

**Departamento Administrativo
Nacional de Estadística**



**Producción Estadística
PES**

Dirección de Geoestadística / DIG

**METODOLOGÍA GENERAL ACTUALIZACIÓN MARCO
GEOESTADÍSTICO NACIONAL - MGN**

Sep/2022

TABLA DE CONTENIDO**INTRODUCCIÓN****1. ANTECEDENTES****2. DISEÑO DE LA OPERACIÓN ESTADÍSTICA****2.1. DISEÑO TEMÁTICO****2.1.1. Necesidades de Información****2. 1. 1. 1. Identificación de necesidades****2.1.2. Formulación de objetivos****2. 1. 2. 1. Objetivo general****2. 1. 2. 2. Objetivos Específicos****2.1.3. Alcance****2.1.4. Marco de referencia****2. 1. 4. 1. Marco Teórico****2. 1. 4. 2. Marco Conceptual****2. 1. 4. 3. Marco normativo****2. 1. 4. 4. Referentes internacionales****2.1.5. Definición de variables y construcción de indicadores estadísticos****2. 1. 5. 1. Pertinencia de variables e indicadores estadísticos****2.1.6. Plan de resultados****2.1.7. Estándares estadísticos utilizados****2. 1. 7. 1. Conceptos estandarizados****2. 1. 7. 1. 1. Conceptos de uso interno****2.1.8. Diseño del cuestionario****2. 1. 8. 1. Instrumento de recolección****2.1.9. Normas, especificaciones o reglas de edición e imputación de datos****2.2. DISEÑO ESTADÍSTICO****2.2.1. Universo de estudio****2.2.2. Población objetivo****2.2.3. Cobertura geográfica****2.2.4. Desagregación geográfica****2.2.5. Desagregación temática****2.2.6. Fuentes de datos****2.2.7. Unidades estadísticas****2.2.8. Período de referencia****2.2.9. Período de recolección/acopio****2.2.10. Marco estadístico (censal o muestral)****2.2.11. Diseño muestral****2.2.12. Ajustes de cobertura (o ajuste de cobertura por no respuesta)****2.2.13. Especificaciones de ponderadores****2.3. DISEÑO DE LA RECOLECCIÓN/ ACOPIO****2.3.1. Métodos y estrategias de recolección o acopio de datos****2. 3. 1. 1. Método de actualización cartográfica focalizada en campo****2.3.2. Estructura organizacional del operativo y conformación del equipo****2. 3. 2. 1. Roles y funciones del proceso de actualización cartográfica.****2.3.3. Esquema de entrenamiento de personal****2.3.4. Convocatoria de selección del personal****2.3.5. Proceso de sensibilización y acuerdos de intercambio**

- 2.3.5.1. Proceso de sensibilización
- 2.3.5.2. Acuerdos de intercambio
- 2.3.6. Elaboración de manuales
- 2.3.7. Diseño de las estrategias de comunicación y plan de contingencias
- 2.3.8. Diseño de la estrategia de seguimiento y control
 - 2.3.8.1. Seguimiento y control al trabajo de campo
 - 2.3.8.2. Seguimiento y control a productos entregados.
- 2.3.9. Diseño de sistemas de captura
 - 2.3.9.1. Tipos de novedad cartográfica
 - 2.3.9.2. Medios de Captura de novedades cartográficas
 - 2.3.9.3. Diseño del formato de captura análoga: formato registro de novedades cartográficas
 - 2.3.9.4. Diseño del aplicativo de captura de novedades cartográficas
- 2.3.10. Transmisión de datos
- 2.4. DISEÑO DE PROCESAMIENTO
 - 2.4.1. Modelo de datos del MGN
 - 2.4.2. Actualización cartográfica y temática en oficina
 - 2.4.2.1. Selección de las cabeceras municipales susceptibles a actualizar.
 - 2.4.2.2. Registro de novedades cartográficas.
 - 2.4.2.2.1. Recepción, clasificación, escaneo y disposición
 - 2.4.2.3. Procesamiento digital de imágenes
 - 2.4.2.3.1. Búsqueda de imágenes fuente
 - 2.4.2.3.2. Ortorrectificación de las imágenes
 - 2.4.2.3.3. Generación del mosaico de imágenes
 - 2.4.2.3.4. Documentación y disposición de las imágenes
 - 2.4.2.4. Estructuración cartográfica urbana del MGN
 - 2.4.2.4.1. Identificación de la información fuente para la actualización.
 - 2.4.2.4.2. Solicitud de la imagen satelital o área de las cabeceras municipales seleccionadas.
 - 2.4.2.4.3. Priorización de las cabeceras municipales a actualizar
 - 2.4.2.4.4. Preparación de espacios de trabajo y disposición de los insumos requeridos para el proceso de actualización de los niveles geográficos del MGN.
 - 2.4.2.4.5. Edición y Actualización de la base de datos geográfica
 - 2.4.2.4.6. Control de calidad de la base de datos geográfica
 - 2.4.2.4.7. Consolidación
 - 2.4.2.5. Estructuración cartográfica rural del MGN
 - 2.4.2.5.1. Preparación de información
 - 2.4.2.5.2. Solicitud de la imagen satelital o área de los centros poblados y rural disperso
 - 2.4.2.5.3. Clasificación de novedades cartográficas
 - 2.4.2.5.4. Incorporación de novedades de contenido gráfico rural
 - 2.4.2.5.5. Codificación de la sectorización rural del MGN
 - 2.4.2.5.6. Incorporación de novedades de sectorización rural
 - 2.4.2.5.7. Control de calidad
 - 2.4.2.5.8. Consolidación
 - 2.4.2.6. Actualización del marco a partir de conteo de techos
 - 2.4.2.7. Recuento
 - 2.4.2.8. Generación de Productos Cartográficos
 - 2.4.3. Consolidación de archivos de datos
 - 2.4.4. Cargue en la base de datos corporativa
 - 2.4.5. Infraestructura tecnológica ARCGIS ERDAS
 - 2.4.6. Mantenimiento software licenciado
 - 2.4.7. Codificación
 - 2.4.8. Diccionario de datos
 - 2.4.8.1. Niveles administrativos

