capítulo 2 desarrolla el diseño metodológico que consta de tres fases y cada una de las fases acompañada de actividades que ayudan como plan general a responder la pregunta

de investigación básicamente indicando cómo se recolectó la información y cómo se analizan estos datos.

En el capítulo 3 se analiza el proceso de Gestión Tecnológica. Aborda los métodos de Gestión tecnológica en 4 modelos:

Modelo 1 – COTEC: Enfatiza la relación entre tecnología e innovación, lo que requiere la gestión de la tecnología, la forma como se articula en una entidad y las razones de su realización.

Modelo 2 – IAMOT: Fundamentado en la competitividad y la creación de riqueza.

Modelo 3 – Hidalgo Nuchera: La importancia de la estrategia para aplicar la gestión tecnológica.

Modelo 4 – Tamhain – La gestión y la tecnología como arte y ciencia para crear valor.

Capítulo 4, hace referencia a los componentes tecnológicos y organizacionales a partir de la ISO 19152:2012.

Capítulo 5, Se presenta la propuesta con el uso de la gestión tecnológica a través del desarrollo de 5 etapas y los indicadores de gestión. Esta propuesta está diseñada con las características propias para la gestión del predio caso Medellín, que ayude a garantizar el manejo eficiente de la tecnología y su incorporación adecuada a la prestación del servicio como gestor catastral con el cumplimiento de la norma ISO 19152:2012

En el capítulo 6, se realizan las conclusiones y recomendaciones, reflejando las consecuencias más importantes, hallazgos de esta investigación, con referencia a cada objetivo propuesto, para que sea un punto de partida en este tema catastral con la ayuda tecnológica para que se continúe con estos temas de investigación tan necesarios en la administración de tierras.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Inicialmente se define como problema que fundamenta esta investigación la necesidad de estructurar en Catastro Medellín una investigación en Gestión tecnológica que le permita adoptar un Sistema de Gestión del Predio bajo la norma ISO 19152:2012 LADM-COL, para interoperar con otras entidades y administrar de manera efectiva la tierra. Dicha problemática se contextualizará a continuación.

El estándar ISO19152, define un modelo de Catastro que le permite interoperar con otros sistemas catastrales existentes, con flexibilidad y modularidad. Esto hace posible que contemple lo legal, administrativo y lo espacial y topográfico de la administración de la tierra. En países como Colombia se analizan beneficios al permitir nuevos desarrollos tecnológicos mejorando el intercambio de información entre sistemas catastrales. La pretensión de éste estándar internacional, aprobado en noviembre de 2012, contempla los componentes necesarios (administrativo/legal – espacial/topográfico) para la administración de la tierra; tema de vital importancia para Catastro Medellín. La experiencia demuestra que las normas ISO con el tiempo deberán ser adoptadas (Martín - Varés, 2016). El problema es que Catastro Medellín tiene un sistema de Gestión Licenciado, desde hace más de 10 años, para administrar la información alfanumérica y geográfica. Sin embargo, esto lo limita porque el mantenimiento de este licenciamiento es costoso y Medellín hoy adolece de una investigación que le ayude en la toma de decisión para adoptar un Sistema de Gestión con el cumplimiento de estándares Internacionales, para interoperar con otras entidades y disminuir sus altos costos de administración.

A pesar de que en el país existe información relacionada con la política de tierras y que se hacen esfuerzos para que esta información sea compartida entre las instituciones y sea accesible al público, la información sigue estando dispersa, no es mantenida de manera uniforme y continua, y es difícil su intercambio. Cabe resaltar las siguientes situaciones (Martín - Varés, 2016):

- a. Las diferentes fuentes de información pertenecientes a sectores como minas, ambiente y agricultura, no se encuentran de manera integrada y no existen, por el momento, mecanismos adecuados para compartirla entre los niveles nacional, departamental y local, como herramienta de planificación.
- b. Es difícil acceder a la información al no ser mantenida de manera estandarizada y continua o en escalas cartográficas con la precisión requerida por los usuarios y necesaria para la toma de decisiones.
- c. Es frecuente que en la web se permita la consulta de la información general más no el acceso al dato como tal o a los metadatos. Esto lleva a que la información no siempre sea confiable para tomar decisiones.
- d. En el tema geográfico, existe claridad en cuanto a parámetros de producción, calidad y acceso a la información, pero no ocurre lo mismo con la información de tierras asociada a los registros de la tenencia.
- e. No se realiza seguimiento a la información existente debido a que tiene un alto nivel de desactualización. La tarea de actualización resulta difícil y costosa.
- f. Existe un desequilibrio entre la necesidad de información y el aporte presupuestal para la generación y la administración de esta.
- g. Hay un desarrollo tecnológico desigual de las instituciones del Estado en lo que respecta a la generación de información.

El trabajo de grado como propuesta, abordará los elementos a tener en cuenta para la toma de decisión en la selección del Sistema de información que permita la interoperabilidad entre entidades para cumplir con la Multipropositoriedad del catastro en el caso Medellín.

Antecedentes

En casi dos siglos se cuenta la duración de la apropiación de la tierra en Colombia. Iniciando el siglo XIX, los títulos de propiedad no eran claros; la ley 110 de 1912 –Código Fiscal), permitía la inclusión de una cláusula para la concesión de la tierra, que hiciera responsables a los solicitantes de la verificación de los predios si eran de dominio público y no privado. Todo esto por la usencia de un catastro nacional. Históricamente se ha marcado poca fortaleza en los derechos de propiedad y baja capacidad del Estado para que estos derechos se garanticen. El acceso a la tierra, sobre todo en el sector rural ha sido la excusa para los grandes conflictos. Desde siempre poco entendimiento entre propietarios, campesinos y colonos y a la vez entre estos y el mismo Estado, la sociedad rural y la urbana. Los problemas de tenencia y administración de la tierra se iniciaron durante la colonia, agudizándose en los años 20's y 30's del siglo XX, y sin superarse en nuestra era actual. La falta de administración de la tierra en los últimos años ha provocado la decisión de algunos individuos de acumular propiedad para generar rentas, valorizándolas, pero sin el pago debido de los impuestos (Machado C & Vivas, 2009).

El artículo 104 de la Ley 1753 de 2015, Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018, estableció que el Gobierno Nacional Promoverá la implementación de un catastro con enfoque multipropósito. Artículo donde también está reglamentado la implementación de un Sistema Nacional de Gestión de Tierras (SNGT) con base en el catastro multipropósito (CM), el registro de la propiedad inmueble y el ordenamiento territorial.

En cuanto a la información geográfica, la característica común era casi siempre iniciar y finalizar en un mapa; esto obligó a normalizar la representación cartográfica pero no la información geográfica. La Tecnología informática, en el cuarto del siglo pasado evidenció la necesidad de normalizar tanto la representación cartográfica como la información geográfica para que ésta transmitiera la información reflejada en los mapas. A pesar de que a partir de 1970 iniciaron el desarrollo de normas, es a partir de 1980 cuando se ha

producido un avance claro en la normalización de la información geográfica (Abad Power, Ariza Lopez, Rodriguez Pascual , & Y Otros, 2008).

Las entidades rectoras en desarrollar un perfil colombiano de la norma – LADM COL, han sido apoyadas con financiamiento de la Cooperación Económica Suiza, quienes sugieren para una implementación tecnológica, aplicar el lenguaje INTERLIS. Lenguaje que ha sido exitoso en el Catastro de Suiza desde hace décadas, con un enfoque de Arquitectura dirigida para modelos (MDA). Este sistema fue desplegado en el IGAC y recibe información generada por los operadores de los pilotos del Catastro Multipropósito, ejecutados por el Departamento Nacional de Planeación (DNP) (Comisión 7 FIG, 2017).

Antes del proyecto normativo ISO 19152 o LADM (Land Administration Domain Model), entidades tanto nacionales como internacionales habían desarrollado otros modelos de Sistemas Catastrales que se ajustaran a sus necesidades, incrementándose los SIG catastrales para soportar las bases de datos. Como consecuencia surge LADM, el cual ofrece un modelo de dominio específico para la gestión de tierras y de aplicación directa al catastro, dividiéndose en dos aspectos: 1. Derechos, responsabilidad y restricciones que afecta el bien y 2. Pertenece a los componentes espaciales de los dominios anteriores (Iza Galarza, 2017).

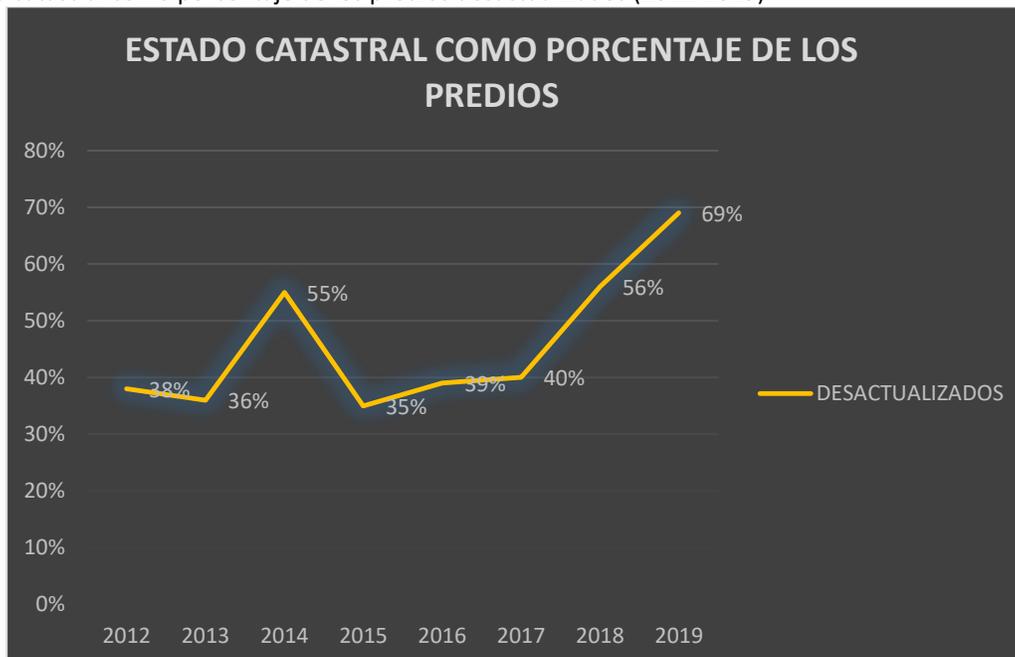
Justificación

La informalidad en la tenencia de la tierra se viene aumentando cada día. El CONPES 2736, indica que para 1994 el 40% de los predios rurales y el 34% de los predios urbanos carecen de títulos de propiedad, por lo que carecen de un inventario catastral. El Decreto 1711 de 1984, estableció la obligatoriedad de intercambio de información entre las Oficinas de Registro e Instrumentos Públicos y el Catastro, sin embargo, la falta de avances tecnológicos de ambas entidades, la dificultad para integrar la información y digitalizarla sumado a la no existencia de herramientas técnicas pueden explicar, que la norma no generó los resultados para lo que fue creada (Banco Interamericano de Desarrollo, 2014).

El catastro se caracteriza por ser incompleto. El IGAC reporta con corte a 1 de enero de 2019, que el 28,32% del territorio nacional, no cuenta con formación catastral – Equivalente a 60 municipios y 20 áreas no municipalizadas. Para el año 2019 se tiene la actualización de predios urbanos en el 37,20% contra al nivel de desactualización de predios urbanos que aumentó al 62,80% (CONPES 3958, 2019).

Gráfico 1.

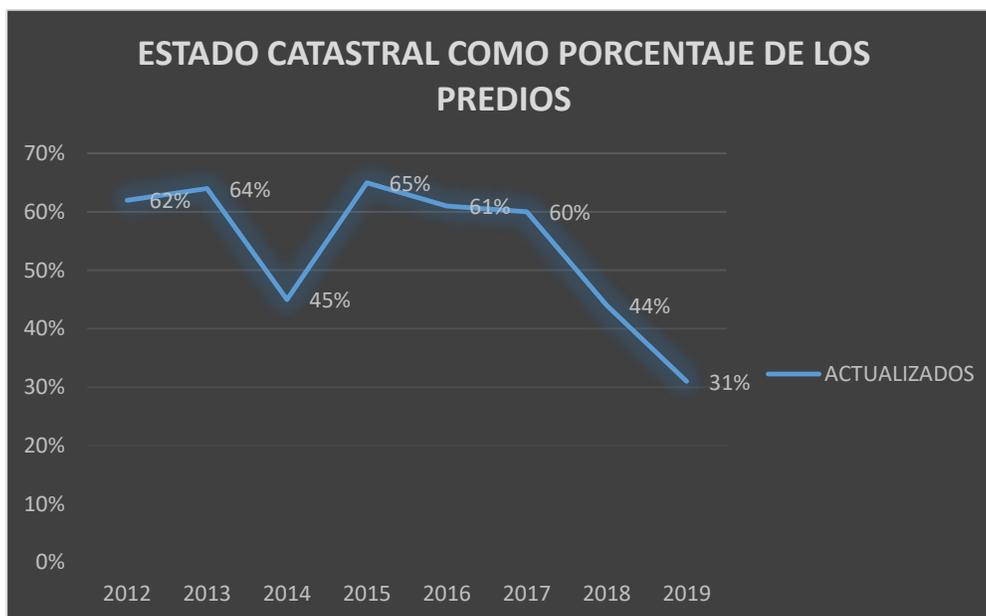
Estado catastral como porcentaje de los predios desactualizados (2012-2019)



Fuente: CONPES 3958 de 2019

Gráfico 2.

Estado catastral como porcentaje de los predios actualizados (2012-2019)



Fuente: CONPES 3958 de 2019

El futuro del Catastro Nacional, tiene un marco establecido en el Plan Nacional de Desarrollo para 2015 y el Documento de Políticas Públicas – CONPES, que le apuesta al Catastro Multipropósito desde el año 2016 y destaca la norma ISO 19152: 2012, para garantizar la interoperabilidad de los datos, por lo que el LADM-COL proporciona un estándar basado en una determinada terminología de la administración de la tierra. La administración efectiva de la tierra significará una buena gobernanza del territorio. Contar con información básica, actualizada, oficial, completa, producida de manera periódica y que además se pueda obtener con oportunidad, como resultado de una gestión de innovación tecnológica, contribuirá en gran medida con la posibilidad de compartir información entre instituciones interesadas (Stanley & Endo, 2013).

La Ley 1955 del 25 de mayo de 2019, por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2018 – 2022, “Pacto por Colombia, pacto por la equidad”, en su artículo 147 establece: Transformación digital pública -

Las entidades territoriales podrán definir estrategias de ciudades y territorios inteligentes, para lo cual deberán incorporar los lineamientos técnicos en el componente de transformación digital que elabore el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones: 3. Plena interoperabilidad entre los sistemas de información públicos que garantice el suministro e intercambio de la información de manera ágil y eficiente a través de una plataforma de interoperabilidad. Se habilita de forma plena, permanente y en tiempo real cuando se requiera, el intercambio de información de forma electrónica en los estándares definidos por el Ministerio TIC, entre CONPES 3958 entidades públicas. Dando cumplimiento a la protección de datos personales y salvaguarda de la información (LEY 1955 Congreso de Colombia, 25 Mayo 2019).

El de 2019 sugiere el aprovechamiento de la información catastral y las capacidades institucionales a nivel nacional, para lograr un catastro actualizado, pasando del 5,68% del área del territorio nacional con información catastral actualizada al 60% en 2022, hasta llegar al 100% en el año 2025, con un enfoque multipropósito. Es así como con la aplicación de la administración de tierras bajo el modelo LADM COL para Medellín, replantea el Catastro tradicional que tiene en cuenta la intervención de las comunidades, que pueden ayudar a obtener información de primera mano, logrando para el propietario plena identificación y reconocimiento de su predio y territorio, su composición física para una eficaz administración de la tierra. Para cualquier región, tener definido un modelo teórico es importante, puede servir de guía para la unificación del catastro y el registro o procesos de digitalización (CONPES 3958, 2019).

Portugal ha emprendido procesos para elaborar su propio modelo tomando como base trabajos con estos, adaptándolo a sus necesidades. El modelo del Catastro Portugués se

encuentra como ejemplo en la ISO 19152. Con los datos enlazados, el LADM sirve de base para combinar la información de diferentes organizaciones, permitiendo incluir datos obtenidos a través de la sociedad civil; es así como las entidades públicas y privadas pueden tener una mejor comunicación con el intercambio de información y la contribución a la transparencia en sectores inmobiliarios y su respectivo tributo, estableciendo una seguridad jurídica y la protección de los datos (Martín - Varés, 2016). Ahora bien, el desarrollo de nuevas tecnologías y su implementación para agilizar procesos, innovar en servicios y productos implica cambios de paradigmas. No se trata solamente de adquirir tecnologías sino de administrarlas debidamente. Y es precisamente la Gestión Tecnológica (GT), la que se constituye en una alternativa tanto estratégica como operativa que garantiza su permanencia en el tiempo y en el espacio, asegurando su adaptación a los cambios globales e incrementando su capacidad competitiva, que permita implementar procesos de evaluación, transferencia y toma de decisiones en el desempeño de procesos y tecnologías (Agudelo M, Niebles A., & Gallón L., 2005).

La Gestión de la Innovación Tecnológica en la administración de la tierra bajo la norma ISO LADM-COL, posibilitará a los usuarios ver y discutir las relaciones entre los objetos administrativos de la tierra y las relaciones con los interesados, los derechos, las restricciones o las responsabilidades y su representación espacial (Bajo Pérez, 2017). La gestión de innovación tecnológica encaminada a una administración de tierras adecuada permitirá determinar, registrar y difundir sobre el predio, el valor, el uso y el desarrollo de la tierra y lo que se asocia a ella como recurso. Estos aspectos deben ser gestionados por un sistema de administración de tierras, teniendo en cuenta las normas, estándares, herramientas, procesos y actores, que atiendan estos proyectos del Estado que responden con servicios eficientes hacia el ciudadano. Esta gestión de la innovación pretendida en el trabajo, debe funcionar sin importar el país o la organización a la que se desee aplicar porque lo soporta un modelo estandarizado, asegurando no perder su naturaleza jurídica y la no afectación de sus objetivos misionales (Gutiérrez García, Morales Escobar, Sedano Ariza, & Alvarez, 2018).

El Decreto 148 del 4 de febrero de 2020, fija el marco regulatorio para la gestión catastral en el país, definiendo cómo se debe prestar este servicio público, estableciendo los lineamientos para la inspección, vigilancia y control de todos los gestores catastrales. En este momento Medellín, está activo como gestor catastral, habilitado directamente en el Plan de Desarrollo y podrá ser operador del servicio catastral para otros municipios que decidan contratarlo. Para esto Medellín debe prepararse gestionando innovación tecnológica para administrar la tierra con el estándar ISO 19152:2012. El sistema de información y tecnología con el que cuenta Medellín, no cumple lo establecido para LADM Col. La Subsecretaría de Catastro, pertenece a la Secretaría de Gestión y Control Territorial y deberá articularse con la Secretaría de Innovación Digital, que es la dependencia que marca los lineamientos a cumplir en Medellín en cuanto a tecnología. Para ello debe tener en cuenta criterios técnicos de impacto en capacidad, almacenamiento, escalabilidad, soporte, mantenimiento, vulnerabilidad, respaldo entre otros, con la finalidad de atender los requerimientos y la interoperabilidad con el Sistema Nacional de Información Catastral de Medellín y de las entidades que contraten al municipio como gestor catastral, al igual que organizar internamente los procesos de operación, conservación y actualización del catastro en la ciudad.

El Catastro no opera solo porque puede quedar incompleto. Esta nueva mirada, pretensión de esta investigación, de permitir interoperar con otras entidades le permitirá estar más cerca de generar datos válidos y todo esto a través de un trabajo adecuado con un modelo de Gestión Tecnológica, que le permita a la entidad pública, en este caso Alcaldía de Medellín, valerse de métodos, herramientas y técnicas para que pueda diseñar, estructurar e implementar conceptos y prácticas sobre lo que hay, lo que tiene que hacer y sobre todo cómo lo debe hacer para que de forma sistemática y organizada tenga una toma de decisiones adecuada y la posibilidad de ser más efectivos interactuando con otras entidades para ejecutar proyectos en conjunto que pone en práctica, talento, conocimiento y tecnología (Medellín Cabrera, 2019), lo que le permitirá ser una de las primeras entidades a nivel nacional que inicie el cumplimiento de la Multipropositoriedad del Catastro.

Preguntas de Investigación

¿Cómo generar un proceso de gestión tecnológica que le permita a Catastro Medellín administrar la tierra de manera efectiva a través de un proceso de gestión del predio, que responda a la norma ISO 19152:2012 LADM-COL?

La norma ISO 19152:2012, como modelo unificado para la Administración del Territorio, facilita los requisitos para ir cumpliendo con la Multipropositoriedad del Catastro. El modelo LADM, está construido en un Lenguaje estándar que facilita modelar las bases de datos y poder interoperar con otras entidades. Equilibra la balanza entre la oferta tecnológica y la demanda de servicios. Este modelo busca que las Instituciones de Registro, Catastro y Cartografía puedan mantener actualizada las relaciones de las personas con el territorio y así proveer al público e Instituciones de esta información. Hoy en día los usuarios deben buscar en cada Institución la información que requieren debido a que las instituciones no tienen listas sus bases de datos para interoperar, duplicando esfuerzos e información en diferentes Instituciones (Golgi Alvarez , 2016).

Esta propuesta de Investigación con la herramienta de Gestión de la Innovación Tecnológica, le ayudará a Catastro Medellín con la adopción de un Sistema de Gestión que cumpla normas Internacionales como la ISO 19152 y así llevar a cabo uno de los objetivos primordiales designados por el IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi) para Medellín en el año 2019 y es el ser Gestores Catastrales para otros Municipios o Regiones, razón por la cual debe prepararse en la Gestión de sus Sistemas de Información para administrar de manera efectiva la información recolectada en cada región a la que le esté gestionando sus predios, apto para la representación de datos referidos al catastro rural, con un nivel de simplificación bastante abarcador, sin las exigencias de licenciamientos costosos y que pueda intercambiar información con el Mundo, para que sea uno de los Catastro más completos en cumplimiento de un Catastro Multipropósito, que aporte al Desarrollo

Regional y a la vez integre la norma ISO 19152:2012 LADM COL, para resolver inconvenientes como el acceso a la información trabajada con estándares, políticas territoriales y las relaciones, derechos y obligaciones de actores o medios con la naturaleza, con bajos costos y sobre todo poder intercambiar e interoperar información con otras entidades públicas y privadas, tanto a nivel nacional como internacional, sin afectar su objetivo misional, pero con información confiable, continua y actualizada.