- 2. 4. 8. 2. Niveles marco temático
- 2. 4. 8. 3. Niveles marco rural
- 2. 4. 8. 4. Niveles Marco Urbano
- 2. 4. 8. 5. Niveles CBD_Urbano
- 2. 4. 8. 6. Niveles CRC_Urbano
- 2. 4. 8. 7. Niveles CBD_Rural
- 2. 4. 8. 8. Dominios Símbolos de Líneas
- 2. 4. 8. 9. Dominios Símbolos de Topónimos
- 2.4.9. Revisión y validación
- 2.4.10. Diseño de instrumentos de edición (validación y consistencia) e imputación de datos
- 2.4.11. Diseño para la generación de cuadros de resultados
- 2.5. DISEÑO DEL ANÁLISIS
 - 2.5.1. Métodos de análisis
 - 2.5.2. Anonimización de microdatos
 - 2.5.3. Verificación de la anonimización de microdatos
 - 2.5.4. Comités de expertos
- 2.6. DISEÑO DE LA DIFUSIÓN Y COMUNICACIÓN
 - 2.6.1. Diseño de sistemas de salida
 - 2.6.2. Diseño de productos de comunicación y difusión
 - 2.6.3. Entrega de productos
 - 2.6.4. Estrategia de servicio
- 2.7. DISEÑO DE LA EVALUACIÓN DE LAS FASES DEL PROCESO
- 2.8. DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN Y FLUJOS DE TRABAJO
 - 2.8.1. Identificar áreas para actualizar
 - 2.8.2. Preparar información
 - 2.8.3. Actualizar cartografía en campo
 - 2.8.4. Estructurar
 - 2.8.5. Disponer información
- 3. DOCUMENTACIÓN RELACIONADA
- GLOSARIO
 - 3.1. SIGLAS
- BIBLIOGRAFÍA
- ANEXOS
 - 3.2. Anexo 1. Tablas del diccionario de datos del MGN

INTRODUCCIÓN

El Sistema Estadístico Nacional (SEN) tiene el propósito de "suministrar a la sociedad y al Estado, de manera coordinada entre las entidades productoras, estadísticas oficiales nacionales y territoriales de calidad, con lenguajes y procedimientos comunes respetuosos de los estándares estadísticos internacionales, que contribuyan a la transparencia, pertinencia, interoperabilidad, acceso, oportunidad y coherencia de las estadísticas producidas en el país" (Artículo 160 de la Ley 1753 de 2015).

El Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) es el coordinador y regulador del Sistema Estadístico Nacional (SEN), el cual fue creado con el propósito de mejorar la información estadística producida para la toma de decisiones a nivel nacional y territorial con estándares de calidad, con lenguajes y procedimientos comunes, respetuosos de los estándares estadísticos internacionales y que contribuyan a la transparencia, pertinencia, interoperabilidad, acceso, oportunidad y coherencia de las estadísticas producidas en el país (Decreto 2404 de 2019).

El SEN adopta el Modelo Genérico del Proceso Estadístico (GSBPM por sus siglas en inglés) publicado por la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa, como referente metodológico para el desarrollo del proceso estadístico. El modelo GSBPM direcciona el proceso de producción estadística en un conjunto de ocho etapas: Especificación de necesidades, diseño, construcción, recolección, procesamiento, análisis, difusión y evaluación. Es necesario aclarar que el DANE realizó una adaptación del modelo GSBPM versión 5.1, para elaborar los lineamientos del proceso estadístico versión 2 para las entidades del SEN.

El Plan Estadístico Nacional (PEN) 2017 - 2022 propone entre sus 8 estrategias, una relacionada con la "Incorporación de la información geoespacial a la producción de información estadística a los registros administrativos" (Estrategia 7). Para el cumplimiento de esta estrategia se estableció el Marco Geoestadístico Nacional - MGN como el marco de referencia espacial obligatorio para los integrantes del SEN en el desarrollo del proceso estadístico¹. El MGN es el sistema para referenciar la información estadística a su localización geográfica, hace parte de la infraestructura estadística y tiene como objetivos fortalecer el proceso de producción estadística, mejorar la calidad del intercambio, interoperabilidad, integralidad y aprovechamiento de las estadísticas. Por lo tanto, es necesario que las entidades del SEN lo utilicen en las diferentes fases del proceso estadístico de acuerdo con la desagregación geográfica, el alcance temático y el objetivo de la operación estadística.

El MGN es actualizado sobre la base de una periodicidad anual, a partir de información de registros administrativos, información recolectada a partir de sensores remotos e información de campo recolectada durante el desarrollo de las operaciones estadísticas adelantadas por el DANE. El enfoque utilizado para planificar el proceso de actualización del MGN es el GSBPM, el cual se adaptó a la planificación y ejecución del proceso, alineándose a los estándares internacionales para la modernización en la producción de las operaciones estadísticas. Aunque el proceso de actualización del MGN no corresponde a una operación estadística, se debe disponer de la documentación dado que se constituye en un insumo transversal para el diseño y desarrollo de una operación estadística.

El presente documento describe los métodos, las técnicas, los procedimientos y las estrategias que se aplican para reunir, procesar los datos y analizar e interpretar los resultados con el propósito de actualizar el MGN. Está organizado según las directrices de la "guía para la elaboración del documento metodológico de operaciones estadísticas", que tiene en cuenta los subprocesos del proceso estadístico, desde la perspectiva del diseño (fase 2 del GSBPM), con el fin de brindar todos los elementos técnicos y metodológicos que enmarcan el desarrollo de este ejercicio en sus correspondientes fases.

El documento está conformado por cinco secciones, siendo la introducción la primera de ellas. La segunda sección corresponde a los antecedentes de la generación y actualización del MGN. En la tercera sección se desarrolla el diseño para la actualización del MGN y se encuentra dividida en ocho sub-secciones, a saber: correspondientes al diseño temático, estadístico, de recolección y acopio, procesamiento, análisis, difusión y comunicación, diseño de la evaluación, diseño de los sistemas de producción y los flujos de trabajo. La cuarta sección corresponde a la documentación relacionada y la última sección es la bibliografía.

¹Resolución 2222 de 2018.

1. ANTECEDENTES

El Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) es el coordinador y regulador del Sistema Estadístico Nacional (SEN), el cual fue creado con el propósito de suministrar estadísticas oficiales, nacionales y territoriales de calidad, con lenguajes y procedimientos comunes respetuosos de los estándares estadísticos internacionales, que contribuyan a la transparencia, la pertinencia, la interoperabilidad, el acceso, la oportunidad y la coherencia de las estadísticas producidas en el país.

El MGN es un sistema para referenciar la información estadística a su localización geográfica, y está constituido por áreas geoestadísticas (departamentos, municipios, cabeceras municipales, centros poblados, rural disperso, entre otras). Su base cartográfica fue conformada desde 1992 y actualizada entre 1994 y 1998 a partir de la información del Censo Nacional de Población y Vivienda de 1993.