OBJETIVOS

Objetivo General

Proponer un Proceso de Gestión Tecnológica para la ciudad de Medellín, orientado a la administración efectiva de la tierra y articulado con la norma ISO 19152:2012 LADM –COL, como estrategia que permita el fortalecimiento del Catastro.

Objetivos Específicos

1. Identificar procesos de gestión tecnológica que puedan aplicar a la gestión del predio, a partir de una revisión de las fuentes secundarias de información
2. Explorar los componentes tecnológicos y organizacionales necesarios en el registro y representación de datos del predio a partir de lo requerido en la norma ISO 19152:2012 y las necesidades de Catastro Medellín.
3. Generar una propuesta con el uso de la Gestión Tecnológica para la administración del predio articulada con la norma ISO 19152:2012 LADM - COL, a partir del diagnóstico de capacidades tecnológicas.

Capítulo 1: Marco teórico

EVOLUCIÓN DE LOS MODELOS DE GESTIÓN

Las teorías de administración y de gestión contemporáneas están basadas en los desarrollos históricos y en la evolución de los procesos productivos. Estos han pasado por la producción en línea de ensamblaje (1910), los equipos multidisciplinarios (1940), el desarrollo extensivo en la investigación de operaciones a través de la simulación de colas (1950 -1960), la automatización (1980), la calidad total y la reingeniería (1990), la ingeniería concurrente y la cadena de valor (2000) [XIX]. En el periodo comprendido entre 1940 y 1980, la gestión empresarial se puede clasificar en cuatro modelos de gestión. El primero centrado en la gestión de la producción para aumentar la productividad (1945 - 1955), el segundo enfocado en la gestión de los recursos financieros (1955-1965), el tercero centrado en el mercadeo (1965- 1975), y el cuarto orientado a la gestión del talento humano (1975- 1985) [III]. A partir de 1985 el acelerado desarrollo científico y tecnológico ha promovido cambios en la concepción y en la práctica de la ingeniería, en el desarrollo de los procesos y productos y en la filosofía de la gestión (Fuentes et al., 2011).

GESTIÓN TECNOLÓGICA:

La tecnología se ha convertido en uno de los factores estratégicos para el crecimiento organizacional y el incremento de la ventaja competitiva se centra en una adecuada gestión de la tecnología. Por lo tanto, es necesaria una gestión de los recursos tecnológicos integrada con las demás funciones estratégicas de la empresa. Esto se denomina gestión tecnológica (Fuentes et al., 2011). La Gestión Tecnológica como herramienta, permite la construcción de alternativas tanto estratégicas como operativas que garanticen la permanencia en el tiempo y en el espacio, asegurando su adaptación a los cambios globales e incrementando su capacidad competitiva, al desarrollar competencias que les permitan implementar de manera adecuada procesos de evaluación, transferencia y negociación de tecnologías y así mismo, un sistema de indicadores de gestión que les faciliten la toma de decisiones en cuanto al desempeño de procesos y tecnologías en el interior de la organización, y a su vez, desarrollar estrategias para la identificación de las capacidades tecnológicas exógenas

relacionadas con las oportunidades y amenazas tecnológicas del entorno (Agudelo M, Niebles A., & Gallón L., 2005). La Gestión de tecnología dota de métodos, técnicas y herramientas a las organizaciones que realizan investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), les proporciona modelos, funciones y procesos que les permite diseñar, estructurar e implementar conceptos y prácticas sobre lo que hay que hacer y cómo, por lo que les facilita la ejecución de proyectos y actividades de forma sistemática y organizada. Dato que tiene un carácter interdisciplinario, que vincula prácticas de ingeniería, las ciencias y la administración para el logro de los objetivos estratégicos y operacionales de una organización, les permite a los gestores de tecnología ser más efectivos, se intercambia talento, conocimiento y tecnología (Medellín Cabrera, 2019).

MODELO DE RAY GEANHI:

El modelo planteado expresa que, aunque en los mercados globalizados actuales, la tecnología es uno de los factores críticos para el crecimiento y la supervivencia de las organizaciones, la gestión de esta tecnología requiere de la asignación de recursos la innovación, el desarrollo de nuevos productos y el talento humano especializado, entre otros. Este autor presenta un modelo de gestión para industrias de base tecnológica. Divide la gestión tecnológica en tres subsistemas: subsistema de transformación, subsistema de recursos y subsistema de integración y visión. A. Subsistema de transformación: Hace referencia a la gestión de competencias en el núcleo de los procesos transformacionales, es decir, aquellos que convierten propiedad intelectual en operaciones y desarrollo de nuevos productos. Este subsistema está compuesto por las siguientes competencias: A. La gestión de las operaciones de producción y la ingeniería de automatización, la gestión del “know-how” y la propiedad intelectual, la gestión del desarrollo de productos, la confianza del cliente y el mercado. B. Subsistema de recursos: Está relacionado con la gestión de tres recursos de apoyo claves para la gestión tecnológica: Gestión de la calidad en los productos y servicios y la gestión de la confiabilidad de la producción, gestión del procesamiento de la información y la comunicación, gestión del personal, incluyendo equipos y cultura de cambio e innovación. C. Subsistema de integración y visión: Está orientado a la gestión de la integración entre las competencias de los dos subsistemas anteriores y comprende: La gestión de proyectos tecnológicos

y de integración, la gestión del liderazgo y la dirección visionaria para la ganancia (Fuentes et al., 2011).

GESTIÓN TECNOLÓGICA POR THAMHAIN:

Thamhain define la gestión tecnológica como el arte y la ciencia de crear valor usando la tecnología junto con otros recursos de la organización. A partir de la definición del National Research Council (1987): “La gestión de tecnología vincula las disciplinas de la ingeniería, la ciencia y la administración para planear desarrollar e implementar capacidades tecnológicas para trazar y ejecutar las metas estratégicas y operacionales de una organización”, Thamhain [XII] Hace énfasis en 7 dimensiones involucradas en la gestión tecnológica: La gestión de la ingeniería, las ciencias naturales y las ciencias sociales; las ciencias administrativas para la planeación, la selección, el desarrollo y la implementación de la tecnología; el desarrollo de capacidades operacionales y servicios de campo; los procesos operacionales, herramientas, técnicas y personal; la dirección y el liderazgo hacia el desarrollo de nuevos productos y servicios; el ambiente de negocios, la cultura organizacional y la estrategia de negocios y su influencia recíproca; la gestión de muchos componentes interdisciplinarios, la gestión de su integración en un solo sistema y la gestión de dicho sistema (Fuentes et al., 2011).

GESTIÓN TECNOLÓGICA POR COTEC:

COTEC reconoce la gestión de la tecnología como una práctica esencial de cualquier negocio y resalta la relación entre la tecnología y la innovación en los procesos de gestión tecnológica, proponiendo la siguiente definición: “La gestión de la tecnología incluye todas aquellas actividades que capacitan a una organización para hacer el mejor uso posible de la ciencia y la tecnología generada tanto de forma externa como interna. Este conocimiento conduce hacia una mejora de sus capacidades de innovación, de forma que ayuda a promocionar la eficacia y eficiencia de la organización para obtener ventajas competitivas...” Además, describe la gestión tecnológica a partir de tres modelos que explican aquello que requiere la gestión de la tecnología, la forma como se articula en una empresa y la razón para realizarla (Fuentes et al., 2011).

FIGURA 1.
Gestión tecnológica y procesos de Innovación empresarial.



Fuente: Fundación COTEC para la innovación tecnológica. Adaptada por los autores

GESTIÓN TECNOLÓGICA POR BERNAL Y LAVERDE:

Bernal y Laverde proponen que la gestión tecnológica debe ser extendida hacia todas las áreas imperantes de una organización a través de cuatro procesos principales: La gestión del conocimiento (aprendizaje individual, aprendizaje en equipo, conocimientos y valores organizacionales), la administración de la información (búsqueda, generación, acopio, manejo participativo), la administración de los procesos productivos (asimilación, adaptación, diseño de materiales y materias primas), y la gerencia de procesos administrativos y directivos (mecanismos de evaluación, manejo, negociación y transferencia de tecnologías) (Fuentes et al., 2011).

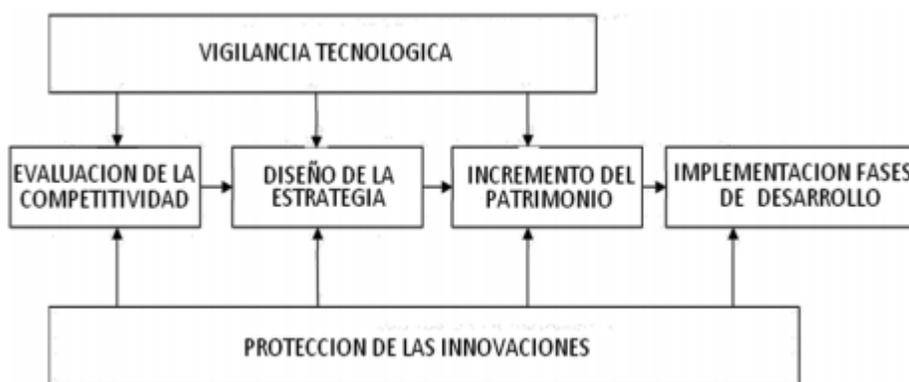
MODELO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA DE HIDALGO NUCHERA:

Este autor señala que una eficiente gestión de la tecnología necesita tener en cuenta principalmente dos tipos de funciones: las funciones activas y las funciones de apoyo. Las funciones activas corresponden a la capacidad de adquirir y desarrollar los recursos tecnológicos y la capacidad de

asimilar las tecnologías que se incorporen a los procesos. Las funciones de apoyo, por su parte, se relacionan con la capacidad de reconocer las señales del entorno sobre las oportunidades y amenazas de su posición tecnológica, y su interpretación. Los elementos de este modelo se observan en la figura 3. Aunque los modelos de Gehani y Thamhain están orientados a organizaciones directamente relacionadas con la producción y la venta de bienes tecnológicos (Fuentes et al., 2011).

FIGURA 2.

Modelo Hidalgo Nuchera – Marco Teórico



Fuente: Adaptado por los autores.

CASOS DE APLICACIÓN DE LA GESTIÓN TECNOLÓGICA:

Dado que la gestión tecnológica no es un campo del saber puramente teórico sobre la tecnología y su desarrollo, sino también una práctica basada en un conocimiento derivado del análisis y la interpretación de las observaciones del comportamiento del desarrollo tecnológico, se presentan a continuación algunos casos de aplicación de la gestión tecnológica en diversos contextos. Mejía, utilizó un instrumento para valorar el desarrollo tecnológico de una compañía con base en el conocimiento sobre los procesos y productos que desarrolla, el grado de proactividad establecido por la gerencia, la posición de la empresa en el mercado, y el manejo de información. Moreno y Matamoras realizaron un análisis sobre el proceso de transferencia de tecnología en Latinoamérica, la legislación del comercio internacional de tecnología y la apertura hacia mercados internacionales,

y el papel de los empresarios y funcionarios públicos en los procesos de selección y compra de tecnología. Rodríguez y Cordero establecieron un esquema para identificar innovaciones atrasadas e innovaciones prematuras a partir de la relación entre las habilidades científicas e inventivas de una persona, grupo u organización, la capacidad tecnológica o el grado de desarrollo alcanzado por la organización, la sociedad, y las demandas sociales y económicas. Fernández de Lucio desarrolló un modelo de tres fases con el objetivo de mejorar la capacidad de interacción y comunicación de los elementos clave del proceso innovador: el conjunto de empresas de infraestructura industrial, los centros de I&D y las acciones de las administraciones. Las fases de evolución del modelo son: dinamización, cooperación e integración sectorial (Fuentes et al., 2011).

IMPORTANCIA DE LA GESTIÓN DE LA TECNOLOGÍA:

Jaimés (2011), muestra la forma en que se puede relacionar la gestión de la tecnología y otras funciones de gestión para mejorar el rendimiento empresarial. Puede ser utilizado para mostrar el impacto de la innovación y la gestión de la tecnología en los negocios y cómo pueden contribuir a la gestión de la tecnología:

FIGURA 3.

Qué debe ser gestionado y cómo debe ser gestionado



Fuente: Fundación COTEC para la innovación tecnológica. Adaptado por los autores

DIAGNÓSTICO TECNOLÓGICO:

Herramienta de Gestión que permite determinar las capacidades tecnológicas, enfatizando las fortalezas y retos por alcanzar, haciendo uso de la cadena de valor. El diagnóstico tecnológico se realiza, con el fin de aprovechar las tecnologías ya disponibles en el mercado o para elegir algunos proyectos tecnológicos que se pueden apoyar internamente. El diagnóstico tecnológico se debe realizar tanto interno como externo, a fin de determinar la existencia o no de brechas tecnológicas en la organización, sus capacidades y su posición tecnológica respecto al entorno competitivo (Fonseca Rodriguez, Quintero Maldonado, & otros, 2011).

Es necesario garantizar que los diagnósticos estén contextualizados y alineados con la política de quien toma decisiones, esto teniendo en cuenta que los diagnósticos son relevantes en dos fases: En la **Planeación**, cuando se concibe la idea de lo que se quiere hacer **y en el Control de la idea**, cuando se verifica si lo planeado si se ejecutó. Los métodos de diagnóstico más precisos se han dado en el corto plazo, el cual es un periodo de tiempo no apropiado para decisiones de adopción o desarrollos de tecnología, si se tiene en cuenta que los métodos cuantitativos de diagnóstico tienen cierta regularidad y continuidad en los patrones para las innovaciones con el fin de construir el diagnóstico (Erosa & Arroyo Lopez, 2007).

El diagnóstico tecnológico incluye recursos tangibles, como los productos, procesos productivos y los recursos perceptibles, como las patentes, licencias y know how y los recursos intangibles como el talento creativo y la capacidad de regeneración que poseen las personas (Erosa & Arroyo Lopez, 2007).

CAPACIDAD TECNOLÓGICA:

Es identificada como factor de producción, constituida por un conjunto de conocimientos y habilidades que apoyan el proceso de producción. El concepto de capacidad tecnológica incluye las capacidades de innovación y las capacidades de absorción de tecnología para su usos (García &

Navas, 2007). Se relaciona con elementos de gestión tecnológica que guían el crecimiento y el desarrollo sostenido y envuelven conocimientos, técnicas y habilidades para adquirir, usar, absorber, adaptar, mejorar y generar nuevas tecnologías (Lugones , Gutii, & Le Clech, 2007).

El desarrollo de capacidades tecnológicas significa en general en un primer momento, un proceso de aprendizaje tecnológico y allí se responde a preguntas sobre cómo son sustentables, profundas y renovables y un segundo momento que implica el estudio de firmas que se mueven hacia negocios sobre la base tecnológica que adquieren de otras entidades, sean nacionales o extranjeras. Esto implica que en la construcción de capacidades tecnológicas hay factores que son específicos de la empresa y otros que son propios de un país dado. Cuando las empresas sufren por la falta de capacidad tecnológica básica, se debe hacer énfasis en el aprendizaje del cómo se construyen y acumulan estas capacidades tecnológicas. Ahora bien, la acumulación de capacidades tecnológicas es necesaria pero no suficiente para un crecimiento y desarrollo sostenido. Estas capacidades deben implementarse de manera tal que experimenten una nueva combinación de ideas existente, capacidades, habilidades, recursos, entre otros factores. El resultado de esta nueva combinación puesta en el mercado es lo que se conoce como Innovación (Lugones , Gutii, & Le Clech, 2007).

ADMINISTRACIÓN DE TIERRAS:

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2019), utilizan este término establecido por la UNECE (Comisión Económica de Naciones Unidas para Europa) y adoptado en el año 1996. En estos lineamientos la UNECE, se refiere a los “procesos de registro y disseminación de información sobre propiedad, valor y uso de la tierra y sus recursos asociados. Estos procesos incluyen la determinación de los derechos y otros atributos de la tierra, su documentación detallada y la provisión de información relevante para el apoyo de los mercados de tierras”. (NACIONES UNIDAS, 1996). Según la UNECE, los sistemas de administración de tierras son idóneos en la medida que: Garanticen la propiedad y seguridad de la tenencia, apoyen el sistema de impuestos sobre la tierra y la propiedad, constituyan una seguridad para los sistemas de crédito, desarrollen y monitoreen los mercados de tierras, protejan las tierras del Estado, reduzcan los conflictos de tierras, faciliten la reforma de la tierra, mejoren la planeación urbana y el desarrollo

de infraestructura, apoyen una gestión de la tierra basada en la consideración del medio ambiente, produzcan datos estadísticos.

INSTITUCIÓN DE ADMINISTRACIÓN DE TIERRAS:

Instituciones del estado que prestan los servicios en temas de gestión sobre la tenencia de la tierra o propiedad inmueble, siendo los principales los registros públicos de la Propiedad Inmueble, las Instituciones de Catastro Físico y Catastro Fiscal a nivel nacional, las Instituciones de Regularización de la Tenencia y Tituladores con fines Sociales. Se consideran también las instituciones que elaboran y aplican las políticas sobre la tierra, las que manejan y administran las Áreas Protegidas, Municipios que administran los ejidos, la parte urbanística de las ciudades y pueblos, el cobro de impuesto predial y algunas con funciones de titulares de la tenencia de la tierra. Finalmente se incluyen también las Instituciones especializadas en la resolución de los conflictos ligados a la tenencia y las que administran las tierras de las Comunidades Indígenas (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2019).

ADMINISTRACIÓN DE TIERRAS PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE:

Los autores Ian Williamson, Stig Enemark y Jude Wallece, se han dedicado alrededor de 30 años a estudiar los problemas de la tierra. Ian y Stig, deciden documentar este trabajo, con la facilidad que les proporciona su formación catastral. Ian tiene buenos conocimientos en las instituciones y Stig aporta conocimiento de los sistemas europeos con un enfoque en la gestión de la tierra. Reconocieron la necesidad de una perspectiva legal sólida, que fue proporcionada por Jude, quien pasó toda su vida trabajando como abogado de política de tierras. Los autores publican un libro titulado “Administración de tierras para el desarrollo sostenible”, porque cree que sus experiencias son igualmente útiles tanto para los países menos desarrollados como para los desarrollados. Utilizan el paradigma holístico como un componente central del paradigma de gestión de la tierra en apoyo del desarrollo sostenible (Williamson, Enemark, & Rajabifard, 2009).

ADMINISTRACIÓN EFECTIVA DE LA TIERRA:

El territorio cada día empieza a cobrar relevancia, no solo en su componente físico sino en su componente sociocultural. El espacio y el territorio han sido investigados desde diferentes disciplinas; como algunos ejemplos están: la geografía, la economía y la sociología. La cartografía es la herramienta más usada para representar un espacio o un territorio. Por regla general, la representación **“es una adecuación entre la realidad y el discurso sobre la realidad”**. Al final entonces la representación no es objetiva y depende del contexto de la investigación, del problema que el investigador quiera profundizar; pero lo más importante de una investigación es estar consciente del problema sin intentar representar la realidad sino en expresar un mensaje que es el resultado de su propia problemática. La interpretación es **un acto de investigación**; la representación es **un acto de comunicación**. No hay que confundir el análisis espacial y la cartografía que está siempre al servicio de la primera y no al revés (Mazurek, 2009).

ADMINISTRACIÓN DE TIERRAS UTILIZANDO LA ISO 19152 LADM COL:

LADM: Land Administration Domain Model (Modelo de Dominio de la Administración de la Tierra) Modelo Semántico, es un modelo conceptual de definición. ISO 19152: Norma que estandariza la adopción de LADM. El modelo de la norma LADM, está construido en UML, un lenguaje estándar para modelización. La adopción de la norma ISO 19152:2012, equilibra la balanza entre la **oferta tecnológica** y la **demanda de servicios**. La administración de la tierra es un tema de vigencia global. El significado de la tierra para el ser humano ha evolucionado. LADM, encausa la implementación del catastro multipropósito y potencia la interoperabilidad de los datos (Eggenberger & Alvarez, La Norma ISO 19152:2012 como Modelo unificado para el Ámbito de la Administración del territorio - Requisito para el Catastro Multipropósito, 2016).

La Administración de Tierras está constituida por distintas temáticas que se ocupan de los distintos objetos territoriales legales especializados, gestionados por las entidades del Estado a los que estas leyes dan potestad. Con esto se garantiza que cada temática pueda gestionarse en base a la legislación propia, de forma aislada a las necesidades legales de las demás. Así, la independencia legal conlleva a que cada proceso de adjudicación o cada realidad legal deba ocupar una capa distinta de la realidad. Dado que la norma ISO 19152:2012 no describe la forma de gestionar estas capas de manera separada, se sugiere, por tanto, que la forma de conseguirlo será mediante la separación de los modelos, de acuerdo con las clases que cada una de ellas necesita, partiendo del mismo concepto y haciendo uso de las clases comunes. Se considera también un pilar fundamental de este concepto, la interoperabilidad adecuada que permita compartir información especializada y descubrir las interacciones de las distintas capas de información con las diferentes realidades del derecho, tanto público como privado, que completan la visión física, económica y legal del territorio. El LADM tiene su antecedente en Catastro 2014 y es un elemento vertebral en las tendencias de Catastro 2034 (Eggenberger, von Reitzenstein, & Mayorga, Modernización de la administración de tierras - Documentación del perfil colombiano de la norma ISO19152:2012 (LADM-COL), 2017).

LENGUAJE INTERLIS:

El Proyecto Modernización de la Administración de Tierras, con financiamiento de la cooperación Económica Suiza, ha apoyado a las entidades rectoras en desarrollar un perfil colombiano de la norma, denominado LADM-COL y surgió, para su implementación tecnológica, aplicar el lenguaje INTERLIS. Para este lenguaje aplicado exitosamente desde hace décadas en el Catastro de Suiza, se dispone de un ecosistema de herramientas que pueden ser usados para implementar cualquier modelo de datos en INTERLIS, conforme al enfoque de una Arquitectura Dirigida por Modelos (MDA, por sus siglas en inglés). El equipo de desarrollo del Proyecto contribuyó a la evolución y completación de dichas herramientas, y realizó su integración en un sistema web compuesto por módulos para la validación masiva, almacenamiento, visualización y descarga de datos conforme al modelo de

catastro, así como de cualquier otro modelo del LADM-COL en INTERLIS (Mejía, Carrillo, Ramírez, & Jenni, 2017).

INTERLIS, fue publicado por primera vez en 1991. El propósito de INTERLIS es lograr una descripción más precisa de los datos. El mecanismo consiste en un lenguaje de descripción conceptual y un formato de transferencia secuencial con especial atención a los datos espaciales (geodatos), permitiendo así la compatibilidad entre varios sistemas y la disponibilidad a largo plazo. Hacer uso de INTERLIS en la toma de decisiones, la planificación o en la administración de procesos puede generar grandes beneficios. Mediante la aplicación múltiple y la producción uniforme de datos documentados y verificados, se pueden lograr ahorros económicos (INTERLIS The Geolanguage, 2006).