En la década de 1970 el DANE empieza a generar cartografía censal análoga como apoyo a los operativos de los censos. Posteriormente, en el año de 1993 con la realización del XVI Censo Nacional de Población y Vivienda, se diseñó e implementó el MGN, que buscó la integración de la información estadística con la información geográfica (DANE, 2019a). Los desarrollos en el proceso cartográfico y la conformación del sistema de información geográfica han permitido disponer de un marco espacial de referencia con límites territoriales y una codificación unificada para la georreferenciación² de las unidades de observación.

Entre 2002 y 2004 se ejecutaron trabajos de actualización cartográfica realizando visitas en campo en áreas focalizadas en las principales ciudades; durante el periodo de 2006 a 2008 se realizó la actualización cartográfica y de la información de viviendas, hogares y personas a partir de la información del Censo Nacional de Población y Vivienda de 2005; entre 2012 y 2014 se realizaron procesos de integración catastral, para 2015 se desarrolla un operativo nacional de actualización cartográfica y conteo de edificaciones en cabeceras municipales y centros poblados.

El Plan Estadístico Nacional (PEN) 2017 - 2022 propone entre sus estrategias, una relacionada con la integración entre la información estadística y la información geoespacial. Dicha estrategia está alineada con la iniciativa de Naciones Unidas y el Banco Mundial sobre la Gestión Global de Información Geoespacial UN-GGIM (por sus siglas en inglés), y tiene como propósito incentivar el uso del MGN y otras fuentes de sensores remotos de observación de la tierra para fortalecer la producción y la difusión de estadísticas mediante el uso de mejores prácticas para garantizar la integración de la información estadística con la geoespacial.

Igualmente, es importante mencionar la resolución 2222 de 2018, que establece el MGN como marco espacial de referencia obligatoria de las operaciones estadísticas con desagregación geográfica departamental, municipal o cabeceras municipales, centros poblados, manzanas censales o área rural, y de acuerdo con el alcance temático y objetivo de la operación estadística.

En lo referente a la actualización, en 2019 se realizó la actualización cartográfica y temática (componente social, económico y étnico) a partir de la información del Censo Nacional de Población y Vivienda (CNPV) de 2018. Finalmente, en los años 2020 y 2021, se realizan procesos de actualización focalizada en sus componentes cartográfico y temático para la variable cantidad de viviendas.

En resumen, se cuenta con actualizaciones continuas para la disposición de una versión anual. Las versiones dispuestas del MGN se encuentran para los años 1993, 2005, 2012, 2017, 2018, 2019, 2020 y 2021.

²Georreferenciación: es localizar geográficamente un elemento al paisaje (natural o cultural) mediante su asociación a un par de coordenadas sobre la superficie terrestre (DANE, 2018).

2. DISEÑO DE LA OPERACIÓN ESTADÍSTICA

Teniendo en cuenta las necesidades de los diferentes usuarios, el MGN debe proveer una base cartográfica 1) actualizada y precisa y 2) que contenga información temática asociada como apoyo al proceso estadístico. A continuación, se describen cada uno de los diseños determinados para la actualización del MGN.

2.1. DISEÑO TEMÁTICO

2.1.1. Necesidades de Información

2.1.1.1. Identificación de necesidades

La fase de identificación de necesidades tiene por objeto identificar y confirmar los requerimientos de información del marco geoestadístico por parte de las operaciones estadísticas. Adicionalmente, según la resolución 2222 del 3 agosto de 2018 emitida por el DANE, el MGN es el marco de referencia espacial obligatorio para los integrantes del SEN, en el desarrollo del proceso estadístico, en las operaciones estadísticas con desagregación geográfica departamental, municipal o cabeceras municipales, centros poblados, manzanas censales o área rural, y de acuerdo con el alcance temático y objetivo de la operación estadística.

Como interesados/involucrados del proceso de actualización se identifican en primer lugar a las áreas del DANE que participan directamente en las operaciones estadísticas desarrolladas por la entidad. En segundo lugar, todas las entidades que conforman el SEN; esto es entidades que producen estadísticas oficiales o que poseen registros administrativos que pueden ser utilizados para la producción de información estadística. En tercer lugar, los organismos nacionales o internacionales que establecen el marco normativo o de estandarización técnica en lo referente al intercambio/uso de información geográfica. Finalmente, un grupo heterogéneo de actores, públicos y privados, que utilizan o consumen información de operaciones estadísticas que utilizan el MGN como marco de referencia³. Su uso abarca lo académico, productivo y de política pública. La Tabla 1 tiene un resumen de los actores identificados.