¿QUÉ ES EL CATASTRO?:

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 y económica (Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC, 2011). Aspecto físico: Consiste en la identificación, descripción y clasificación del terreno y de las edificaciones del predio, sobre documentos gráficos, tales como cartas, planos, mapas, fotografías aéreas, orto fotografías, espacio- mapas, imágenes de radar o satélite u otro producto que cumpla con la misma función (Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC, 2011). Es la identificación y toma en terreno de las medidas que permiten determinar las áreas de terreno y construcción, los linderos de los predios, así como la determinación de las variables que se tienen en cuenta para la calificación de las construcciones (calificación propiamente dicha, usos y destinos) (Subsecretaría de Catastro , 2020). Aspecto jurídico: Consiste en indicar y anotar en los documentos catastrales la relación entre el sujeto activo del derecho, o sea el propietario o poseedor, y el objeto o bien inmueble, mediante la identificación ciudadana o tributaria del propietario o poseedor, y de la escritura y registro o matrícula inmobiliaria del predio respectivo (Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC, 2011). Aspecto económico: Determinación del avalúo catastral del predio, obtenido por la adición de los avalúos parciales practicados independientemente para los terrenos y para las edificaciones en él comprendidos (Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC, 2011).

¿POR QUÉ ES IMPORTANTE EL CATASTRO?:

El documento ABC para la actualización Catastral de la Subsecretaría de Catastro Medellín (2019), establece que el Catastro es importante porque:

- Es la base para la planeación urbana
- Contribuye a la sostenibilidad fiscal de la ciudad
- Es información georeferenciada para el diseño de obras (predios y redes de infraestructura)
- Brinda información de calidad y confiable al ciudadano y al propio Estado.
- Permite mejorar el ordenamiento territorial, la planeación y la creación de políticas públicas más efectivas.

HISTORIA DEL CATASTRO EN COLOMBIA:

Una ley del 30 de septiembre de 1821 del Congreso de Villa del Rosario de Cúcuta creó la primera referencia legislativa denominada “catastro general del cantón”. Cuatro años más tarde, en 1825, esta norma fue reglamentada con una finalidad eminentemente fiscalista debido básicamente a la necesidad de sostener la guerra de independencia. Veinte años pasaron hasta que en 1847 se publicó el proyecto de ley según el cual se estableció una contribución para los gastos del culto. Se eliminó el diezmo y se propuso realizar, no obstante, la formación de un registro de todas las propiedades de cada Distrito Parroquial. El Cura de la parroquia junto con el Intendente (encargado de la formación) y el Administrador General de Hacienda formaban parte de la Junta Nacional encargada de la elaboración de ese registro. Al organizarse la República Federal de los Estados

Unidos de Colombia en 1866, el 4 de julio se expidió la Ley No 70 que dio origen a los Decretos Reglamentarios del 10 y 23 de agosto de ese año. Fue así que el gobierno del General Mosquera estructuró el catastro de tierras baldías. La reglamentación legal condujo a establecer normas para un catastro de edificios, terrenos y minas, muebles y útiles de propiedad de la república con base en la ubicación, destino y estado de conservación. Esta tarea fue adscrita a la Oficina de Agrimensores que se creó para tal efecto (Erba D. , 2018)

En 1930 la Hacienda Pública encargó a la Misión Kemmerer la función de modernizar y racionalizar la tributación. Bajo una visión fiscalista se desarrollaron trabajos dirigidos a la nacionalización del catastro mediante la creación de un organismo responsable por determinar el avalúo, el cual reemplazó a los organismos departamentales y locales existentes, quienes pasaron a tener una labor lenta y mal ejecutada que derivó en una revisión de avalúos prediales y una inequitativa distribución de la carga predial determinada por factores políticos y personales. La misión denominó como “esencial” la elaboración de planos prediales para dar a conocer la situación, extensión, área y otros detalles topográficos de las propiedades, la declaración directa de propietarios como método para formar el catastro.

Ley No 182 de 1948 creó el régimen de propiedad horizontal, imponiéndose al catastro la obligación de diseñar un tratamiento especial para la inscripción catastral de las unidades inmobiliarias, de manera que pueda conservarse y mantenerse la conexión de dichas unidades con el predio matriz. El Decreto No 259 de 1954 creó las Juntas Municipales Especiales y minimizó la técnica catastral en la determinación del avalúo con la prevalencia de criterios políticos presentes en dichas Juntas. El Decreto No 290 de 1957, creó el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC (Catastro Bogotá, 2021).

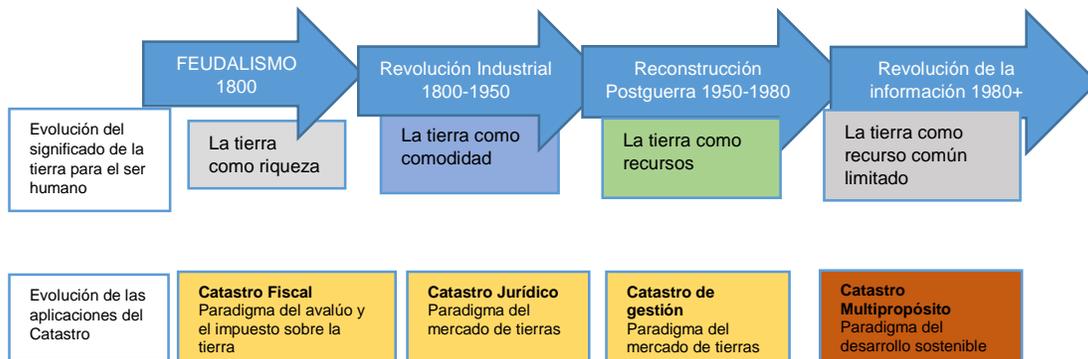
La Ley No 14 de 1983, denominada “nueva era en los fiscos regionales”, y su Decreto Reglamentario 3496, dieron al catastro colombiano dinamismo y actualidad al introducir innovaciones. El Decreto Extraordinario No 1711 de 1984 señalaba las obligaciones del registro hacia el catastro y viceversa y la necesidad de adoptar un número único de identificación predial para ambos. Ese mismo año se expidió la Resolución No 660 del IGAC que constituyó el estatuto operativo del catastro. En 1988 la

Resolución No 2555 reglamentó la formación, actualización de la formación y conservación del Catastro Nacional y subrogó la Resolución 660 de marzo 30 de 1984 (Erba D. , 2018)

A comienzos de los '90 el IGAC, con la participación técnica y la cooperación financiera de los gobiernos colombiano y suizo, inició un Proyecto de Modernización Tecnológica con el fin de cambiar de un sistema de producción de información geográfica en forma análoga y manual, a formato digital (Catastro Bogotá, 2021).

A continuación se presenta un esquema que resume la evolución del catastro en los años más significativos y el cambio de paradigmas que guiarán el proceso de transformación y priorizará las acciones orientadas a reestructurar los catastros y tornarlos acordes a las necesidades de la sociedad (Piumetto & Erba, 2012).

Figura 4.
Evolución y paradigmas del Catastro



Fuente: Tomado de exposición (Alvarez, 2018)

Tabla 1.
Nuevos paradigmas para los catastros en América Latina

	Paradigmas tradicionales	Nuevos paradigmas
1	Catastro para el catastro	Catastro para todos
2	Catastro fiscal y legal	Catastro multifinanciero
3	Cartografía parcelaria	Modelo de datos del territorio, formal y real
4	Datos de acceso restringido	Datos libres y abiertos
5	Proyectos de actualización catastral	Actualización continua

Fuente: (Piumetto & Erba, 2012)

ACTUALIDAD DEL CATASTRO EN COLOMBIA:

Según el Informe de Metodología de captura para el barrido predial masivo empleado UAV, como prueba piloto para Catastro Multipropósito de la universidad de Manizales (2017), en Colombia el catastro actual del país funciona de forma centralizada. El Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), es la autoridad catastral a nivel nacional. Dentro de sus funciones se destaca: La producción y reproducción de la cartografía de Colombia, Velar por la calidad cartográfica y catastral, Expedir normas técnicas, Vigilar cada uno de los procesos dentro del marco legal definido por el estado colombiano.

El IGAC, no dispone de suficientes recursos que le permitan garantizar la cobertura total del territorio, por lo que ha llevado a tener nuevas consideraciones de la forma de hacer el Catastro en nuestro país y de buscar alianzas público – privadas, contempladas en requerimientos públicos de cumplimiento y calidad. Para una mejor gestión del Territorio, el IGAC durante los últimos diez (10) años, busca una optimización de los procesos para mantener un catastro moderno, que responda de manera efectiva a las necesidades del país, entendiendo que una de las problemáticas más notorias en Colombia se da en las zonas rurales, debido a la falta de cartografía o actualización de la misma. Estas nuevas medidas están contempladas en el nuevo Plan de desarrollo del gobierno, fortaleciendo los componentes catastrales para una mejor gestión del territorio (Universidad de Manizales, 2017).

CATASTRO COMO INSTRUMENTO PARA EL DESARROLLO TERRITORIAL:

La Revista de Ingeniería, en su artículo “Catastro como Instrumento para el Desarrollo Territorial” (2018), indican que, entre la gestión del territorio y el desempeño de las entidades territoriales, existe una muy estrecha relación. Con un catastro completo, actualizado, confiable y consistente con el sistema de Registro de la propiedad inmueble, se puede consolidar una política catastral en el país. En Colombia se requiere:

- Contar con información catastral básica para gestionar mejor el territorio, evitando un inadecuado ordenamiento territorial.
- Falta de claridad en la limitación de los territorios.
- Insuficientes medidas para la identificación de restricciones y responsabilidades en la gestión de áreas ambientales de interés colectivo.

La implementación de la política catastral ha identificado tres pilares:

- El Catastro como instrumento para la descentralización
- Adecuada regulación en el sistema catastral nacional
- Integración catastro-registro.

Es así como a través de la agenda nacional se inicia con el planteamiento de un sistema catastral multipropósito. Esta política inicia su camino en las negociaciones de paz registrados en la Habana y consolidado en el Acuerdo Final para la Terminación del Conflicto y la Construcción de una Paz Estable y Duradera, suscrito el 24 de noviembre de 2016, entre el Gobierno de Santos y la guerrilla de las FARC-EP. El reto es consolidar un plan de implementación de la política de Catastro multipropósito con el apoyo del modelo LADM para Colombia, que permitirá la integración de catastro y registro y su interoperabilidad con otros sistemas de información territorial.

CATASTRO MULTIPROPÓSITO:

El documento CONPES 3958 del 26 de marzo de 2019, propone una estrategia para la implementación de la política pública del Catastro multipropósito. Un catastro multipropósito, trasciende a un enfoque tradicional que se basa en lo fiscal. Es un registro sistemático, actualizado y permanente de la información física, jurídica, económica y territorial de los predios, de manera digital, interoperable con otros sistemas de información, que cumpla con estándares internacionales para apoyar políticas públicas y la gestión del territorio (CONPES 3958, 2019). El Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, ha definido el catastro multipropósito, como la información obtenida a través de levantamientos Planimétricos prediales, que contienen especificaciones sobre derechos, responsabilidades, restricciones, descripciones geométricas, valores y otros datos; y que registra intereses sobre los predios, en términos de ocupación, valor, uso y urbanización (IGAC Y SuperIntendencia de Notariado y Registro, 2016)

¿CATASTRO MULTIPROPÓSITO RESOLVERÁ EL PROBLEMA DE LA TIERRA EN COLOMBIA?:

El presidente de la República, Iván Duque, señaló que solo el 5,68% del territorio nacional está actualizado en esta materia y, esto se debe en particular a que, hasta hace un año su realización dependía del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), que podía llevarse a cabo mientras la entidad contara con recursos. El 5,68% es una cifra que, a simple vista, es muy baja. Por ello, con el nuevo catastro multipropósito, el Gobierno busca pasar de ese 5% al 60% en 2022 y del 100% en 2025. (Dinero, 2019).

El catastro multipropósito está dirigido a promover los siguientes objetivos generales: El uso adecuado, productivo y sostenible de la tierra, el desarrollo rural integral, el incremento del recaudo efectivo de los municipios, la inversión social, la desconcentración de la propiedad privada improductiva, la transparencia en la propiedad de la tierra. El Catastro multipropósito, debe ser un sistema que facilite la efectiva liquidación y recaudo del impuesto predial por parte de los

municipios, y al tiempo debe estar acompañado de incentivos a favor de los municipios, para otorgar exenciones tributarias a los beneficiarios de las políticas de acceso a tierras (León & Dávila, 2020).

EL PROCESO DE PAZ Y SU RELACIÓN CON EL CATASTRO:

Todo indica que el Gobierno viene haciendo la tarea en un frente sensible: conformar el catastro multipropósito. La Presidencia acaba de expedir el decreto 148 del 4 de febrero de 2020 que define las reglas de la función catastral. Se espera que con este decreto el país siga avanzando en la confirmación de esta herramienta que permitirá meterle el diente a uno de los temas sensibles para superar el conflicto: establecer con claridad la propiedad de la tierra y poner a funcionar este principio a favor de los afectados por la violencia” (Dinero, 2020).

A pesar de que el Catastro territorial tradicional es el fundamento de un CTM (Catastro Multipropósito), este último no es ni un organismo del Estado, ni una institución privada, ni tampoco un Sistema informático. El CTM tiene el propósito de generar una información territorial amplia, precisa, detallada y actualizada sobre la ciudad. Se estructura para compartir recursos humanos y financiero, datos alfanuméricos, mapas y lo mejor es que no tiene costo porque cuenta con un acuerdo de voluntades. Un Catastro Multipropósito se materializa mediante una Infraestructura de Datos Espaciales – IDE y de datos obtenidos a través de los observatorios urbanos. Una de las claves de éxito de un CTM es que pueden ser estructurados con software de libre uso y gratuito, lo que permitirá la facilidad de su implementación en todo el territorio nacional, a nivel regional y local (Erba & Piumetto, 2013).

LADM (LAND ADMINISTRATION DOMAIN MODEL) – MODELO DE LA ADMINISTRACIÓN DE TIERRAS

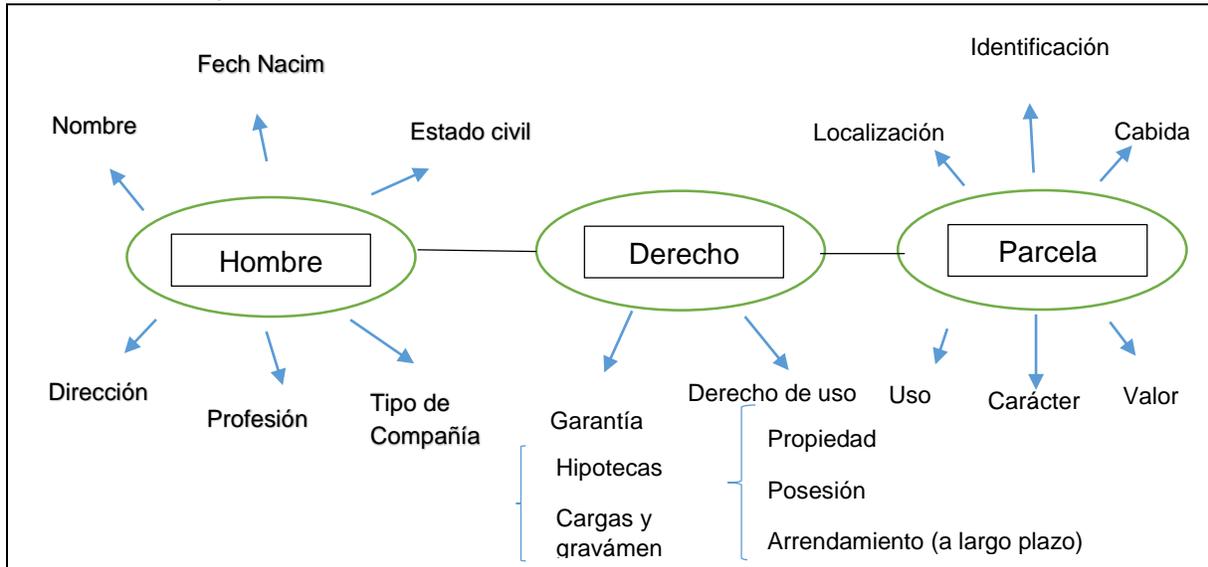
La norma ISO 19152:2012 es una norma internacional que busca estandarizar la Administración del Territorio. Se centra en la definición del modelo de la realidad mediante el lenguaje gráfico UML

(Unified Modeling Language). Es un modelo conceptual, no una especificación de datos (ver norma ISO 19131:2007). No pretende reemplazar sistemas, si no de proporcionar un lenguaje para describirlos. LADM es un punto de partida para la implementación de sistemas de información, basados en el paradigma de la “Arquitectura Dirigida por el Modelo”, para lo que sirve como descripción (Gutiérrez García, Morales Escobar, Sedano Ariza, & Alvarez, 2018).

El LADM, crea un marco ontológico (se toman elementos de la realidad, la forma como se representan y la forma como se relacionan) y una semántica (como se denominan estos elementos) comunes para este ámbito de la realidad. El modelo pretende modelar la relación que se da entre el hombre y el territorio. Cierta parte del territorio es de cierta persona o grupo de personas, hasta saber exactamente qué derechos, responsabilidades o restricciones recaen sobre una persona o grupo de personas, físicas o jurídicas, respecto a una parte del territorio (Abad Power, Ariza Lopez, Rodriguez Pascual , & Y Otros, 2008).

En la siguiente figura se observa de una forma conceptual las posibles relaciones que puede tener el hombre con una parte del territorio y como estas relaciones se describen mediante unos derechos o responsabilidades. El territorio es interdependiente del hombre, sin embargo, el hombre requiere de unos elementos (nombre, estado civil, fecha de nacimiento, dirección, profesión, entre otros que lo hace perteneciente a una civilización que configuran las diferentes tipologías sociales, para afrontar su vinculación con los derechos fundamentales de la persona humana. Este derecho en el término de territorios se evidencia en unas garantías (hipotecas, cargas de gravamen) y derechos de uso (propiedad, arrendamiento, posesión). La parcela como extensión del terreno, está delimitada y posee un valor, una localización, identificación, uso, linderos y cabida. En el LADM la parcela asume un protagonismo al ser un elemento de información catastral para los sistemas de Administración de Tierras, y así atender a los múltiples fines como: salud, medio ambiente, seguridad, entre otros.

Figura 5.
Relación hombre / Territorio



Fuente: Tomado de Gutiérrez García, Morales Escobar, Sedano Ariza, & Alvarez, 2018

La representación del modelo mediante diagramas UML facilita la discusión entre los profesionales y los interesados a la hora de implementar un sistema para la gestión de los datos del ámbito en cuestión, al servir a modo de mapa de los elementos de la realidad considerados, sus características, relaciones y representación (Gutiérrez García, Morales Escobar, Sedano Ariza, & Alvarez, 2018). Esta imagen representa la información que constituye la base catastral porque debe reflejar la **información física**, que corresponde a la representación geométrica, la identificación de la cabida, los linderos y las construcciones de un inmueble, la **información jurídica**, que es la identificación de la relación de tenencia entre el sujeto activo del **derecho (hombre)**, sea el propietario, poseedor u ocupante, con el inmueble y la **información económica**, de la parcela y corresponde al valor o avalúo catastral del inmueble, el cual debe guardar relación con los valores de mercado.

DESARROLLO DE LADM Y SU PROYECCIÓN EN LA AMÉRICA LATINA:

En el LADM la parcela asume un protagonismo al ser un elemento de información sobre el cual se va a construir la información del territorio que será utilizada con fines medioambientales, de planificación, de gestión territorial. Sobre la inversión en las organizaciones catastrales y su

fundamento, es indiscutible la fundamental participación de los Catastros en el diseño, organización y administración de una IDE. Se trata de la modelización de Datos Catastrales (Ramírez & Farias Scarassatt, 2013).

La norma LADM articulada con las Infraestructuras de datos espaciales, no se limitan a una determinada escala y si en varios niveles. Es importante que los gobiernos reconozcan la importancia en apoyar proyectos de LADM/IDE en las regiones, departamentos, en las ciudades como una oportunidad de dar salida a las problemáticas de una comunidad. Con el modelo se brinda la oportunidad para que los organismos en América Latina, responsables por la gestión catastral, asuman un protagonismo mayor, estimulando el uso de la información catastral para los sistemas de Administración de Tierras. En la actualidad, al menos en la República Argentina, podemos reconocer que cada catastro registra esos datos bajo parámetros diversos y no todos en un mismo formato (digital, papel). Esto involucra tanto a los datos alfanuméricos como gráficos. Por ello es necesario: Fijar una base de datos integrada a nivel nacional que permita compartir la información generada y a generar por las distintas administraciones, en un ámbito de interoperabilidad (Ramírez & Farias Scarassatt, 2013).

ESTADO DEL ARTE:

Caso Brasil:

Establecer estándares para modelar un sistema de administración de tierras es un desafío para un país como Brasil. Su dimensión continental y gran diversidad cultural traen al catastro brasileño particularidades muy específicas que varían de región a región e incluso entre municipios. La ISO 19152 – LADM, propone un modelo de catastros y registros que facilita el intercambio y comprensión de cada sistema, así como la relación entre las partes, por lo que el objetivo de este estudio fue evaluar su aplicación en catastros urbanos. Otras investigaciones en curso se refieren al LADM aplicado al catastro de tierras públicas y, más específicamente, al catastro de tierras indígenas. También es importante evaluar su

aplicación en el catastro de tierras rurales, considerando la legislación vigente para este tipo de catastro (DOS SANTOS, CARNEIRO, & ANDRADE, 2013).

Brasil viene trabajando fuertemente en una plataforma de gobernanza territorial, que busca por medio de herramientas tecnológicas aumentar la eficiencia en el proceso de análisis y emisión de titulación de la tierra por medio de la unificación de las bases de datos e integración de los procesos que están bajo la responsabilidad del INCRA – Instituto Nacional de Colonización y Reforma Agraria. Según el asesor de la Presidencia de INCRA, Carlos Eduardo Sturum, ya están en marcha los trabajos hace 6 meses para que la plataforma inicie sus actividades a fines de 2021, brindando acceso a los servicios ofrecidos por INCRA en una sola plataforma.