Tabla 1. Interesados actualización MGN

Nombre de interesado	Tipo
Dirección de Metodología y Producción Estadística (DIMPE)	Interno
Dirección de regulación planeación, estandarización y normalización	Interno
Dirección de Censos y Demográfica (DCD)	Interno
Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales (DSCN)	Interno
Dirección de Recolección y Acopio (DRA)	Interno
Delegado Dirección de difusión, mercadeo y cultura estadística (DICE)	Interno
Direcciones territoriales	Interno
Oficina de sistemas	Interno
Entidades adscritas al SEN	Externo
Organismos internacionales de estandarización	Externo
Organismos nacionales	Externo
Usuarios de las operaciones estadísticas	Externo

La recolección de necesidades es realizada mediante consultas a los actores internos del DANE, a través de mesas de trabajo periódicas, que acompañan el desarrollo de las fases del proceso estadístico de las operaciones que utilizan el MGN como marco de referencia. De esta forma, cada actor manifiesta

requerimientos particulares como por ejemplo la versión del MGN, las especificaciones de los productos cartográficos y del marco de área o de lista; de acuerdo con las necesidades temáticas y la cobertura geográfica de la operación estadística. En cuanto a los usuarios externos en los talleres programados para la socialización del MGN y sus usos, se indaga por las necesidades de estos usuarios. En algunos casos de acuerdo con lo solicitado se generan productos a la medida.

Las necesidades de los usuarios se hacen evidentes de acuerdo al uso que le dan al marco para desarrollar las diferentes fases de la operación estadística, para mayor comprensión y facilitar la lectura a continuación, se presentan algunos usos del MGN en las fases de las operaciones estadísticas, según lo descrito en el documento de Manual de Uso del MGN (DANE, 2020c):

El MGN se usa como insumo para elaborar el plan general de la operación estadística. Por ejemplo, es necesario considerarlo para identificar y determinar el marco estadístico previa definición del universo de estudio, población objetivo, unidades de observación y la exploración metodológica; para contribuir al cálculo del costo de la operación estadística, disponer los recursos que sean necesarios para la conformación del marco y para la generación de productos cartográficos (cartografía básica y temática, análoga y digital).

El MGN juega un papel importante cuando se realizan los diseños de la operación estadística dado que desde el inicio se debe emplear el componente geográfico para definir aspectos relevantes como son: la definición del marco estadístico, los medios de captura, el diseño de rutas de recolección, la cartografía y el seguimiento a la consistencia de los datos recolectados a continuación se describe las necesidades o usos que los usuarios le dan al MGN en cada una de las fases de una operación estadística.

Para la fase de elaboración de diseños, por ejemplo en el diseño temático de la operación estadística se usa para la definición del marco conceptual y teórico, el responsable temático puede contemplar aspectos como los estándares estadísticos nacionales e internacionales económicos sociales y los geográficos como: especificaciones técnicas de productos cartográficos, los metadatos geográficos y la medición de la calidad de los productos cartográficos y otros relacionados como los conceptos del MGN y la codificación de la Divipola.

Asimismo, en este diseño, el MGN es el referente espacial para la generación de las especificaciones de los productos geoespaciales y de los cuadros de salida para el desarrollo del aplicativo informático mediante el cual se efectúa su llenado. De esta forma se conforma el diseño conceptual de los productos cartográficos en función de la estructura de los censos y encuestas, de las variables que se requieran recolectar por ejemplo de las edificaciones o viviendas (sea en campo, o mediante el empleo de registros o de operaciones estadísticas).

Por otra parte, en el diseño estadístico, los niveles geográficos del MGN sirven de insumo para el diseño del marco estadístico de la operación, y para el diseño de la muestra (selección y conformación) en el caso de las operaciones estadísticas por muestreo, siempre y cuando las variables de interés se vinculen a estos niveles de acuerdo con: la población objetivo y la desagregación geográfica definida. Así mismo, el MGN ayuda a establecer la metodología para la construcción y actualización del marco estadístico, permitiendo especificarla codificación de las áreas geográficas, y para la verificación del cubrimiento de la población objetivo en el marco.

En el diseño de la recolección el MGN es usado en el diseño de las rutas de recolección y el estudio de cargas operativas, y en la elaboración del instrumento de recolección en la medida en que el componente geográfico puede integrarse a este mediante el empleo de la codificación del MGN y sus niveles de información geográfica. De esta forma, se pueden asociar los datos recolectados con el lugar donde se capturan, lo que facilita la ubicación de los recolectores o encuestadores en campo y la supervisión de la recolección mediante la selección de la plataforma TIC con componente geográfico, que soporte el diseño de la recolección de los datos, procesamiento, análisis y la difusión de la información estadística y en la selección de la muestra.