Caso Indonesia:

Como parte de las actividades preparatorias de la Asamblea y del Foro Mundial de la Tierra 2018, de la Coalición Internacional de la Tierra (ILC), el IPDRS junto con otras 25 instituciones miembros de los cinco continentes, participó de un intercambio de experiencias con familias de la comunidad Tanjung Karang, Tasikmalaya, Java Occidental, en Indonesia los días 22 y 23 de septiembre de 2018. Desde la época colonial holandesa, gran parte de la tierra en los distritos de Bandung, Garut y Tasikmalaya de Java Occidental se utilizaba principalmente para el cultivo de té a gran escala. Dichas plantaciones, que hasta la independencia estuvieron gestionadas por el Gobierno holandés, ahora están en manos del Gobierno de Indonesia que las administra a través de una empresa estatal, conocida como PT Perkebunan Nusantara (PTPN). El resto de las tierras, principalmente bosques, permanecieron bajo administración comunitaria. Sin embargo, en 1974, PTPN reclamó 2.000 hectáreas de tierras comunitarias aludiendo a los Derechos de Cultivo y desplazando a aldeas y familias enteras, forzándolas a abandonar sus actividades agrícolas y forestales, y trabajar en las grandes ciudades de la región. La reforma agraria en Indonesia tiene una larga historia de luchas campesinas, pero hasta ahora no se ha concretado. La Ley Agraria Básica N° 5 de Indonesia, de 1960, estableció un programa de redistribución de las tierras de las plantaciones de la era colonial, pero dicha ley fue aplazada y nunca se implementó (Soliz, 2018)

Caso Honduras

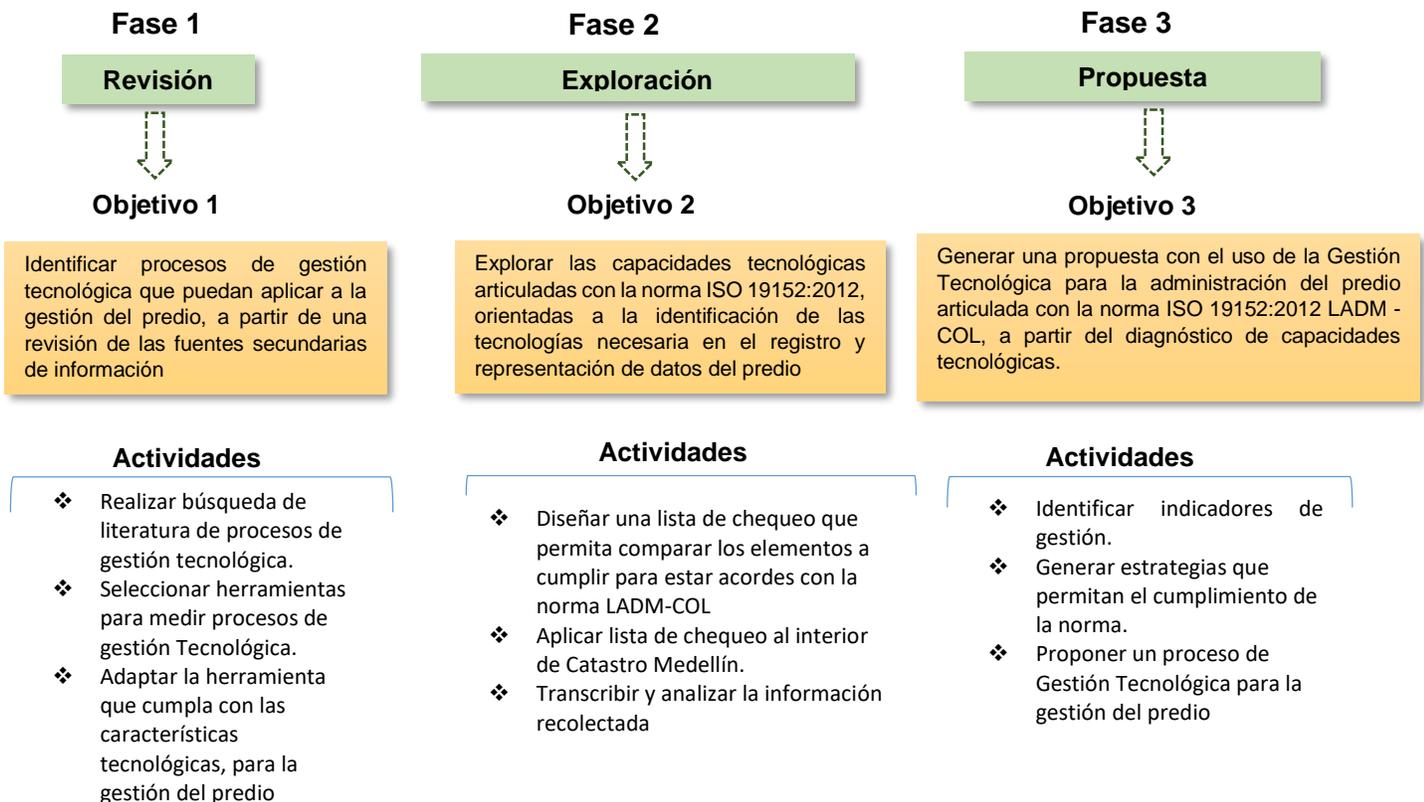
Honduras, como señala el informe: Making Land Legible Cadastres for Urban Planning and Development in Latin America del Lincol Institute, ha basado su Sistema Nacional de Administración de la Propiedad en el LADM. Comenzó en el año 2004, cuando la norma estaba en proceso embrionario, al definir su Sistema Unificado de Registro y en 2013 incorporó las modificaciones aprobadas usando tecnologías de fuente abierta (opensource) (Martín - Varés, 2016).

Honduras es uno de los países Latinoamericanos que presenta los mayores indicadores de desigualdad en la distribución y acceso a la tierra y la vivienda. Estudios del Banco Mundial, año 2014, calculan que solo el 30% de los predios en Honduras, se encuentran registrados formalmente y aproximadamente un 86% de la población, vive en áreas que ocupa o posee sin un título legal que lo ampare (Diaz Tercero, 2019).

Capítulo 2: Diseño Metodológico

La metodología desarrollada es **inductiva**, va de lo particular a lo general, para enfocarse en el cumplimiento de los objetivos general y específico que está desarrolla en 3 fases (Figura 5). En la fase 1 de revisión se incluyen búsquedas y adaptación de herramientas, en la fase 2, exploración se incluye el diseño de listas de chequeo, la aplicación de estas y el análisis de la información recolectada. En la propuesta, se incluye la identificación de indicadores de gestión, la generación de estrategias para el cumplimiento de la norma y como resultado la entrega de la propuesta de Gestión Tecnológica para la Gestión del Predio

Figura 6.
Metodología desarrollada



Fuente: Elaboración Propia

Fase 1 – Revisión:

Para identificar los procesos apropiados de gestión tecnológica se realiza una búsqueda de literatura con criterios que permiten caracterizar mediante herramientas bibliométricas con un análisis estructurado de palabras clave y la generación de resultados. Los principales resultados muestran lo que existe en temas de investigación que mejorarán la operación del predio con propósitos multifinalitario, con una visión moderna y ampliada del catastro, que se base en múltiples datos, provenientes de diversas fuentes y que sea útil para varios usuarios y finalidades. Se desarrolló la búsqueda identificando los patrones de productividad científica y los tópicos de investigación clave durante la última década.

También se utilizan los servicios personalizados de alertas para información de actualidad sobre los aspectos concretos objeto de este trabajo de investigación.

Fase 2 – Exploración:

A partir de los resultados encontrados en la fase 1, se elaboran varias listas de chequeo: Lista de chequeo1: que permita comparar los elementos a cumplir acordes con la norma ISO 19152:2012-LADM-COL, la cual es aplicable a cualquier entidad Catastral o gestora del Catastro, tales como: Elementos que componen un modelo de datos catastral, elementos funcionales del catastro, servicios que deben prestar los catastros involucrados tanto de un mismo país como entre diferentes países. Lista de chequeo2: componentes organizacionales para aplicar al interior de Catastro Medellín, con la que se pretende evaluar el proceso de Gestión Tecnológica existente, el perfil del personal que labora en las actividades objeto de investigación del trabajo. La información de las listas de chequeo se transcribe para su análisis.

Fase 3 – Propuesta:

En esta fase se realizan actividades para presentar los resultados de los análisis de la información recolectada con la aplicación de las listas de chequeo realizadas en el proceso catastral de Medellín, incluyendo pautas orientadoras, relacionadas con los procesos y actividades propias de la Gestión Tecnológica. De estos resultados alineados con la norma ISO 19152:2012 – LADM COL, se tiene como resultado la propuesta de gestión tecnológica para la gestión del predio, con la que Catastro Medellín pueda cumplir su objetivo de Gestor Catastral con otros Municipios y Regiones y sobre todo el cumplimiento de ser un Catastro Interoperable y Multipropósito. Con la propuesta se identifican indicadores que permiten medir la eficacia y efectividad. Con los elementos analizados se incluyen Oportunidades de mejora potenciales, retos y recomendaciones sugeridas para Catastro Medellín.

Capítulo 3. Proceso de Gestión Tecnológica

Este capítulo representa el desarrollo del objetivo específico 1: Identificar procesos de gestión tecnológica que puedan aplicar a la gestión del predio, a partir de una revisión de las fuentes secundarias de información.

El concepto “gestión”, se origina adoptado del verbo de origen francés, que en el término administrativo significa una forma más audaz y heterodoxa de administrar. En el idioma inglés no sucede esto, pues en este idioma existen conceptos de administración, gestión, liderazgo o dirección. En español se ha traducido el verbo “gestionar” diferenciándolo del verbo “administrar”, para denotar el “hacer para conseguir algo” (Ortiz Cantú & Pedroza Zapata , 2006).

Bozzi (1993) Profesora asociada en la Universidad de New York, en su documento Gestión, política pública y desarrollo social destaca el concepto gestión que, “...connota una orientación más agresiva, orientada a la acción, y a la solución creativa de los problemas de la administración dentro de un contexto de innovación y con la ayuda de instrumentos racionales”.

Una adecuada gestión de la tecnología es clave para el crecimiento organizacional y el incremento de la ventaja competitiva. La gestión tecnológica, debe estar integrada con las demás funciones estratégicas de la organización; es necesaria una gestión de los recursos tecnológicos para proyectar las fortalezas y corregir las debilidades como medio para el incremento de la productividad en las organizaciones (Jaimes Fuentes, Ramirez Prada, Vargas, & Carrillo Caicedo, 2011).

Los modelos a tener en cuenta en este trabajo se escogen porque posibilitan el funcionamiento mediante atributos de calidad, encontrar el problema o identificar claramente cómo mejorar el producto o servicio, asimilar las tecnologías para que se incorporen a los procesos, finalmente el factor humano como elemento principal para adquirir conocimiento, implantar solución y aprender:

Modelo 1 COTEC, enfatiza en que se debe gestionar de manera exitosa el cambio tecnológico en los productos y servicios. Este modelo para la aplicación de la gestión tecnológica, resalta la relación

entre tecnología e innovación, lo que requiere la gestión de la tecnología, la forma como se articula en una empresa y las razones de su realización. Pretende servir de apoyo identificando los elementos más relevantes en la Gestión Tecnológica (Jaimes Fuentes, Ramirez Prada, Vargas, & Carrillo Caicedo, 2011).

Modelo 2 IAMOT, se fundamenta en la competitividad y la creación de riqueza. El doctor Khalil, fundador del IAMOT (International Association of MOT), publicó en el año 2000 “Gestión de Tecnología. La clave de la competitividad y de la creación de riqueza”. “La Gestión de la Tecnología implica la gestión de los sistemas que permiten la creación, adquisición y la explotación de la tecnología.” Dentro de su publicación, presenta un modelo de auditoría tecnológica denominado TAM (Technology Audit Model), publicado en 1996 por García Arreola, un colaborador de su línea de pensamiento de Gestión Tecnológica. Este modelo busca determinar el estatus tecnológico de una organización. El modelo para su funcionamiento, se basa en seis categorías (Palomo González & Solís Galván , 2010).

Modelo 3 Hidalgo Nuchera. El autor quiere dejar claro con este modelo la importancia de la estrategia para aplicar la gestión tecnológica. Plantea que hace falta un modelo de desarrollo abierto, competitivo y orientado hacia el exterior. La tecnología se ha convertido en un componente básico de la competitividad de la empresa. Es, por tanto, crítico integrar la estrategia que permita a la empresa desarrollar, adquirir y asimilar tecnología, incorporarla de forma eficaz en sus nuevos productos, anticiparse a las necesidades de los clientes, ofrecer calidad y dominar (Hidalgo Nuchera, 1999).

Modelo 4 Tamhain. Este autor toma como referencia pensamientos de Khalil y de Gaynor. Establece que la Gestión y la Tecnología es el arte y la ciencia de crear valor. Destaca como se relaciona la ingeniería, ciencia y gestión para planear, desarrollar e implementar las capacidades tecnológicas para llegar a las metas estratégicas y operacionales de las organizaciones.

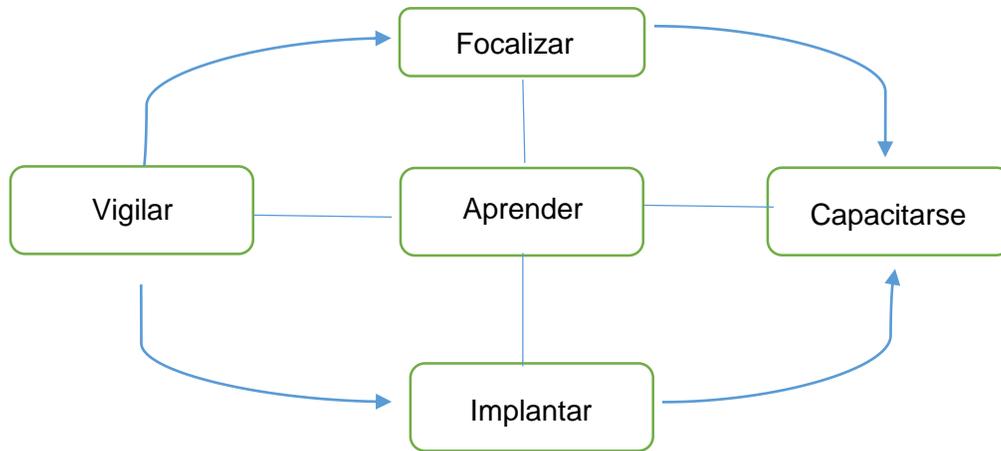
Modelo 1 - Proceso de Gestión Tecnológica COTEC

La fundación COTEC, es una organización privada sin ánimo de lucro que tienen como misión “promover la innovación como motor de desarrollo económico y social. Esta fundación se distingue desde 1990 por realizar una intensa labor al servicio de la innovación tecnológica entre las empresas españolas. En el cumplimiento de esta misión, COTEC destacó principalmente en 2 actividades: servir de observatorio de la I+D+I en España, y proporcionar análisis y consejos en materia de innovación, tecnología y economía (Fundación COTEC, 2021).

El modelo explica lo “que” la empresa requiere para gestionar la tecnología. Este modelo lo desarrolló COTEC dentro del proyecto TEMAGUIDE, promovido por COTEC y por el programa INNOVATION del IV Programa marco de investigación de la UE, y en el que también participó SOCINTEC por parte española. La idea básica del modelo se fundamenta en diferenciar los procesos nucleares (Fundación COTEC para la innovación Tecnológica, 2001).

COTEC – Proyecto TEMAGUIDE Este primer esquema pretende mostrar los elementos claves para un proceso de innovación exitoso, evidenciando que la Gestión Tecnológica para ser exitosa no puede ser vista como un proceso dentro de la organización aislado, por el contrario, requiere de una conciencia de la organización constante hacia una disposición de innovación permanente (Alarcón, Barra, & Galleguillos Peralta, 2018). Expone 5 elementos a tener en cuenta para gestionar de forma exitosa el cambio tecnológico en los productos y servicios: Focalizar las señales, desarrollar una respuesta estratégica, adquirir el conocimiento necesario, implantar la solución y aprender. Los elementos clave de la innovación. Una de las características del modelo es que puede comenzar en cualquier punto (Jaimes Fuentes, Ramirez Prada, Vargas, & Carrillo Caicedo, 2011). “Qué” requiere la empresa para gestionar la tecnología, estos elementos enmarcan la filosofía de la “organización que aprende” (Amador & Márquez, 2009).

Figura 7.
Elementos clave para la Gestión Tecnológica.



Fuente: COTEC, 1998a

Elemento VIGILAR:

Explorar y buscar en el entorno en busca de señales. Estas necesidades pueden ser de varios tipos, oportunidades que surgen de actividades de investigación, presión para adaptarse a la legislación, o el comportamiento de los competidores (Alarcón, Barra, & Galleguillos Peralta, 2018). COTEC en este modelo indica que las organizaciones que siguen una estrategia con objetivos claros y coherentes tienen ventaja competitiva, manteniendo el éxito a largo plazo (Amador & Márquez, 2009).

Se propone una vigilancia a la Inteligencia para tomar decisiones, para ello se debe asegurar información clave, suficiente y de buen nivel, como punto inicial de un proceso de toma de decisiones. La calidad de información con que se cuenta es importante y lo realmente crítico es que saber qué se hace con esta información, cómo se analiza y cómo se usa.

Traducir la información y datos en Inteligencia Activa, relacionando conocimientos que poseemos para resolver una situación determinada.

La Inteligencia competitiva para identificar, coleccionar y analizar información sobre el entorno y las actividades propias de una entidad. Utilizar oportunamente esta información para la toma de decisiones. “Si conoces a los demás y te conoces a ti mismo, ni en cien batallas correrás peligro; si no conoces a los demás, pero te conoces a ti mismo, perderás una batalla y ganarás otra; si no conoces a los demás ni te conoces a ti mismo, correrás peligro en cada batalla” (Tzu, 2007).

Las diferentes herramientas utilizadas en esta etapa y su respectiva descripción se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 2.
Herramientas utilizadas en la Etapa de Vigilar

Elemento del modelo	Herramientas	Descripción
Vigilar: Explorar y buscar en el entorno (interno y externo) señales sobre innovaciones u oportunidades potenciales para la organización.	Investigación de mercado	En qué negocio. En qué mercado está la organización
	Análisis FODA y DOFA	Identificar Oportunidades (Externo) Identificar Amenazas (Externo) Identificar Fortalezas (Interno) Identificar Debilidades (Interno)
	Prospectiva Tecnológica	Pronostica las capacidades tecnológicas Predice la invención Predice el alcance de nuevas tecnologías.
	Análisis de competencia	Investigar documentación sobre patentes y base de datos, para identificar quién es activo y en qué áreas.
	Benchmarking	Comparación entre organizaciones que han obtenido el mejor rendimiento en estos parámetros.

Fuente: Tomado de (Amador & Márquez, 2009) a partir de Cotec 1998a

Elemento FOCALIZAR:

El segundo elemento incluye las fases: análisis estratégico, elección y planificación estratégica. Seleccionar estratégicamente para obtener ventaja competitiva. Este elemento se puede apoyar en una encuesta que nos da un diagnóstico para saber que se debe focalizar en la entidad, encontrando probables resultados como:

- Definir claramente la estrategia tecnológica con la finalidad de que la tecnología juegue un papel importante para lograr los objetivos de la Entidad (mayor ingreso, mejor calidad del servicio, proporcionar servicios diferentes en beneficio de la mejora continua hacia el ciudadano.
- Revisar cuidadosamente si se asignan recursos a actividades de investigación, pero éstos no se contabilizan. Si definitivamente no se está disponiendo de presupuesto para ejecutar proyectos de investigación, revisando si los mismos son relevantes.
- Enfocar los objetivos que como Entidad se desea alcanzar, esto facilitará la asignación de presupuesto (personal, equipo, tiempo).
- Alinear las actividades de la entidad a los objetivos, de otra forma será más difícil que éstos se alcancen.
- Buscar una manera adecuada de que todo el personal identifique los objetivos de la Entidad, esto ayudará a que todos trabajen para lograr objetivos comunes.
- Revisar los objetivos a la luz de nuevas condiciones internas/externas y verificar que éstos siguen siendo viables.
- Revisar periódicamente los avances tecnológicos en el tema de su interés, esto le dará la oportunidad de generar ideas y/o saber cómo se posiciona lo que la entidad hacer respecto a las demás.

- Buscar información sobre lo que hace la competencia, los otros gestores catastrales, esto le permitirá a la entidad ubicarse respecto a ésta.

Las diferentes herramientas utilizadas en la etapa de focalizar se exponen en la siguiente tabla:

Tabla 3.
Herramientas utilizadas en la Etapa Focalizar

Elemento del modelo	Fase	Herramientas	Descripción
<p>Focalizar:</p> <p>Seleccionar estratégicamente las señales que ofrecen la mejor opción para desarrollar una ventaja competitiva.</p>	<p>Análisis estratégico</p> <p>¿Qué podemos hacer y por qué?</p>	<p>Modelo de las cinco fuerzas de Porter (1980)</p>	<p>La competencia por los beneficios o sector depende de cinco fuerzas: la amenaza de nuevos participantes, el poder de negociación de los proveedores, la rivalidad competitiva entre las propias empresas, el poder de negociación de los clientes y la amenaza de productos sustitutos.</p>
		<p>Perfil de Competitividad</p>	<p>Crear un perfil sobre cómo los productos y servicios de la empresa se adaptan a lo que el mercado quiere, y lo que pueden ofrecer sus competidores más cercanos.</p>

Focalizar		Auditorias	Inventario de los recursos, activos, requisitos, sistemas y procedimientos. Se pueden auditar los recursos físicos o los intelectuales (humanos), los sistemas de gestión de la calidad, o las características organizativas.
	Elección estratégica <i>¿Qué vamos hacer y por qué?</i>	Matriz producto/Proceso	Matriz para trazar un mapa sobre si las elecciones sobre la estrategia propuesta residen en el área de experiencia de la empresa.
		Auditoria de capacidades	Trata sobre la base de conocimiento de la empresa, sobre lo que se conoce, en lo que es buena la organización y sobre qué puede basar su crecimiento.
		Evaluación de proyectos	Estudios de factibilidad económica y financiera para determinar los costos, beneficios e

Focalizar			implicaciones totales de los proyectos de I+D.
		Gestión de cartera	Consiste en analizar un conjunto de proyectos o actividades de I+D con el objeto de alcanzar el equilibrio óptimo entre los riesgos y los beneficios (Cotec, 1998b).
	Planificación estratégica ¿Cómo vamos a llevar nuestras elecciones a la práctica con éxito?	Diagrama de causa y efecto	Es una técnica para identificar las posibles causas de un problema o efecto.

Fuente: Tomado de (Amador & Márquez, 2009) a partir de Cotec 1998a

Elemento CAPACITAR:

El tercer elemento, Se refiere a que la organización debe dotarse de las capacidades organizativas, conocimientos, habilidades, recursos monetarios, bienes de equipo y herramientas necesarias para conseguir la tecnología (Fundación COTEC para la innovación Tecnológica, 2001). La entidad tiene tres vías: a) Inversión en tecnología propia, b) inversión en tecnología ajena y c) enriquecimiento tecnológico, mediante la inversión en tecnología propia y ajena (Benavides Velasco & Quintana García, 2008).

El problema no radica solamente en el conocimiento intrínseco de una tecnología, sino en el dominio del conjunto de conocimientos adyacentes, a menudo de forma tácita, que necesitan para hacer que la tecnología funcione.

- La entidad requiere tener una organización clara y definición específica de puestos por cada trabajador, lo cual implica tener claridad de qué debe hacer, qué sabe y cómo va a adquirir el conocimiento de lo que le falta saber.
- La entidad debe acordar con el proveedor o licenciante de la tecnología, un programa de capacitación que tome en cuenta todas las modalidades posibles, presenciales y a distancia: Cursos, seminarios, talleres, conferencias, prácticas, uso de simuladores de entrenamiento en operación, listas de referencia, estudio de documentación básica, asistencia técnica, etc.
- Para cumplir con los objetivos, las entidades deben poner en marcha un programa de capacitación, orientado por metas de plan de carrera para los miembros de su personal, en términos del dominio de tecnologías.
- Es importante tener un inventario de las capacidades en la entidad y sin lugar a dudas, la observación de las aptitudes de su propio personal, para ello es recomendable hacer un análisis por grados y disciplinas de aplicación.
- Se puede aplicar diversas formas de aprendizaje, entre ellas las basadas en experiencia como: el aprendizaje haciendo, el aprendizaje por utilización, el aprendizaje por interacción, el aprendizaje a través de benchmarking y alianzas estratégicas.

Las herramientas apropiadas en la etapa de capacitación se muestran en la tabla 4:

Tabla 4.
Herramientas utilizadas en la Etapa de capacitación

Elemento del modelo	Herramientas	Descripción
<p>Capacitar</p> <p>Una vez que se ha elegido una opción, la empresa tiene que asignar los recursos necesarios para convertir una oportunidad en una realidad.</p>	Gestión de Proyectos	La implantación de cualquier tecnología debe tratarse y gestionarse como un proyecto, con objetivos claros y recursos adecuados, dentro de un marco temporal específico dirigido por un director de proyecto
	Gestión de derechos de propiedad industrial e intelectual	Facilitar la protección y gestión de los derechos que se puedan aplicar a los productos obtenidos como resultado de la innovación (cotec 1998b)
	Gestión de interfaces	Superar barreras, promover y animar la cooperación durante el proceso de gestión de la tecnología, entre diversas entidades, tales como departamentos, personas y organizaciones.

Fuente: Tomado de (Amador & Márquez, 2009) a partir de Cotec 1998^a

Elemento IMPLANTAR:

El cuarto elemento, la implantación, constituye el núcleo del proceso de gestión tecnológica. La cuestión que se plantea es cómo convertir el conocimiento y la tecnología adquiridos en mejoras para la empresa. un nuevo producto, proceso, servicio en el mercado externo, partiendo de las distintas fases del desarrollo hasta su lanzamiento final.

Uno de los autores considerado como el padre de la estrategia, con el caso de planeación a largo plazo como lo fue Canon, señala que después de determinar los clientes que le convienen (quién) y los productos y servicios que debe ofrecer (el qué), una empresa se ve ante la cuestión de cómo: cómo proceder, cómo llevar a cabo su negocio, cómo hacer llegar los productos adecuados a los clientes elegidos (Markides, 2000).

En el modelo COTEC, la evidencia indica que el conocimiento y la tecnología deben introducirse en el sistema de operaciones de la empresa y materializarse en un producto o proceso nuevo o mejorado. A esta etapa es a la que se dedica la mayor parte del tiempo, costos y compromisos (Fundación COTEC para la innovación Tecnológica, 2001).

- Si la entidad realiza actividades de Investigación y Desarrollo, se debe tener en cuenta en reforzar sus estrategias para comercializar los productos que resultan de dichas actividades.
- Si la entidad realiza actividades de Investigación y Desarrollo (I&D), debe identificar la ganancia obtenida por proyectos de I+D.
- Analizar sistemáticamente las lecciones aprendidas en el desarrollo de proyectos y permearlas al interior de la organización ara socializar el aprendizaje y utilizarlo en desarrollos futuros.
- Al implementar nuevos productos o servicios, se debe tener en cuenta evaluar y analizar problemas asociados a la calidad de los nuevos productos, así mismo, se recomienda tomar muy en cuenta la retroalimentación del usuario del nuevo producto.

- Que, en el análisis de las innovaciones implementadas en la entidad, se involucre a las distintas áreas de la organización, en la evaluación de la implantación de las innovaciones, ya que este proceso no solo es técnico, también se relaciona con el área de dirección, presupuesto, mercadeo, atención al cliente y servicios.

Las herramientas para implantar innovaciones de producto como de proceso se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 5.
Herramientas utilizadas en la Etapa de Implantar

Elemento del modelo	Herramientas	Descripción
<p style="text-align: center;">Implantar</p> <p>Las organizaciones tienen que implantar la innovación, partiendo de las ideas y siguiendo las fases de desarrollo hasta su lanzamiento final como un nuevo producto, servicio o un nuevo proceso o método de trabajo.</p>	Creatividad	Todo proyecto de I+D exige una búsqueda de soluciones en el momento de enfrentarse a cualquier tipo de problema u obstáculo.
	Análisis de valor	Valora los elementos que constituyen el producto o proceso y sus costos asociados, y trata después de mejorar los componentes, bien reduciendo su costo o incrementando el valor de las funciones.
	Trabajo en red	Permite a las empresas y otros agentes compartir destrezas, recursos, información o competencia profesional.
	Mejora continua	Plantea que siempre hay aspectos por mejorar y que la empresa tiene que esforzarse

		para perfeccionar sus procesos, lo que a su vez ayudará a reducir los gastos y a mejorar la productividad.
	Gestión del Cambio	Poner en práctica el cambio en la empresa de una manera estructurada, siempre que implique una transformación organizativa del modo en que la empresa hace las cosas.
	Trabajo en equipo	Desarrollar la cultura de la organización en que deben operar los equipos

Fuente: Tomado de (Amador & Márquez, 2009) a partir de Cotec 1998^a

Elemento APRENDER:

El quinto elemento, refleja la necesidad de reflexionar y desarrollar unas “rutinas” que den sentido a las decisiones que la empresa toma. Aprender a gestionar la tecnología implica reflexionar acerca de cómo la empresa desarrolla la tecnología, recoger lecciones aprendidas en torno a este proceso y a partir de ellas construir modelos conceptuales que guíen el comportamiento de la empresa en el futuro, experimentar el deseo de dirigir el proceso de forma diferente la próxima vez y ver si las lecciones aprendidas son válidas, y finalmente, realizar una experiencia concreta y utilizarla como material de reflexión (Fundación COTEC para la innovación Tecnológica, 2001). Aprender de la experiencia **éxito-fracaso**.

Para la asimilación de tecnología en las entidades es recomendable:

- Poner en marcha programas formales de asimilación de tecnología cuando se adquieran nuevos equipos o se incorporan procesos nuevos.

- Mejorar sus prácticas relacionadas con la firma de convenios de I+D en temas de: duración de los convenios, identificación concreta de actividades y entregables de las partes involucradas, aportaciones económicas de las partes y actividades cierre de proyectos vinculados con la industria y la academia.
- Perfeccionar los conocimientos respecto al licenciamiento y adquisición de tecnología como estrategias tecnológicas y de negocio.
- Revisar las experiencias de éxitos y fracasos como lecciones aprendidas y así capturar el conocimiento pertinente (Alarcón, Barra, & Galleguillos Peralta, 2018).

Modelo 2 – Proceso de Gestión Tecnológica IAMOT

El modelo TAM busca determinar el estatus tecnológico de una organización de productos o servicios por medio de la aplicación de un instrumento denominado Technology Audit Model (TAM) para medir la percepción sobre GT. El modelo para su funcionamiento se basa en seis categorías que son:

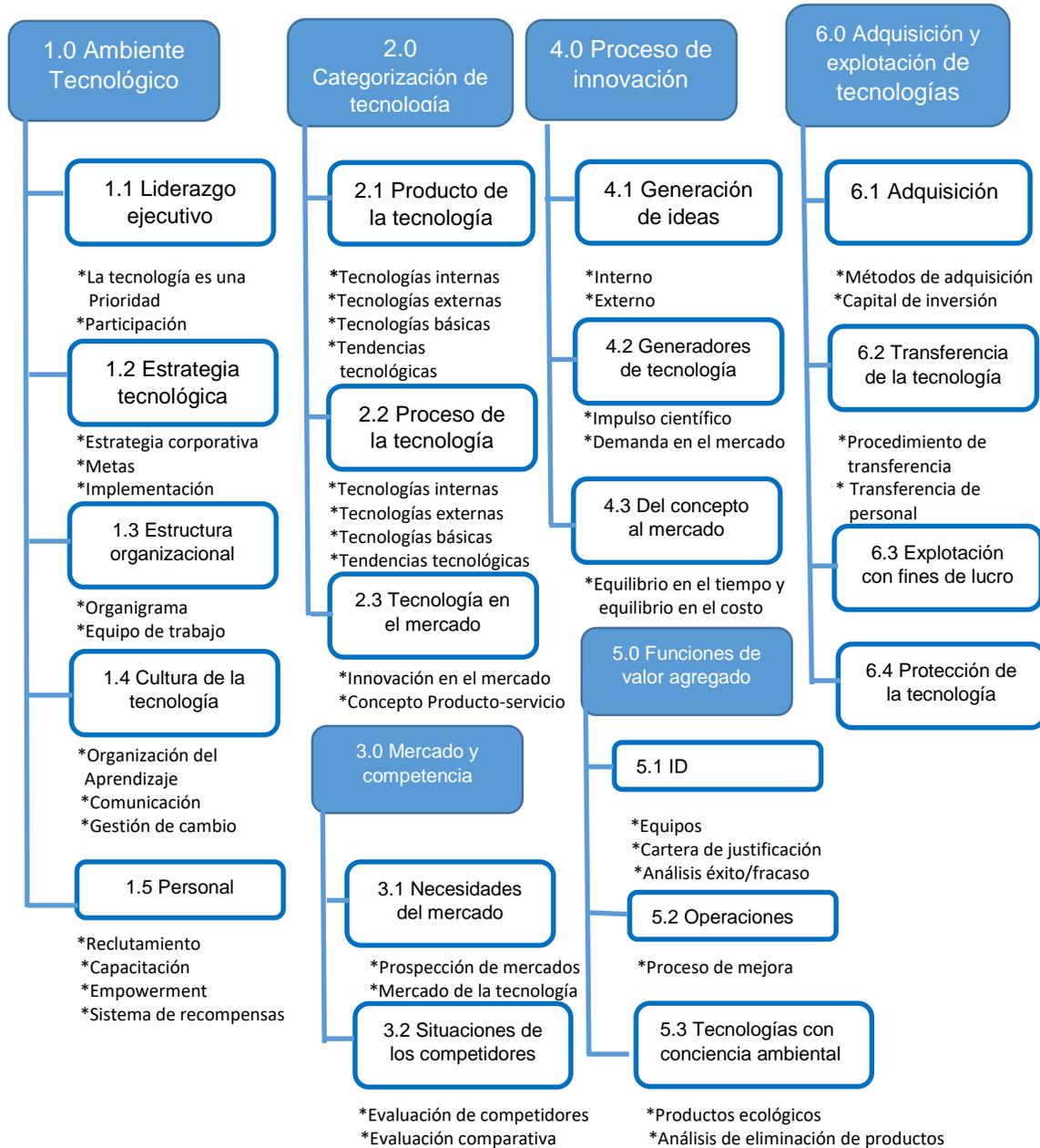
1. **Ambiente Tecnológico:** Tiene como propósito analizar las tecnologías internas para identificar las competencias clave.
2. **Categorización de tecnologías:** Identificar tecnologías internas y básicas. Evalúa y compara las tecnologías, productos y procesos, las tecnologías de los mercados y las tecnologías emergentes.
3. **Mercados y competidores:** Identificar brechas tecnológicas que presenten situaciones en las cuales nuevas tecnologías deban ser adquiridas.

4. **Proceso de innovación:** Revisar la ciencia y tecnología que impulsa los mercados. Como uno de los elementos clave de la tecnología. No solo es importante para una empresa ser un líder e innovador en su campo, también debe ser capaz del lanzamiento de productos al mercado en corto tiempo.

5. **Funciones de valor agregado:** Establecer si el proceso de innovación tiene en cuenta la ciencia de impulsar el mercado. Los productos llegan al mercado después de una serie de actividades como Investigación y Desarrollo (ID), mercadotecnia, ventas, distribución. Es crucial que se investiguen metodologías de costeo, ID y operaciones.

6. **Adquisición y Explotación de tecnología:** Chequear el tiempo de comercialización. Identificar restricciones en el proceso. Las decisiones para adquirir y explotar una cierta tecnología por los responsables de la administración, determinan el éxito de las organizaciones. Las decisiones incluyen inversión de capital, selección de socios para hacer alianzas, transferencia y protección de tecnología.

Figura 8.
Modelo de Auditoría Tecnológica. Siglas en inglés TAM



Tomado de (Palomo González & Solís Galván , 2010) a partir de García Arreola

El modelo funciona dirigiendo los siguientes 12 propósitos:

1. Analizar las tecnologías internas de la empresa (productos y procesos) para identificar las competencias clave.
2. Identificar tecnologías externas y básicas.
3. Identificar brechas tecnológicas que presenten situaciones en las cuales nuevas tecnologías deban ser adquiridas.
4. Revisar la ciencia y tecnología que empuja o jala a los mercados.
5. Establecer si el proceso de innovación tiene en cuenta la ciencia de empujar y jalar el mercado.
6. Checar el tiempo de comercialización. Identificar restricciones en el proceso.
7. Revisar la estrategia de ID. ¿Es consistente con la ciencia de empujar y jalar el mercado?
8. Revisar la consistencia entre tecnologías clave, ID y mercadotecnia.
9. Busque la evidencia de mejora continua en manufactura.
10. Analice asociarse con personas o empresas. ¿Están ellos alineados con la estrategia global?
11. Revise los procedimientos de transferencia de tecnología. ¿Cómo se asegura la compañía que el conocimiento es preservado y transferido?
12. Analice la estructura corporativa. ¿Es flexible?, ¿Cómo es la comunicación entre niveles?

Modelo 3 – Proceso de Gestión Tecnológica Hidalgo Nuchera - ¿qué debe ser gestionado? y ¿cómo debe ser gestionado?

El autor señala que una eficiente gestión de la tecnología requiere considerar todos los aspectos relacionados con la capacidad de la empresa para reconocer las señales del entorno sobre las oportunidades y amenazas de su posición tecnológica, la capacidad de adquirir y desarrollar los recursos tecnológicos que necesita, la capacidad de asimilar las tecnologías que se incorporen a los procesos y la capacidad de aprender de la experiencia que se adquiera. Para conseguir este objetivo es importante la caracterización de un conjunto de funciones o etapas que expliciten los requisitos de este proceso y, por otro, la aplicación de un conjunto de herramientas o técnicas que permitan

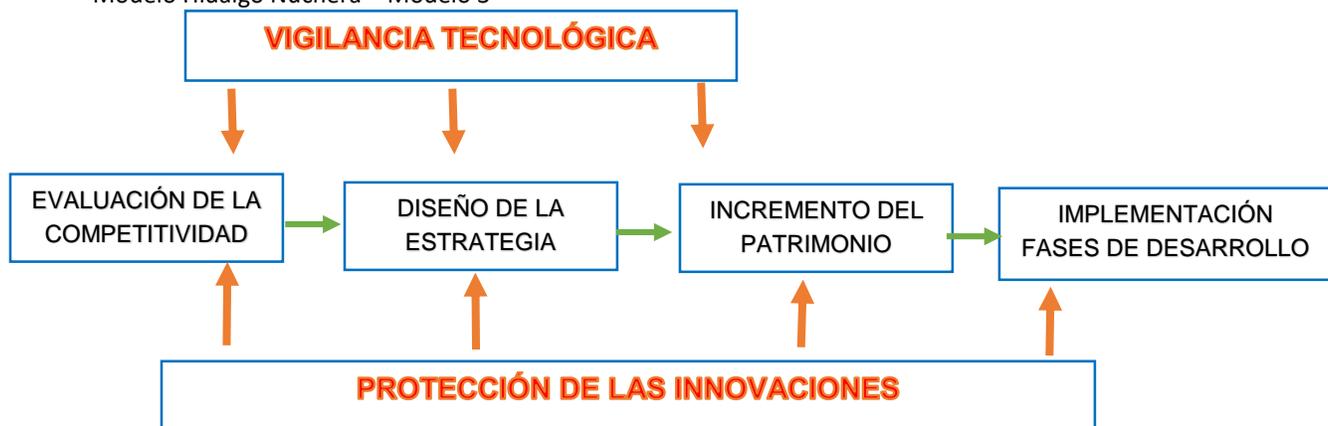
tener un control de las actividades desarrolladas y, al mismo tiempo, adquirir experiencias que puedan ser aprovechadas en situaciones futuras (Palomo González & Solís Galván , 2010).

El modelo indica que la Gestión Tecnológica, requiere la intervención de dos tipos de funciones: Las funciones activas y las funciones de apoyo.

Funciones activas: corresponden a la capacidad de adquirir y desarrollar los recursos tecnológicos y la capacidad de asimilar las tecnologías que se incorporen a los procesos.

Funciones de apoyo: Se relacionan con la capacidad de reconocer las señales del entorno sobre las oportunidades y amenazas de su posición tecnológica y su interpretación.

Figura 9.
Modelo Hidalgo Nuchera – Modelo 3



Fuente: Tomado de (Jaimes Fuentes, Ramirez Prada, Vargas, & Carrillo Caicedo, 2011)

En el modelo Hidalgo Nuchera, para llevar a cabo la ejecución de la gestión tecnológica inicia con:

La fase de evaluación de la competitividad: En esta primera fase se debe detallar la aplicación de una auditoría tecnológica, la cual se inicia con el levantamiento de un inventario tecnológico que permite registrar las tecnologías existentes dentro de la organización. Luego de la consolidación de la información obtenida se realiza una clasificación de las tecnologías de acuerdo a la incorporación

del conocimiento en objetos, registros, conocimientos e instituciones y se describe de manera detallada el estado de las tecnologías existentes y el dominio que tiene la empresa sobre cada una de ellas, y se pueden interpretar a través del análisis de la información representado en graficas de barras y gráficos de tortas.

La fase de Diseño de estrategia tecnológica: En esta segunda fase, se muestra la aplicación de una Matriz DOFA estratégica, en la que se describen las Debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas de la organización, derivadas del análisis de la base del conocimiento de la empresa y de los resultados de evaluación de la competitividad. Posteriormente se realiza un cruce de la misma para obtener diferentes planteamientos de estrategias como FO = (Maxi-Maxi) Estrategia para maximizar tanto las F como las O. FA (Maxi-Mini), para maximizar las fortalezas y minimizar las amenazas. DO = (Mini-Mini) Estrategia para minimizar tanto las A como las D. DA= (Mini-Mini) Estrategia para minimizar las A como más D.

La fase de Incremento del patrimonio tecnológico: En esta tercera fase es necesario realizar una revisión de las alianzas comerciales que tiene la entidad con empresas del sector que desarrollan similares actividades comerciales, así mismo la verificación de las alianzas con instituciones y centros de desarrollo tecnológico. En esta fase se describe el tipo de enlace con cada entidad y se documenta el objeto de la articulación.

La fase de vigilancia tecnológica: En esta cuarta fase, se aplica una herramienta de benchmarking tecnológico, con el objetivo de identificar las empresas del sector que desarrollan actividades de transporte y, en síntesis, reconocer la posición tecnológica de la empresa en la región, y su cobertura en servicios habilitados. Finalmente se estructuran las conclusiones y recomendaciones específicas que resaltan la importancia de la ejecución de la gestión tecnológica y la incorporación de la vigilancia tecnológica como una cultura para la constante actualización y mejoramiento continuo de procesos que determinen las estrategias y ventajas competitivas para la sostenibilidad de las empresas.

El autor Hidalgo Nuchera, en su libro “La Gestión de la Tecnología como Factor Estratégico de la Competitividad Industrial”, propone el uso de un conjunto de herramientas claves para la

implementación de la fases de desarrollo, esta son: Análisis de valor, trabajo en equipo y la gestión de proyectos, a través de las cuales la empresa logra su aplicación para hacer más funcionales las operaciones y reconocer el valor agregado a cada uno de sus procesos, así mismo se direcciona la preponderancia de sus acciones de mejora continua (Hidalgo Nuchera, 1999).

Modelo 4 - Proceso de Gestión Tecnológica TAMHAIN En organizaciones intensivas en Tecnología

De este modelo se puede destacar como elementos clave, que la Gestión y Tecnología, requieren un gran entendimiento de los sistemas organizacionales y su ambiente o entorno. También se requieren habilidades extraordinarias, talento y determinación para lograr el éxito. El elemento humano es un factor clave sumado a los cambios de paradigmas (Solís Galván & Palomo Gonzalez, 2010).

La gestión de tecnología hoy es más compleja en el ambiente de negocio y Thamhaim establece en su publicación 6 fuerzas para conducir las empresas de tecnología. 6 cambios mayores en el ambiente de negocios que influyen la gestión de tecnología y crear el ambiente en el que muy rápido los cambios recientes tomen el camino para conducir el negocio. Estos cambios de paradigma deben entenderse para gestionar efectivamente hoy organizaciones basadas en tecnología. A continuación las fuerzas que exponen Tamhain que plantean cambios de paradigmas para gestionar efectivamente las organizaciones basadas en Tecnología (Palomo González & Solís Galván , 2010):

Cambios de Paradigmas:

- CAMBIO DE PROCESOS LINEALES A SISTEMAS DINÁMICOS

Los procesos rígidos son reemplazados por sistemas flexibles y redes ágiles, pero a la vez estas redes tienen permeabilidad en las fronteras, convirtiéndose en poderosas, compartiendo recursos y procesos operacionales concurrentes.

- CAMBIO DE EFICIENCIA HACIA EFECTIVIDAD

Este cambio responde a las necesidades por mejorar la integración de actividades y proyectos, asegurando que se estén realizando de manera correcta. Eleva a todos los niveles la responsabilidad y la rendición de cuentas y poner una alta demanda sobre funciones autónomas como la Investigación y Desarrollo (ID). Sistema de empresa integrado de completa sociedad.

- CAMBIO DE EJECUCIÓN DE PROYECTOS A GESTIÓN DE PROYECTOS A LO ANCHO DE LA EMPRESA

Debe integrarse con la Planeación Estratégica de la organización. El enfoque de gestión debe cambiarse de la mecánica de control de proyectos de acuerdo con los presupuestos establecidos a optimizar los resultados deseados a lo largo y ancho que cubra toda la medición de la empresa.

- CAMBIO DE GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN HACIA TECNOLOGÍA DE UTILIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN COMPLETA

Va más allá de la inmediata aplicación de la tecnología. Reemplaza formas tradicionales de comunicación, interacción y solución de problemas. Resuelve problemas operativos e incrementa la eficiencia.

- CAMBIO DE LA GESTIÓN DE CONTROL A LA AUTODIRECCIÓN Y RENDICIÓN DE CUENTAS

Las dinámicas de este trabajo fomentan el equipo multifuncional y toma de decisiones entre alianzas de compañías, trabajo en equipo, empoderamiento y autocontrol. Se requiere de habilidades extraordinarias, talento y determinación en busca del éxito. El elemento humano es un factor clave, aunado a cambios de paradigmas.

Modelo para la propuesta:

Los modelos COTEC (1) e Hidalgo Nuchera (3), presentan la Gestión Tecnológica de una forma ordenada, estructurada que permite aplicar en la gestión del predio porque ambos identifican unas fases básicas para su implementación, la forma como se relacionan y la secuencialidad de las mismas. Por lo que se identifica para la gestión del predio compatibilidad para ser usada y perfiles en el factor humano para implementarlos.

El modelo Hidalgo Nuchera para la propuesta nos orienta en lo que debe ser gestionando y cómo debe ser gestionado. Centrado en la planificación y la ejecución de la generación de tecnologías y la capacidad tecnológica del negocio con actividades como desarrollo de estrategias tecnológicas y la adquisición de tecnologías (por compra o generada internamente) (Baena M, Botero, & Montoya Suárez, 2003).

El modelo COTEC para la propuesta nos orienta en lo que requiere la entidad para gestionar la tecnología, directamente conectado con la innovación como un resultado, por lo que está centrado en la aplicación o explotación de la tecnología con actividades importantes como el desarrollo de nuevos productos y la Innovación de Procesos.

Este modelo COTEC es el que se trabajó en la propuesta.

Capítulo 4: Componentes Tecnológicos y Organizacionales a partir de la ISO19152:2012

Este capítulo representa el desarrollo del objetivo específico 2: Explorar los componentes tecnológicos y organizacionales necesarios en el registro y representación de datos del predio a partir de lo requerido en la norma ISO 19152;2012 y las necesidades de Catastro Medellín.

El Modelo de administración de Tierras existe hace más de 2.667 años y como modelo no ha cambiado, sigue siendo el mismo. Sigue existiendo como relación entre las personas y la realidad. Las personas viven en algún lado y lo que tienen son relaciones. La naturaleza y las personas hacen esa relación. La administración de tierras es un proceso y como tal incluye algunas características que tienen los procesos, tales como: flujos, datos, entradas, salidas, procedimientos, herramientas, se puede mejorar, simplificar y modelar. Convergen diversas disciplinas: Catastro, Derechos de propiedad, Ciencias de la Tierra, Servicios, Tecnología, Geomática. Para unificar el tema de administración de tierras se requirió un estándar y normas para la obtención, actualización y publicidad de relaciones entre los bienes territoriales y las partes interesadas (Alvarez, 2018).

Componentes tecnológicos para cumplir ISO 19152:2012

A partir del año 2002 y durante diez años de trabajo en la conferencia y reunión anual - FIG, con la participación de organismos internacionales y expertos de 20 países, dan la seguridad de una base sólida para que los nuevos modelos de datos territoriales puedan dar soporte al desarrollo. Es así como definen los principios de LADM y los elementos que componen un modelo de datos catastrales:

Principios LADM:

- Mantener actualizado el Registro. - INSCRIPCIÓN
- Disponer de esa información al público – PUBLICIDAD

Para dar cumplimiento a la norma ISO 19152 como estándar de dominio especializado en la administración de tierras, que facilite la consecución de los objetivos de los registros de información territorial, mantener actualizada la relación de derechos de propiedad y proveer información al público sobre este registro, esos procesos deben apuntar a la Satisfacción del usuario: La suma de valores agregados que permite la prestación con mayor frecuencia, de servicios que cumplen con los requisitos del ciudadano o parte interesada, considerando como críticos: El costo, el Tiempo, la trazabilidad, la Calidad (Alvarez, 2018).

Elementos que componen un modelo de datos catastrales

Según los expositores Mario Andrés Piumetto - Agrimensor Especialista en SIG, Cartografía y Catastro y Diego Erba - Miembro del grupo Catastro 3D de la FIG, Agrimensor. MSc. en Ingeniería Agrícola y en Ingeniería Civil, doctor en Agrimensura. Es Post-Doctor en SIG, ambos exponentes en la octava Conferencia Regional FIG 2012- indican en su discurso que también tiene puntos compartidos con varios documentos y aportes académicos e institucionales (particularmente de la FIG), que los elementos de la **figura 10**, deben componer un modelo de datos catastrales:

Figura 10.

Elementos que componen un modelo de datos catastral



Fuente: Tomado de (Piumetto & Erba, 2012)

- **Catastro 2014:** La visión promovida por Catastro 2014, significó un punto de inflexión en el desarrollo de proyectos de digitalización de catastros e implementación de Sistemas de Información Territorial (SIT) y la Infraestructura de Datos Espaciales (IDE). Este elemento ha constituido orientaciones claras y precisas sobre qué y cómo debían registrarse y administrarse los datos para un mejor conocimiento y manejo del territorio.
- **Cartografía topográfica:** Dentro de los avances se destaca la incorporación generalizada de la tecnología de los sistemas de Información Geográfica (SIG) como base de los Sistemas de Información Territorial (SIT) y la transformación de bancos de datos gráficos digitales de parcelas en una base única, continua, georreferenciada la cual, comenzó a dar soporte a todos los procesos de la entidad catastral. En este sentido es importante apuntar que el paradigma tradicional de la cartografía parcelaria, como soporte o repositorio de los procesos de registración de las propiedades privadas con fines de seguridad jurídica, persiste casi intacto, aunque ahora en ambientes digitales.
- **Catastro 3D:** La implementación de catastros 3D resulta esencial para administrar propiedades horizontales y gran parte de las afectaciones y limitaciones al dominio que ocurren en los espacios aéreo y subterráneo de las parcelas.
- **Servidumbres:** Resulta esencial avanzar hacia el registro de otros “objetos territoriales legales” (OTL) como son los espacios ocupados por las servidumbres (empezando por las administrativas) y restricciones a la propiedad, incluso posesiones (para prescripción adquisitiva del dominio). Alcanzando este nivel de implementación, el catastro seguramente estará en mejores condiciones de involucrarse plenamente en las funciones que hacen a la buena administración del territorio (Piumetto & Erba, 2012).
- **Tierra pública:** Este elemento toma especial relevancia en la región ante la falta de información adecuada y la presión que se ejerce sobre la misma por parte de pequeños campesinos o los “sin techo” de las ciudades. La tradición de registrar propiedades de dominio privado “que pagan impuesto” acaban dejando de lado a las parcelas públicas, aun cuando cuentan con SIT modernos.

- **Domicilios:** Que no significa administrar solamente una capa de ejes de calle, de valor de la tierra (que no significa administrar solamente capas de zonas homogéneas, sino avanzar hacia superficies continuas de valor) y de topografía y topónimos.
- **STDM Informalidad:** Resulta vital incluir en el modelo de datos de la informalidad en la tenencia y ocupación del suelo. En América Latina los niveles de informalidad pueden llegar a ser importantes en muchos países, en especial en las ciudades, siendo inviable pensar en administrar un territorio “sin conocer o desconociendo” la magnitud y características de esas realidades.
- **Valor del suelo:** Valuación de la tierra, cobro del impuesto sobre la propiedad territorial.
- **Propuesta LADM ISO 19152:** Con el objetivo de lograr un modelo estandarizado bajo normas ISO 19152. En este sentido es importante remarca una de las conclusiones del Foro Especial sobre el desarrollo de políticas de información territorial en las Américas, realizado en 2004 en México: *“existe la necesidad de integrar la función de ordenamiento territorial, catastro y registro de la propiedad de la tierra, con programas de cartografía topografía que se enmarquen en una estrategia nacional más amplia dirigida al establecimiento de una infraestructura de datos espaciales”* (Holger Magel - Presidente FIG, 2005)

Siguiendo la definición de la Federación Internacional de Agrimensores (FIG, por sus siglas en inglés), el catastro contiene los siguientes elementos y servicios (Equipo Técnico IGAC y Equipo Técnico SNR, 2016)

Tabla 6.
Elementos funcionales del Catastro

Elementos del Catastro
Sistema de información de la tierra, actualizado y basado en predios
Contiene información de los intereses sobre la tierra (derechos, restricciones y responsabilidades)
Incluye una descripción geométrica de los predios, vinculada a otros datos que describen la naturaleza de los intereses, el propietario o la persona que controla estos intereses.

Incluye el valor del predio y sus mejoramientos
Apoyar los servicios del gobierno por medio de la tributación y de las cargas a las tierras y a las mejoras
Contiene toda la información sobre la situación formal e informal de los predios

Fuente: Elaboración propia a partir de la Federación Internacional de Agrimensores.

Tabla 7.

Servicios que deben prestar los Catastros

Servicios
Identificar de manera única cada predios
Proveer integridad espacial (datos consistentes de las dimensiones espaciales de cada predio)
Asociar la información de cada predio con los datos del registro de la propiedad.

Fuente: Elaboración propia a partir de la Federación Internacional de Agrimensores.

Datos libres y abiertos:

El cambio de paradigma significará que los catastros dejarán de controlar “quién accede a sus datos”, universalizando definitivamente el acceso, ampliando la posibilidad de conocer el territorio en escala grande. Este cambio en un futuro mediato, irá más allá aún, implicará trabajar con los datos abiertos (“open data”), es decir, que los datos pasan a estar en la red, con lo cual ya no será posible controlar quién accede a los mismos ni saber para qué los usan. Bajo este modelo una de las iniciativas más importantes en la actualidad es la desarrollada por el gobierno de los Estados Unidos a través de www.data.gov. Si bien el cambio es muy significativo, no necesariamente alcanza a todos los datos que forman parte del modelo catastral, por lo que resulta importante analizar y seleccionar cuáles se adaptan a esta nueva modalidad. Muy probablemente, datos como domicilios, sitios de referencia, avalúos, por mencionar algunos, podrían conformar una lista inicial: Si el catastro no aporta los datos territoriales para la gestión del territorio, en la sociedad digital de hoy, otro organismo o sector de la sociedad lo hará (Piumetto & Erba, 2012).

De acuerdo con El Comité Regional de las Naciones Unidas sobre la Gestión Global de Información Geoespacial para las Américas (UN-GGIM: Américas),

Uno de los mayores retos de las políticas en los próximos años en la comunidad geoespacial global será la forma en que los países puedan satisfacer la creciente demanda de contenido

gratuito que ha surgido en Internet y por la presencia de organizaciones, como Google y Microsoft/Bing. Esto podría afectar particularmente a quienes aún requieren de importante financiamiento para elevar la calidad de la información geoespacial básica en su país (p.21).

Lo anterior quiere decir que, si bien el Catastro debe dirigirse hacia un modelo de datos abiertos, también debe procurar que se cubran los costos de producción de la información geoespacial. Esto, con el fin de asegurar los fondos necesarios para dicha producción por parte del gobierno, y no afectar la generación de información a cargo del sector privado. Ante esta disyuntiva, la UN-GGIM propone abrir gratuitamente la información geoespacial básica, y cobrar por el valor agregado de dicha información (IGAC Y SuperIntendencia de Notariado y Registro, 2016)

Lenguaje INTERLIS

El nuevo Catastro Multipropósito define como estándar para lograr la interoperabilidad entre los datos, la adopción de la norma ISO 19152 (LADM, por sus siglas en inglés), un modelo conceptual para el ámbito de la administración de la tierra. El proyecto Modernización de la Administración de Tierras, con financiamiento de la Cooperación Económica Suiza, ha apoyado a las entidades rectoras en desarrollar un perfil colombiano de la norma, denominado LADM-COL y sugirió, para su implementación tecnológica aplicar el lenguaje INTERLIS. Además del apoyo dado a las entidades nacionales para definir un perfil colombiano de la ISO 19152:2012, el proyecto Modernización de la Administración de Tierras, con financiamiento de la Cooperación Económica Suiza (SECO), sugirió la aplicación del enfoque de una Arquitectura Dirigida por Modelos (MDA, por sus siglas en inglés). Para dar apoyo a la aplicación del enfoque MDA mediante INTERLIS, es necesario disponer de un ecosistema de herramientas, habilitado para un ámbito institucional con una gran diversidad de sistemas misionales y plataformas tecnológicas en uso (Mejía, Carrillo, Ramírez, & Jenni, 2017).

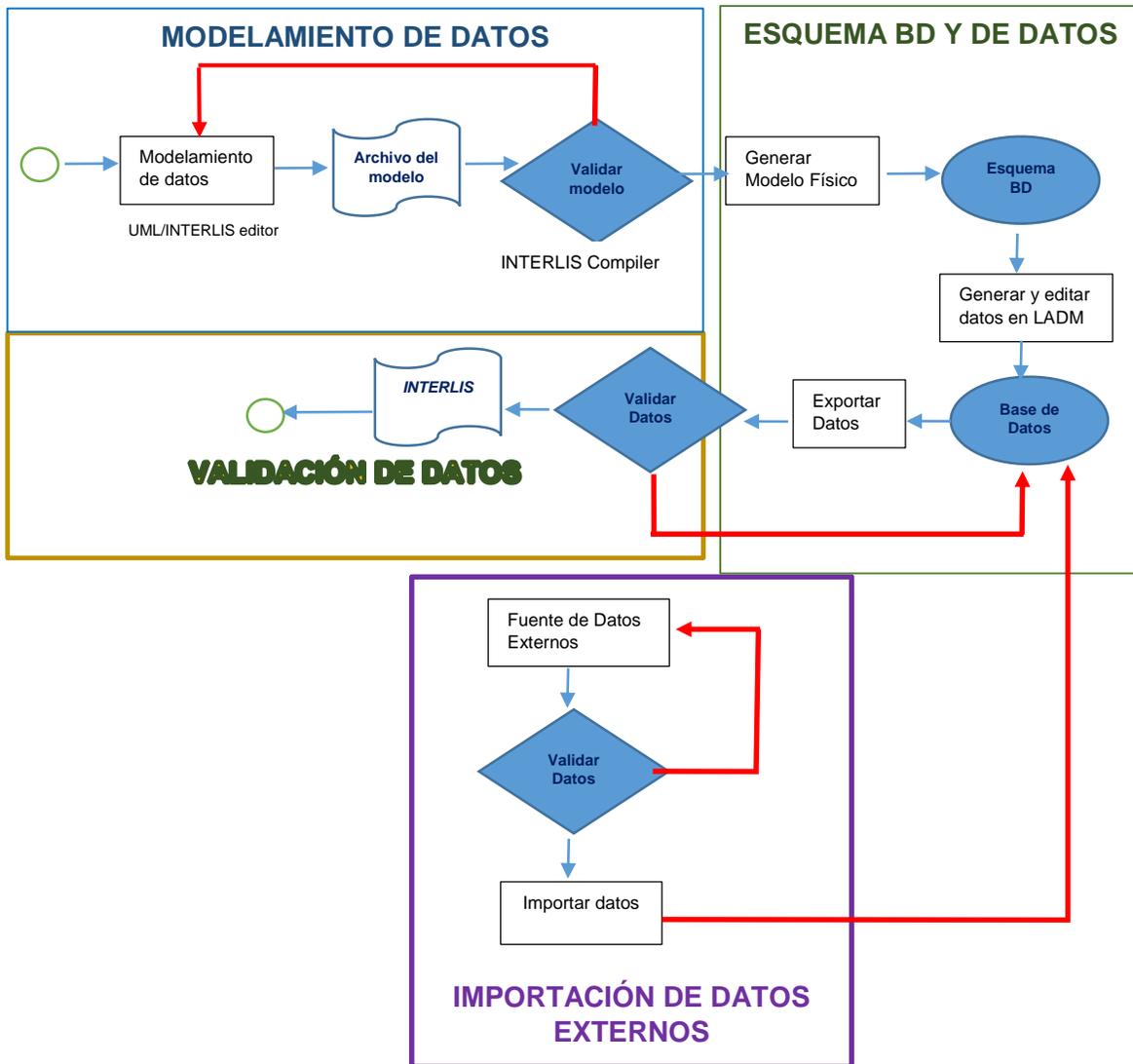
En la fase de evaluación de las herramientas existentes realizado por la cooperación Suiza, identificaron las necesidades particulares de Colombia para la implementación de LADM usando INTERLIS, definiendo como requerimientos incluir gestores de bases de datos adicionales para generar los modelos físicos, proveer herramientas que apoyan en la captura de datos conforme al

modelo, e incluir una herramienta libre para la validación de datos (Mejía, Carrillo, Ramírez, & Jenni, 2017).

Para la administración de la tierra, es necesario tener elementos de la realidad modelada, su descripción y sus relaciones, conocida con el nombre de ontología y la semántica (cómo se llama cada elemento del modelo). Definir una ontología y una Semántica permite que se hable en los mismos términos, los mismos conceptos para que todas las entidades hablen de lo mismo. Para la observancia de las limitaciones de acceso y uso referidas a la información relacionada con el derecho de habeas data, privacidad, reserva estadística y en general toda la información a la que la ley le haya otorgado el carácter de clasificada, reservada o sensible, es necesario entre entidades públicas tener en cuenta: Acuerdos Institucionales, estandarización de semántica, modelos comunes de intercambio, definición de Reglas de validación, proveer herramientas de software de intercambio y validación (Alvarez, 2018).

En el siguiente esquema se provee una visión global del flujo de implementación de modelos INTERLIS y de las herramientas ahora disponibles para cada paso

Figura 11.
Herramientas usadas en un flujo de implementación de modelos INTERLIS.



Fuente: Tomado Cooperación Suiza – Presentación realizada en el marco del Seminario Internacional: “Evolución del Catastro Multifinalitario para el desarrollo sostenible en América Latina”.

La tabla 8 explica en detalle la función, plataforma y lenguaje de programación usado de cada herramienta:

Tabla 8.
Herramientas INTERLIS para implementar modelos LADM

Herramientas INTERLIS para implementar modelos LADM		
Herramienta	Función / Funcionalidad	Lenguaje
UML/INTERLIS editor	Modelar en UML y conversión a modelo INTERLIS *.ili	Java
INTERLIS-Compiler	Validar la sintaxis de los archivos modelo .ili respecto a INTERLIS	Java
Exportar Datos	Usado para mapeo O/R de modelos orientado a objetos a una BD relacional;	Java
Generar Modelo Físico	Importar y exportar datos de la BD al formato de intercambio .xtf	Java
Generar y editar datos en LADM	Genera interfaces y formularios para editar datos conforme al modelo incluyendo dominios, relaciones, restricciones y tipos de dato	Python, C++
Validar Datos	Valida la integridad de datos objeto de intercambio respecto a las reglas y restricciones establecidas en el modelo	Java

Fuente: Tomado de (Mejía, Carrillo, Ramírez, & Jenni, 2017)

Completando estas herramientas, la aplicación iliSuite los integra en un único software, y opera en un entorno de escritorio. iliSuite no requiere acceso a internet y contiene las herramientas descritas (Tabla Herramientas INTERLIS para implementar modelos LADM) para el flujo de implementación de modelos INTERLIS (Fig. Herramientas usadas en un flujo de implementación de modelos INTERLIS), facilitando el acceso a través de una interfaz intuitiva para usuarios que no tengan el conocimiento en usar librerías desde la consola del sistema. Estas herramientas fueron integradas en forma de sistema web, constituido por varios módulos y servicios independientes que proveen funcionalidades de validación y carga, búsqueda y visualización y descarga de datos. Buscando

cumplir con el enfoque MDA, el núcleo de los módulos son los modelos del LADM-COL; las interfaces y formularios de los componentes se ajustan de forma semiautomática a cada modelo. Así se reduce considerablemente la fase de desarrollo y se enfatiza el diseño. Los módulos se agrupan bajo una arquitectura orientada a servicios (SOA), donde cada módulo se encarga de ejecutar una serie de tareas bien definidas. A diferencia de una aplicación monolítica, es posible reemplazar un componente por otro (libre o de código privativo) que ejecute las mismas tareas, facilitando así la integración de este ecosistema en el entorno preexistente en las entidades de la Administración de Tierras en Colombia (Mejía, Carrillo, Ramírez, & Jenni, 2017).

El sistema incluye una interfaz que se encarga de administrar la seguridad de las diferentes capas, garantizando que los usuarios autorizados sólo puedan usar los módulos y acceder a los recursos para los que tengan permiso específico. El Sistema de Recepción de Datos fue desplegado en el IGAC para la recepción de los datos generados por los operadores del proyecto de Catastro Multipropósito, y para validar su conformidad con el modelo de catastro del LADM-COL (Mejía, Carrillo, Ramírez, & Jenni, 2017).

Gobierno del Dato

El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, tiene dispuesto en su página web la guía técnica versión 1.0 bajo una licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional, la cual tiene por objetivo definir los aspectos que deben tener en cuenta las instituciones del sector público para realizar un adecuado gobierno del dato. Esta guía se aborda dentro de este trabajo, toda vez que la propuesta de Gestión de la Innovación Tecnológica en la administración de la tierra bajo la norma ISO 19152:2012 LADM COL, maneja información con tratamiento de datos personales, clasificada como reservada (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2019)

De manera fundamental, las instituciones públicas deben realizar una gestión adecuada del dato, en los ámbitos:

- Gobernanza de datos: Enfocado en determinar los custodios y consumidores del dato y ejecutar los requisitos relacionados de cumplimiento y responsabilidad.
- Calidad de datos: Enfocado en el aseguramiento de la calidad, a través de la identificación y propuesta de mejoras, la modificación del modelo operativo y la actualización y verificación del cumplimiento de los indicadores de calidad definidos para el dato.
- Migración de datos: Enfocado en el proceso de migración de información, lo cual garantiza y asegura la normatividad implantada y establece como punto de partida, la gestión de los datos en la institución.
- Ciclo de vida de datos: Enfocado en asegurar el cubrimiento del enmascaramiento, reducción y archivado de los datos en la institución, soportando el nivel de autoservicio comprometido.
- Administración de datos maestros: Enfocado en el conjunto de procesos y herramientas, que define y gestiona de forma consistente las entidades de dato no transaccionales de una institución del sector público.

A fin de desarrollar e implementar el gobierno del dato, se considera seguir como mínimo los siguientes pasos: Identificación, análisis, perfilamiento, definición, despliegue, cumplimiento.

Estos pasos están definidos de manera detallada en la guía Técnica de Información – Gobierno del dato – G.INF.06, para que sea consultada. La gestión del dato utiliza el Directorio de datos, el cual permite acceder, desde un único punto, a los distintos sitios Web y recursos del sector público que ofrecen información pública de intercambio. El intercambio de información se rige por la regulación gubernamental y la de diferentes comunidades participantes, en la concreción y gobierno de datos, impactando el tratamiento del dato y su destino final hacia los públicos objetivos.

Componentes organizacionales para cumplir ISO 19152:2012

Cuando la organización decide gestionar sus datos de acuerdo con la norma ISO 19152:2012, debe tener en cuenta los elementos dentro de la organización que responda qué se debe hacer y quién lo debe hacer. A continuación, se da a conocer lo establecido en el manual Guía de elaboración de modelos extendidos del estándar ISO 19152:2012 y del perfil colombiano LADM COL para la identificación de grupos de trabajo dentro de la organización (Gutiérrez García, Morales Escobar, Sedano Ariza, & Alvarez, 2018).

Identificación de grupos de trabajo

El primer paso es identificar el conjunto de profesionales adecuados, los cuales se dividirán en dos grandes grupos:

Técnicos temáticos:

- Perfiles profesionales con conocimientos técnicos, administrativos y legales propios de la parte de la Administración de Tierras sujeto a la definición del modelo extendido.
- Estos perfiles profesionales deben aportar conocimiento en la comprensión de los requisitos legales a los que la gestión de la información de su competencia les obliga.
- Deben aportar también el conocimiento técnico de cómo los requisitos legales se llevan a cabo en la gestión de la información temática, en el trabajo diario de la institución o parte de la institución responsable de la gestión de la información en cuestión. Así mismo, deben aportar conocimiento sobre cómo esta información se levanta, tanto en campo como en gabinete técnico; cómo se gestiona, como se trabaja con los sistemas actuales, etc.
- Y deben aportar conocimientos en los procesos administrativos necesarios para la gestión de esta información, las transacciones que estos procesos suponen para el tratamiento de esta, así como las relaciones necesarias con los interesados.

Si bien el modelo LADM no está pensado para la gestión transaccional, si es necesario conocer los diferentes pasos de la gestión de los procesos administrativos dado que estos influyen en la usabilidad de la información, entre otros aspectos (Gutiérrez García, Morales Escobar, Sedano Ariza, & Alvarez, 2018)

Técnicos TIC:

- Perfiles profesionales de carácter fundamentalmente orientados al análisis, diseño, desarrollo, implementación, administración y mantenimiento de sistemas informáticos, incluyendo los expertos en la gestión de la información geográfica.
- Idealmente, deberían ser aportados por la entidad que pretende realizar su propio modelo. No obstante, debe existir apoyo externo específico, mediante personal con los conocimientos generales de LADM, en la puesta en marcha de perfiles específicos de la norma ISO 19152 y en la experiencia previa de otros módulos creados en LADM - COL, como el de Catastro y Registro.
- Estos perfiles deben aportar su conocimiento para dar apoyo al equipo en la comprensión y realización del propio modelo extendidos, mediante el uso de lenguajes y tecnologías informáticas pertinentes.
- Los técnicos externos con experiencia previa en la implementación de perfiles de la norma ISO 19152 y específicamente, en la creación de modelos extendidos del perfil colombiano LADM - COL, deben aportar su experiencia enfocada en guiar al resto de técnicos, tratando de no influir y centrándose en guiar durante el proceso.
- Deben además entender los procesos de implementación y trabajo, con el objetivo de poder dar apoyo en fases posteriores y poder trabajar o capacitar a quien lo haga en las fases de producción del sistema implementado.

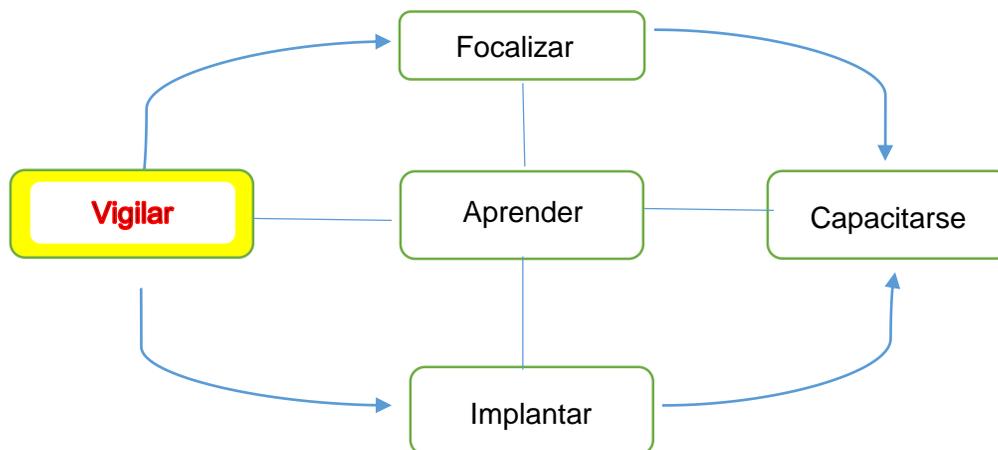
- En definitiva, su apoyo se aporta a la comprensión y asimilación del conocimiento relacionado con la gestión de sistemas de información, así como en hacer llegar este conocimiento al resto de especialistas con el fin de poder mejorar su comprensión conceptual y posterior explotación.

Capítulo 5: Propuesta con el uso de la Gestión Tecnológica

Este capítulo representa el desarrollo del objetivo específico 3: Generar una propuesta con el uso de la Gestión Tecnológica para la administración del predio articulada con la norma ISO 19152:2012 LADM - COL, a partir del diagnóstico de capacidades tecnológicas.

Como se mencionó en la síntesis del capítulo 3 - Proceso de Gestión Tecnológica, se utilizará en la propuesta el modelo COTEC para gestionar la tecnología, por lo que está centrado en la aplicación o explotación de la tecnología con actividades importantes como el desarrollo de nuevos productos y la Innovación de Procesos.

Figura 12.
Elementos clave para la Gestión Tecnológica – Elemento Vigilar.



Fuente: COTEC, 1998a

Elemento vigilar: Para desarrollar este elemento se utilizarán dos herramientas:

- Reuniones con el personal de la Subsecretaría de Catastro y
- La elaboración de la matriz FODA
- Prospectiva tecnológica – Capacidades tecnológicas

Se realizaron 3 reuniones los días 12 y 19 de noviembre y 16 de diciembre en el año 2020. Los asistentes los conformaban 7 líderes de Programa y 6 líderes de proyecto dentro de la Subsecretaría de Catastro, con el acompañamiento de la asesoría de la Secretaría de Innovación digital.

Asistentes:

- Líder de Programa Unidad de actualización y censo catastral
- Líder de Programa Unidad de apoyo a la gestión jurídica
- Líder de Programa Unidad de conservación
- Líder de Programa Unidad de nomenclatura
- Líder de Programa Unidad de avalúos
- Líder de Programa Unidad de Gestion e Investigación de la información catastral
- Líder de Programa Unidad de Cartografía
- Líder de Proyecto Equipo de mutaciones 1 y 5,
- Líder de Proyecto Equipo de mutaciones 2,3 y 4
- Líder de Proyecto Equipo de Geodata
- Líder de Proyecto Equipo de Estratificación
- Líder de Proyecto Equipo de Apoyo de la Información Catastral
- Líder de Proyecto Equipo de Reconocimiento Predial

Reto: Facilitar la participación de personas de diversos roles y conocimientos en el tema de administración del predio, para que expongan lo que consideran en las oportunidades de mejora potenciales para la Gestión Tecnológica de Catastro Medellín.

Cada experto participó exponiendo sus ideas y se utilizó la metodología de ideación, así se construyó un mapa mental, que iba creciendo, durante cada encuentro, respondiendo a las siguientes preguntas:

Preguntas realizadas

- ¿Qué información y qué tipo de datos resulta relevante en la Subsecretaría de Catastro para el cumplimiento del estándar LADM?
- ¿Qué desarrollos y tendencias le gustaría que se ejecutaran para la gestión catastral?

Consolidación de respuestas

Tabla 9.

Respuestas cumplimiento estándar LADM

¿Qué información y qué tipo de datos resulta relevante en la Subsecretaría de Catastro para el cumplimiento del estándar LADM?
Ser operador y gestor catastral
Nuevo enfoque a la gestión del Catastro en Colombia
Interoperar entre entidades públicas y particulares
Minimizar tiempos hacia el ciudadano
Cerrar la brecha entre lo que hoy se tiene como catastro tradicional y lo que se pretende transformar
Fortalecer los fiscos municipales
Difusión de la información
Confiabilidad en la información
Calidad, veracidad, integridad de la nueva información
La información registrada debe corresponder a la realidad del territorio
Recolección de información en campo con dispositivos integrados a la base de datos.
Migración de datos con mejora de calidad de la data
interoperabilidad entre entidades públicas

Fuente: Elaboración propia.

	<ul style="list-style-type: none"> - Apoyar la gestión de la tierra basada en la protección al medio ambiente. - Producción de datos estadísticos - Acercar el Estado al ciudadano - Incentivar la participación ciudadana. 	<p>apoyándose en el conocimiento que tiene en los temas catastrales de hace varios años.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Existe presupuesto en 2021 para realizar el trabajo para la Infraestructura de Datos Espaciales en Medellín, elemento fundamental en el cumplimiento de LADM COL 	
	DEBILIDADES	AMENAZAS DEL EXTERIOR	
	<ul style="list-style-type: none"> - Personal con conocimiento en la misionalidad de la entidad es fluctuante. Más del 60% del Recurso humano con conocimientos valiosos, están contratados bajo la modalidad de prestación de servicios. 	<ul style="list-style-type: none"> - Presencia de corrupción en algunos procesos. - Conflicto armado y economías ilegales en algunos sectores, que impiden la gestión del prediador en campo. 	

Fuente: Elaboración propia

Para desarrollar este capítulo se tiene en cuenta el concepto de capacidades tecnológicas que implica conocimientos y habilidades para adquirir, usar, mejorar y generar nuevas tecnologías, además capacitar el personal para fortalecer la tecnología y el desarrollo de tutoriales para su implementación (Parra Bernal, Argote Cusi , Montoya Parraga, & Martinez Rozo, 2019)

	orientadas al desarrollo productivo y social del país.
Resultado Innovaciones tecnológicas	Infraestructura de datos espaciales: Adecuación del visor geográfico de la Alcaldía de Medellín para permitir la consulta y gestión de la información, la migración de los datos catastrales existentes mediante la aplicación de reglas de homologación acordadas con la Subsecretaría de catastro y dar cumplimiento al nuevo Modelo LADM COL, en el marco de la implementación del catastro multipropósito y la disposición de la información para acceso por parte de los ciudadanos a través del portal de la alcaldía de Medellín.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13

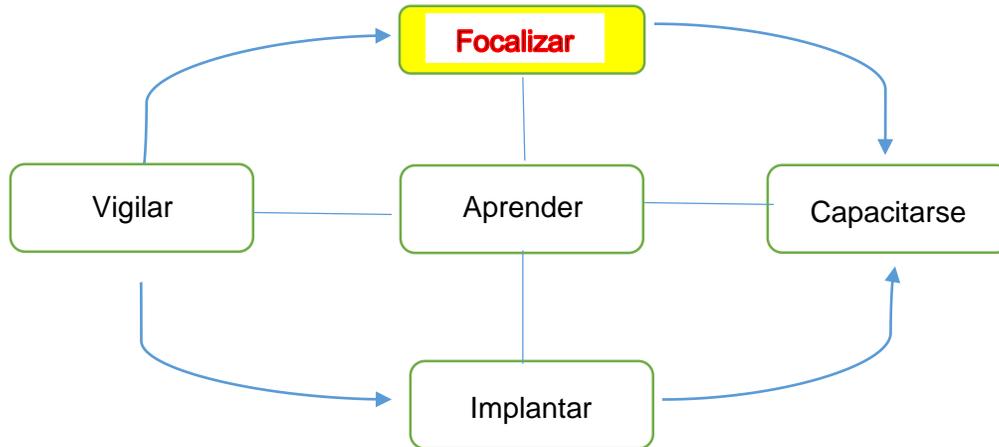
Oportunidades de mejora potenciales entorno interno y externo – Catastro Medellín

OPORTUNIDADES DE MEJORA POTENCIALES PARA CATASTRO MEDELLÍN	
ENTORNO INTERNO	
TECNOLOGÍA -	DESCRIPCIÓN
Sistema de Información SAP	Hacer adecuaciones en la herramienta actual que está licenciada y cuenta con mesa de soporte para gestionar la información catastral cumpliendo el modelo LADM.
Infraestructura de datos públicos	Nuevas relaciones entre los datos llevando al estándar ambientes geográficos y alfanuméricos interrelacionados
Seguimiento a trámites	Medir calidad y efectividad al interior de cada uno de los equipos de trabajo

OPORTUNIDADES DE MEJORA POTENCIALES PARA CATASTRO MEDELLÍN	
ENTORNO EXTERNO	
TECNOLOGÍA - Oportunidades de mejora potenciales para Catastro Medellín	DESCRIPCIÓN
Provisión de Servicios	Poder prestar servicios catastrales a otros municipios.
Infraestructura de datos públicos	Nuevas relaciones entre los datos llevando al estándar ambientes geográficos y alfanuméricos interrelacionados
Mejora en la gestión del trámite catastral	Aumentar la calidad, oportunidad y consistencia de la información para la pronta atención al ciudadano.
Infraestructura de datos espaciales	Disponer un punto único de verdad oficial sobre el modelado de la realidad física, jurídica y normativa del territorio, para los actores que requieren acceso para la toma de decisiones y cumpliendo roles de oficialización de datos maestros, que las instituciones gobiernan aun con diferentes identificadores, haciendo énfasis en la vinculación coherente con los datos que otros procesos proveen y que se refleja en relaciones de Derecho, Restricciones y Responsabilidades (En conformidad con la Norma Internacional ISO 19152: LADM).

Fuente: Elaboración propia

Figura 13.
Elementos clave para la Gestión Tecnológica – Elemento Focalizar



Fuente: COTEC, 1998a

Elemento Focalizar: Para desarrollar este elemento se utilizará la herramienta:

- Modelo de las cinco fuerzas de PORTER

Para la calificación de cada uno de los factores de la matriz de Porter se utilizan los números de 1 a 5, siendo 1 muy poca influencia en el ítem y 5 que existe mucha influencia frente al factor analizado. Luego se establece una calificación promedio de cada uno de los factores. La calificación promedio determina la influencia del factor en el sector.

Tabla 14
Formato matriz 5 fuerzas de Porter

Matriz de Análisis de las Fuerzas de Porter		
Definición y Valoración de Oportunidades y Amenazas		
5 FUERZAS DE PORTER	OPORTUNIDAD	AMENAZA
Los compradores tienen más poder cuando	1	1
	2	2
	3	3
	4	4
	5	5
Los vendedores son pocos y pequeños	4	4
	5	5
Poder de los compradores	1	1
	2	2

	Los compradores pocos y grandes.	3 4 5	3 4 5
	Los compradores adquieren grandes cantidades	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
	Un comprador individual es un gran cliente	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
	Los compradores compran de múltiples vendedores a la vez. Los compradores pueden integrarse fácilmente hacia atrás.	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
	Los compradores pueden cambiar proveedores a bajo costo	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Nuevos competidores /Potenciales	Los competidores entrantes amenazan a las entidades establecidas Barreras al ingreso	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
	Lealtad de marca	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
	Ventajas absolutas de costos	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
		1 2	1 2

	Economías de escala	3 4 5	3 4 5
	Costos inter cambiantes	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
	Normativas gubernamentales	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
	Las barreras al ingreso reducen la amenaza de nueva competencia	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Rivalidad entre los competidores	La intensidad de la rivalidad competitiva en una entidad surge de: La estructura competitiva de ese producto	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
	Las condiciones de la demanda (Crecimiento o declinación) en el producto	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
	El tamaño de las barreras de salida del producto	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Poder de los proveedores	Los proveedores tienen poder de negociación si: Sus productos tienen pocos sustitutos y son importantes para los compradores	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
	El mercado del comprador no es un cliente importante para el vendedor	1 2 3 4	1 2 3 4

		5	5
	La diferenciación hace costoso que los compradores cambien de proveedor	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
	Los proveedores pueden integrarse hacia delante y competir con los compradores y estos no pueden integrarse hacia atrás para llenar sus necesidades	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Productos sustitutos	La amenaza competitiva de los productos sustitutos incrementa conforme se acercan en su capacidad de llenar necesidades de los clientes	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5

Fuente: Elaboración propia a partir de Michael E. Porter

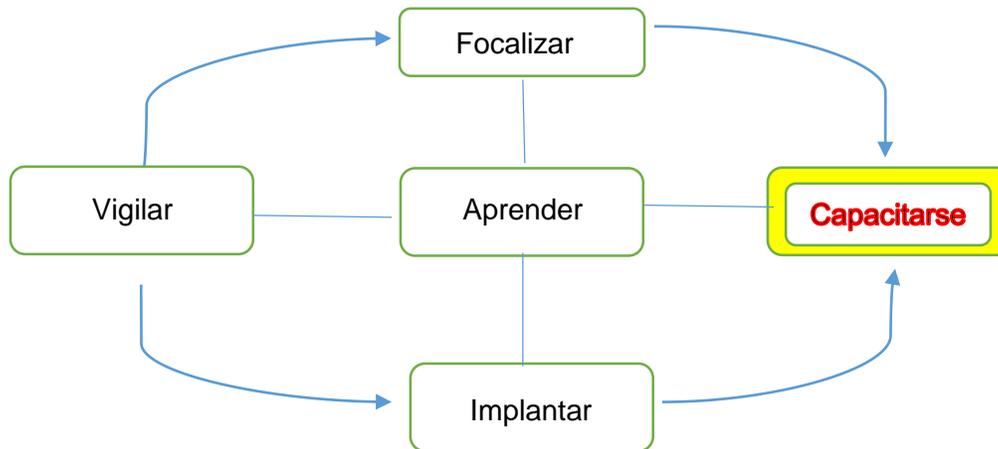
Tabla 15

Resultado calificación promedio Porter

CALIFICACIÓN PROMEDIO OBTENIDA DE CADA UNO DE LOS FACTORES	
Poder de los compradores	5
Nuevos competidores /Potenciales	4
Rivalidad entre los competidores	3
Poder de los proveedores	4
Productos sustitutos	3

Fuente: Elaboración propia

Figura 14.
Elementos clave para la Gestión Tecnológica – Elemento Capacitarse.



Fuente: COTEC, 1998a

Elemento CAPACITARSE: Para desarrollar este elemento se utilizará la herramienta:

- Gestión de interfaces

Con este elemento se centrará en tratar los conflictos y posibles bloqueos que pueden surgir entre las partes interesadas de las interrelaciones entre entidades públicas. Se propone promover y animar la cooperación durante el proceso de gestión de la tecnología, entre diversas entidades, tales como, departamentos, personas y organizaciones

Para este proceso de Gestión Tecnológica en cumplimiento de la ISO19152 – LADM Col, se fortalece el apoyo a través de la cooperación suiza – Swiss Tierras Colombia. Esta cooperación busca apoyar al Gestor Catastral Medellín en el flujo de información con los operadores y demás actores.

Para este elemento se trabajará con la Cooperación Suiza en tres componentes:

Componente 1 - Fortalecimiento Institucional:

- Visión compartida del Sistema de la Administración del Territorio
- Fortalecimiento institucional, guías y procedimientos

Componente 2 – Soporte técnico y tecnológico extendido a nivel territorial

- Fortalecimiento del uso del LADM COL y de la interacción Catastro Registro.
- Asistencia técnica en la implementación del LADM COL y fortalecer las capacidades para operar los sistemas misionales.

Componente 3 – Fortalecimiento del capital humano y la gestión del conocimiento

- Apoyo a la estructuración de una estrategia de formación y capacitación integral en Administración del Territorio.
- Apoyo a la implementación de acciones seleccionadas derivadas de la estrategia de formación y capacitación integral en Administración del Territorio.

Tabla 16.
Modelo Registro Plan de Capacitación

PLAN DE CAPACITACIÓN					
RESPONSABLE DE LA CAPACITACIÓN:					
APROBÓ:					
PRESUPUESTO					
TEMA	PERSONA A CAPACITAR	METAS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE APRENDIZAJE	PERIODO SEGUIMIENTO	RESULTADO SEGUIMIENTO

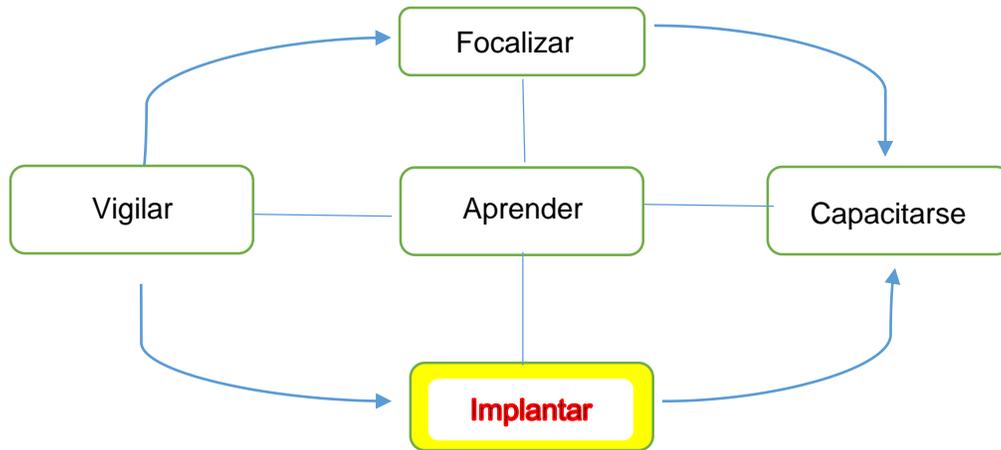
Fuente: Elaboración propia

Tabla 17.
Modelo formato inventario de Capacidades en Talento Humano

Inventario de Capacidades en Talento Humano			
Nombre Responsable:		Fecha:	
Área de desempeño:			
Grado de Estudios	Terminado	En ejecución semestre	Nombre empleado
Postdoctorado			
Doctorado			
Maestría			
Especialidad			
Diplomado			
Ingeniería			
Técnico			

Fuente: Elaboración propia

Figura 15.
Elementos clave para la Gestión Tecnológica – Elemento Implantar



Fuente: COTEC, 1998a

Elemento IMPLANTAR: A esta etapa es a la que se dedica la mayor parte del tiempo, costos y compromisos.

Para desarrollar este elemento se utilizarán las herramientas: Mejora continua y Gestión del cambio. La mejora continua, plantea que siempre hay aspectos por mejorar, iniciando por la misma entidad que tiene que esforzarse para perfeccionar sus procesos; así reduce gastos y mejora la productividad.

Para aplicar la mejora continua se tiene en cuenta los siguientes indicadores de gestión:

Tabla 18.
Propuesta indicadores de gestión

INDICADORES DE GESTIÓN – propuesta:

No	NOMBRE DEL INDICADOR	TIPO DE INDICADOR	PARA QUÉ SIRVE EL INDICADOR	PROCESO	FORMULA	META	TENDENCIA ESPERADA	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	FUENTE DE INFORMACIÓN	RESPONSABLE
1	Porcentaje de requerimientos atendidos en menos de ocho (8 días)	EFICACIA	Para medir el desempeño del equipo técnico y la gestión del proceso frente a la atención de solicitudes	Gestión tecnológica	No de requerimientos solucionados / Total de requerimientos recibidos x 100	0,9	AUMENTAR	Mensual	Operador	Coordinador del operador
2	Horas de Disponibilidad de aplicaciones de lunes a viernes	EFFECTIVIDAD	Medir el tiempo de disponibilidad de las aplicaciones	Gestión tecnológica	Horas aplicación activa /24 x 5	0,95	MANTENER	Mensual	Log de transacciones servidores	Soporte Servidores

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19.
Propuesta reporte plan de mejora

Formato de reporte para el Plan de mejora

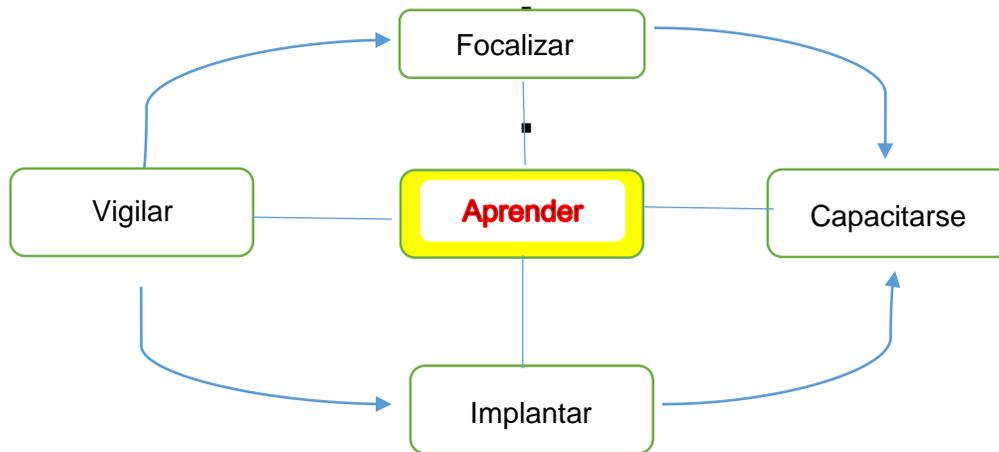
Dependencia				
Fecha elaboración del informe				
Indicador	Metas y resultados propuestos	Acciones de mejora propuesta	Plazo	Responsable
1	0,9	-Capacitación práctica al personal de recepción de información con los tipos de temas en Catastro. -Elaboración de políticas de atención del trámite con tiempos máximos de atención por tema	1 mes	Unidad de Gestion e Investigación de la información catastral
2	0,95	-Mantenimiento preventivo a los Sistemas de Información -Mejora infraestructura tecnológica en el almacenamiento de la información -Realizar análisis de posibilidad de almacenamiento en la nube.	6 meses	Equipo de Apoyo de la Información Catastral.

Fuente: Elaboración propia

▪ **Elemento APRENDER:**

Figura 16.

Elementos clave para la Gestión Tecnológica – Elemento Aprender.



Fuente: COTEC, 1998a

Para desarrollar este elemento se utilizarán las lecciones aprendidas

Tabla 20.

Lecciones aprendidas ámbito institucional

Ámbito Institucional

Lección	Causa	Reto
Divergencia institucional en la orientación técnica, ausencia de una visión compartida	Falta de claridad respecto de los objetivos y alcance del sistema de Gestión	Definición de una visión conjunta frente al cumplimiento de norma de LADM COL Participación de otros actores (Cooperación Suiza)
La participación de las dependencias encargadas de proveer y garantizar la línea técnica no fue sistemática ni permanente	Falta de orientación técnica en terreno por parte de la Autoridad Catastral y Registral para la implementación de Estándares y especificaciones	Fortalecimiento institucional de las dependencias responsables del dato y su validación.

Fuente: Archivo Subsecretaría de Catastro

Tabla 21.
Lecciones aprendidas esquema de tercerización

Esquema de tercerización

Planeación	Ejecución	Recomendación
<p>Débil conocimiento del mercado</p> <p>Estimación de tiempos y costos alejados de la realidad.</p> <p>Bajo dimensionamiento de incidencias por la complejidad territorial.</p>	<p>Prórrogas en los contratos</p> <p>Definición adecuada en el alcance de los contratos. Reclamaciones por mayor permanencia y sobre costos.</p> <p>Dos seguimientos mensuales</p>	<p>Identificar mejores esquemas de contratación de operadores.</p> <p>Mas rigurosidad en la determinación de costos tiempos-rendimientos de acuerdo con los territorios a intervenir.</p> <p>Dividir la contratación por componentes (Cartografía – Mutaciones – Avalúos)</p>

Fuente: Archivo Subsecretaría de Catastro

CONSOLIDACIÓN PROPUESTA:

APLICACIÓN DEL MODELO COTEC EN LA GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN LA ADMINISTRACIÓN DE LA TIERRA BAJO LA NORMA ISO 19152:2012. Caso: Medellín	
ETAPA	APLICACIÓN EN LA GESTIÓN DEL PREDIO
Vigilar	A partir de lo identificado en la matriz DOFA, explorando en el entorno interno y externo, combinado con el listado de capacidades tecnológicas con las que cuenta actualmente Medellín, es posible identificar tendencias tecnológicas y oportunidades potenciales para la gestión del predio.
Focalizar	A partir de la aplicación de las 5 fuerzas de Porter, con la calificación que se recoja del grupo de expertos por cada dependencia dentro de la Subsecretaría se podría determinar qué tan competitiva será Catastro Medellín para manejar los catastros de otros municipios con éxito.
Capacitar	Con el apoyo de la Cooperación Suiza y la experticia de dicha entidad, se puede identificar qué conocimiento se debe apropiar en el personal de la Subsecretaría e igualmente la infraestructura en software y hardware a tener en cuenta. Con esto se debe realizar un análisis de presupuesto apropiado para el cumplimiento de LADM COL.
Implantar	Con los indicadores de gestión propuestos y el plan de mejora en esta etapa, la entidad identificará qué procesos no están alineados. Así reduce gastos y mejora la productividad.
Aprender	Con la aplicación de las lecciones aprendidas para capturar el conocimiento pertinente y poner en marcha programas de asimilación de tecnología cuando se entre con un nuevo proceso de grabación en el sistema de administración de tierras en el cumplimiento de LADM COL

Capítulo 6. Conclusiones y recomendaciones

a. Conclusiones

Con el nacimiento de la ISO 19152 como estándar de dominio especializado en la administración de tierras, facilita el cumplimiento de los objetivos de los Registros de Información Territorial para mantener actualizada la relación de derechos de propiedad y proveer información al público sobre este registro. Partiendo de esta situación se presenta esta propuesta de Innovación Tecnológica en la administración de la tierra para Medellín, iniciando con la revisión de varios modelos de gestión tecnológica los cuales funcionan de acuerdo con el criterio y evaluación de cada entidad que le permitan ser altamente competitivos.

COTEC, gestiona de manera exitosa el cambio tecnológico en los productos y servicios; presentan la gestión tecnológica de una forma sistemática, claramente estructurada, en la cual se identifican las bases para la implementación de los modelos de gestión, la forma como se relacionan y la secuencialidad de las mismas. Por esta razón es el modelo que se trabaja en la propuesta.

Es importante destacar que la Gestión Tecnológica busca generar entidades más eficientes, ofreciendo protección y seguridad en el manejo de la información. Alinear todos estos elementos para cumplir con la misión organizacional y con la Planeación Estratégica. El éxito de una tecnología depende de su compatibilidad para ser usada y el factor humano que implemente dicha tecnología.

En las entidades públicas es necesario identificar procesos, actividades, tecnologías, insumos y productos como inventario y diagnóstico para luego formular la estrategia que se oriente al ciudadano. Todo depende de la filosofía de la entidad y los objetivos claves de la misma para darle un enfoque.

Al identificar el modelo de gestión a implementar podemos con ello identificar en el entorno quiénes realizan actividades similares como elemento importante para saber quiénes son los competidores, identificar las tendencias tecnológicas de la organización y medir las capacidades tecnológicas protegiendo los desarrollos tecnológicos sin olvidar el potencial humano a quien se le mide su capacidad de aprender.

b. Recomendaciones

Es importante contar con personal de la entidad experto en el área que se le aplicará cualquier modelo de gestión tecnológica, esto podría asegurar desarrollos exitosos. Cuando no se cuenta con personal experto dentro de la organización y se requiere la contratación externa, es bueno tener en cuenta factores como: disponibilidad, costo, afectación en la atención a la comunidad, entre otros.

Al utilizar e implementar la tecnología, desarrollada al interior de la entidad o adquirida externamente y garantizar el éxito debe tenerse en cuenta que la misma debe ser asimilada y adoptada. La asimilación implica una buena capacitación, formando el personal de todos los niveles en la tecnología específica y la adopción, adaptando el personal a los nuevos procedimientos internos.

Para aplicar la nueva tecnología en la Subsecretaría de Catastro Medellín, se hace imperativo el efecto abandono del software tradicional para aplicar el nuevo modelo de Gestión Catastral, por lo que es una etapa muy crítica en donde es importante involucrar el talento humano en todos los niveles de aquí la importancia de tener el inventario de capacidades de Talento Humano con la aplicación del formato sugerido en esta propuesta.

Es importante tener en cuenta que el éxito de esta propuesta va de la mano con el inicio de un plan de choque para aplicar el cambio; esto es un proceso complejo que requiere una planificación detallada y con metas definidas, por lo que es clave el trabajo con cada persona que integra la

Subsecretaría, ya que este personal es quien empezará a implementar los cambios en los procesos, desde el personal de nivel asistencial hasta el nivel directivo.

No olvidar la aplicación de indicadores de eficacia para fortalecer el proceso y evaluar el rendimiento. Un análisis interno por medio de lo que son indicadores permite identificar información clave para medir constantemente debilidades y fortalezas. Se sugiere aplicar la encuesta presente en este trabajo de manera constante para toma de decisiones correctivas y estratégicas.

- Banco Interamericano de Desarrollo. (2014). *Evaluación Comparativa: Proyectos de Regularización y Administración de Tierras Colombia Estudio de Caso #2*. Washington, D.C.: Oficina de Evaluación y Supervisión.
- Benavides Velasco, C. A., & Quintana García, C. (2008). Generación de conocimiento tecnológico y políticas de innovación : dimensiones e interrelaciones. Huelva: Universidad de Huelva. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10272/561>
- Catastro Bogotá. (Noviembre de 2021). *Catastro Bogotá*. Obtenido de <https://www.catastrobogota.gov.co/sobre-catastro/historia>
- Comisión 7 FIG. (2017). *Conferencia y Reunión Anual* . Cartagena de Indias: FIG - Universidad de los Andes.
- Conacyt. (2016). *Manual de Gestión Tecnológica para Pymes Mexicanas*. México: Fondo Sectorial de Innovación (FINNOVA). Obtenido de <http://www.cambiotec.org.mx/>
- Congreso de Colombia. (25 Mayo 2019). *LEY 1955 Congreso de Colombia*. Bogotá: Congreso de Colombia.
- CONPES 3958. (2019). *Estrategia para la Implementación de Política Pública de Catastro Multipropósito* . Bogotá: Departamento Nacional de Planeación.
- Díaz Tercero, G. A. (2019). *Estado de Regularización predial en Honduras - Avances o retrocesos*. Santiago de Chile: Universidad de Chile.
- Dinero. (19 de Julio de 2019). ¿Catastro multipropósito resolverá el problema de la tierra en Colombia? *Revista Dinero*, 2.
- Dinero. (6 de Febrero de 2020). Ahí va el catastro multipropósito. *Revista DINERO*, 2.
- DOS SANTOS, J. C., CARNEIRO, A. F., & ANDRADE, A. J. (Septiembre de 2013). Analysis of the Application of the LADM in the Brazilian Urban. (K. Lumpur, Ed.) *5th Land Administration Domain Model Workshop*, 24-25.
- Eggenberger, K., & Alvarez, G. (2016). *La Norma ISO 19152:2012 como Modelo unificado para el Ámbito de la Administración del territorio - Requisito para el Catastro Multipropósito*. Bogotá: Congreso Internacional Geomática Andina 2016.
- Eggenberger, K., von Reitzenstein, N., & Mayorga, N. (2017). *Modernización de la administración de tierras - Documentación del perfil colombiano de la norma ISO19152:2012 (LADM-COL)*. Bogotá: Embajada de Suiza en Colombia - Cooperación Económica y Desarrollo SECO.
- Equipo Técnico IGAC y Equipo Técnico SNR. (2016). *Conceptualización Especificaciones para la operación del Catastro multipropósito V 2.1.1*. Bogotá: IGAC y SNR.
- Erba, D. (2018). *El Blog de Diego Erba*. Obtenido de <https://geo.sofexamericas.com/resumen/2016/3.pdf>

- Erba, D. A., & Piumento, M. (2013). *Catastro Territorial Multifinalitario*. New York: Lincoln Institute of Land Policy.
- Erosa, V. E., & Arroyo Lopez, P. E. (2007). *Administración de la tecnología : nueva fuente de creación de valor para las organizaciones*. (N. Editores, Ed.) Monterrey: LIMUSA.
- Fonseca Rodriguez, S. L., Quintero Maldonado, J. D., & otros. (2011). *Diagnóstico Tecnológico, herramienta para la planeación de la ciencia, la Tecnología y la innovación. Caso: Cotecmar*. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú. Recuperado el 2 de Noviembre de 2021, de <https://es.scribd.com/document/314992169/Diagnostico-Tecnologico-Herramienta-para-la-Planeacion-de-la-Ciencia-la-Tecnologia-y-la-Innovacion-Caso-Cotecmar>
- Fuentes et al. (23 de Marzo de 2011). Gestión Tecnológica: Conceptos y Casos de Aplicación. (U. I. Santander, Ed.) *GTI - Gerenc. Technol. Inform.*, 10(26), 12.
- Fundación COTEC. (13 de Febrero de 2021). *COTEC_Fundación COTEC para la innovación*. Obtenido de <https://cotec.es/quienes-somos/presentacion/>
- Fundación COTEC para la innovación Tecnológica. (2001). *Gestión de la Innovación y la Tecnología en la Empresa*. Madrid. España: Móstoles.
- García , M., & Navas, J. (2007). Las capacidades tecnológicas y los resultados empresariales. Un estudio empírico en el sector biotecnológico español. Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa.
- Golgi Alvarez , K. E. (2016). Conectando sociedades. *La Norma ISO 19152:2012 como Modelo unificado para el Ámbito de la Administración del territorio* (pág. 15). La Habana (Cuba): Ministerio de Comunicaciones. Obtenido de <http://geomatiticaes.com/evento/ix-congreso-internacional-geomatitica-2016/>
- Gutiérrez García, F. A., Morales Escobar, A. A., Sedano Ariza, C. A., & Alvarez, G. (2018). *Guía de elaboración de modelos extendidos del estándar ISO 19152:2012 y del perfil colombiano LADM-COL*. Bogotá: INFRAESTRUCTURA COLOMBIANA DE DATOS ESPACIALES ICDE.
- Hidalgo Nuchera, A. (1999). La gestión de la tecnología como factor estratégico de la competitividad industrial. (E. T. Industriales, Ed.) *Economía Industrial*, VI(330), 43-53.
- Holger Magel - Presidente FIG. (2005). *Foro Especial Interregional sobre el desarrollo de políticas de información territorial en las Américas*. Aguascalientes - Méjico: FIG, Federación Internacional de Agrimensores.
- IGAC Y SuperIntendencia de Notariado y Registro. (2016). *Conceptualización y Especificaciones para la operación del Catastro Multipropósito V.2.1.1*. Bogotá: SNR.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC. (4 de Febrero de 2011). Resolución 70 DE 2011. Bogotá, Colombia: IGAC.

- INTERLIS The Geolanguage. (2006). *Manual de referencia INTERLIS Versión 2*. Wabern: KOGIS
Coordinación de la Información Geográfica y de los Sistemas de Información Geográfica.
- Iza Galarza, J. A. (2017). *Determinación de Elementos Catastrales a Nivel Nacional e Implementación Piloto de la Norma ISO 19152 en el Cantón Montalvo, Provincia de los Ríos*. Sangolquí: ESPE - Universidad de las Fuerzas Armadas Innovación para la Excelencia .
- Jaimes Fuentes, M. L., Ramirez Prada, D. C., Vargas, A. M., & Carrillo Caicedo, G. (25 de Abril de 2011). Gestión Tecnológica: Conceptos y Casos. *TECHNOLOGY MANAGEMENT*, 10(26), 43-54. Obtenido de https://aulavirtual.um.es/umugdocente-tool/guiahtml/2553_2016_G_E
- León, F., & Dávila, J. (2020). *Catastro para la paz. Tensiones, problemas, posibilidades*. Bogotá: Dejusticia.
- Lugones , G. E., Gutii, P., & Le Clech, N. (2007). *Indicadores de capacidades tecnológicas en América Latina*. Mexico D.F: CEPAL.
- Machado C, A., & Vivas, J. A. (2009). *Ensayos para la historia de la política de tierras en Colombia de la colonia a la creación del Frente Nacional*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Económicas. Centro de Investigaciones para el Desarrollo, CID,.
- Markides, C. (2000). *En la estrategia está el éxito*. Norma.
- Martín - Varés, A. V. (Agosto de 2016). La norma ISO TC 211 19152, sobre el Modelo Catastral LADM. (M. d. Públicas, Ed.) *CT - Catastro, Quinta Época*(87), 29-31.
- Mazurek, H. (2009). *Capítulo 6. Espacio, territorio y cartografía In: Espacio y territorio: Instrumentos metodológicos de investigación social*. Marseille: IRD Éditions.
doi:10.4000/books.irdeditions.17852
- Medellín Cabrera, E. A. (15 de Diciembre de 2019). La gestión de tecnología como marco práctico de referencia para OTT universitarias. (G. Dutrénit Bielous, & L. Gallón Londono, Edits.) *Revista Electrónica DEBATES SOBRE INNOVACIÓN*, 3(2), 15. Obtenido de <http://economiaeinovacionuamx.org/secciones/debatessobre->
- Mejía, F., Carrillo, G., Ramírez, S., & Jenni, L. (2017). *Agencia de Implementación del “Proyecto Modernización de la Administración de Tierra en Colombia”*. Conferencia y Reunión Anual Comisión 7 FIG. Cartagena: Universidad de los Andes.
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2019). Bogotá: Gobierno de Colombia MinTIC.
- NACIONES UNIDAS. (1996). *ECE Compendium of Model Provisions for Building Regulations*. Génova - Italia: ECONOMIC COMMISSION FOR EUROPE .
- OECD y EUROSTAT. (2018). *Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting innovation Data*. España: Oficina de Estadísticas de las Comunidades Europeas y Organización para la

- Cooperación y el Desarrollo Económico. Obtenido de
<http://www.itq.edu.mx/convocatorias/manualdeoslo.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2019). Obtenido de
<http://www.fao.org/in-action/herramienta-administracion-tierras/glossary/i/es/>
- Ortiz Cantú, S., & Pedroza Zapata, A. R. (2006). ¿QUÉ ES LA GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN Y LA TECNOLOGÍA (GIInT)? (I. T. (ITESO), Ed.) *JOURNAL OF TECHNOLOGY MANAGEMENT & INNOVATION*, 1(2), 64-82. Recuperado el 30 de Mayo de 2020, de
<https://www.jotmi.org/index.php/GT>
- Palomo González, M. Á., & Solís Galván, J. C. (2010). La Gestión de la Tecnología: Modelos y sus elementos clave. *Innovaciones de Negocios*, 7(2), 315-343.
- Perez Burgos, J. I., & Restrepo Rodríguez, S. (2018). Catastro como Instrumento para el Desarrollo Territorial. (U. D. ANDES, Ed.) *REVISTA DE INGENIERÍA* (46), 8.
- Piumetto, M. A., & Erba, D. A. (2012). *El rol del catastro en la nueva administración territorial de América Latina*. Montevideo: 8vo. FIG Regional Conference 2012.
- Ramírez, E. J., & Farias Scarassatt, D. (2013). *Desarrollo de la LADM y su proyección en la América Latina*. San Carlos de Bariloche: VIII Jornadas de la Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina.
- Solís Galván, J. C., & Palomo Gonzalez, M. Á. (2010). *ELEMENTOS CLAVE DE LA GESTIÓN DE TECNOLOGÍA*. Monterrey: Innovaciones de Negocios.
- Soliz, L. (1 de Octubre de 2018). En Indonesia la Reforma agraria aún no se concreta. *Sudamérica Rural*.
- Stanley, V., & Endo, V. (2013). *Mejora de la Gobernanza de la Tierra en Colombia- Implementación del Marco de Evaluación de la Gobernanza de la Tierra*. Bogotá: Banco Mundial.
- Subsecretaría de Catastro. (Enero de 2020). ABC Catastro. *ABC Actualización catastral 2019 vigencia 2020*. Medellín, COLOMBIA: Municipio de Medellín. Recuperado el 1 de MAYO de 2020, de
<https://www.medellin.gov.co/irj/portal/medellin?NavigationTarget=navurl://ebc4a532d2bfd62ed38757f181747938>
- Tzu, S. (2007). *El arte de la Guerra*. Mexico: Anaya Editores.
- Universidad de Manizales. (2017). *METODOLOGÍA DE CAPTURA PARA EL BARRIDO PREDIAL MASIVO EMPLEANDO UAV, PRUEBA PILOTO PARA CATASTRO MULTIPROPOSITO*. Manizales: Facultad de Ciencias e Ingeniería - Especialización en Sistemas de Información Geográfica.
- Williamson, I., Enemark, S., & Rajabifard, A. (2009). *Land Administration for Sustainable Development*.