También es utilizado para diseñar los productos cartográficos digitales y análogos para el desarrollo de los operativos de recolección, se usan tecnologías geoespaciales. Con la información anterior se pueden diseñar los métodos que se emplearán en la recolección en campo, y para definir el medio

de captura (por ejemplo, Dispositivo Móvil de Captura), se diseñan los instrumentos para el seguimiento del operativo, y se definen los métodos para el análisis de la consistencia de la georreferenciación de las unidades. El MGN, también se utiliza para establecer los indicadores y mecanismos para el seguimiento de la cobertura geográfica de los datos recolectados.

En el diseño del procesamiento, el MGN lo requieren para el diseño de la metodología de procesamiento de datos geoestadísticos y en el diseño de los indicadores para el control de la cobertura geográfica de los archivos de datos procesados.

Se utiliza también para el diseño de la metodología de digitalización y/o procesamiento de datos, especificando las rutinas para procesar, integrar, validar y preparar, la información que será entregada a los usuarios internos y los resultados que serán difundidos. Esta fase engloba la digitalización de la información cartográfica levantada en campo, la generación de los mapas actualizados, la integración de los niveles de información para disponer de una base de datos geográfica actualizada y de los identificadores para asociarla con la información estadística. También en el diseño de la base de datos geográfica, definición de las características en el componente de representación geográfica como en la definición de las variables de las tablas de atributos asociadas a los elementos geoespaciales, base para la construcción del diccionario de datos.

Y, por último, debe contener los flujos de trabajo desde la recolección de los datos hasta la difusión, teniendo en cuenta los riesgos que se pueden presentar, lo cual permite el diseño de los sistemas de producción, seguimiento y monitoreo del proceso.

Para el caso del análisis, el MGN permite definir y diseñar los métodos que serán empleados para verificar la consistencia de la georreferenciación de las unidades y definir las herramientas tecnológicas requeridas para validar la información geoespacial obtenida.

En lo que respecta al diseño de la difusión, el MGN contribuye en el diseño de los cuadros de salida y resultados, permite la asociación del componente estadístico con el geográfico para generar resultados acompañados de mapas temáticos, sistemas geoespaciales, atlas estadísticos y visores, entre otros.

En la fase 3 "Construcción" de las operaciones estadísticas los usuarios requieren los niveles de información geográfica del MGN actualizados y así contar con un marco estadístico de acuerdo con lo diseñado, asegurando que contenga información necesaria para la identificación y ubicación de las unidades de observación y que permita la aplicación de métodos estadísticos. A partir del diseño muestral y del marco, se selecciona y conforma la muestra de la operación estadística por muestreo.

El MGN les sirve de insumo para elaborar o actualizar los productos cartográficos que permitan la recolección de los datos, así como los sistemas de consulta geográfica para el análisis y la difusión, de acuerdo con lo diseñado. A su vez, contribuye en la construcción de los mecanismos para la consolidación, integración y tratamiento de los archivos de datos geográficos; así como en el desarrollo de los servicios de datos geoespaciales; y en la construcción de un modelo de datos geográficos que facilite la georreferenciación de las fuentes.

Por otra parte, el MGN contribuye en la definición y aplicación de pruebas (escritorio, de campo, cognitiva, piloto o experimental, u otra) previas a la recolección, a instrumentos o herramientas, tales como cuestionarios, productos cartográficos, documentación metodológica, aplicativos informáticos que cuenten con componente geoespacial y que permitan la captura y georreferenciación de las unidades estadísticas; verificando así su funcionalidad, uso, manejo y adecuado diseño y construcción.

Ahora bien, en la Fase 4 "Recolección o acopio" para los operativos de campo los usuarios emplean las estrategias de georreferenciación de las fuentes y de recolección de datos, así como las herramientas y los productos cartográficos previamente diseñados y construidos para: ubicar al personal operativo en el área, asignar cargas de trabajo al personal de campo, supervisar el proceso de recolección, georreferenciar las unidades. Igualmente, durante la recolección es útil disponer de instrumentos y mecanismos que permitan la georreferenciación de las fuentes usando: Dispositivos

Móviles de Captura (DMC), Sistemas de Posicionamiento Global (GPS) o cartografía análoga, como en el caso de la georreferenciación en campo.

Para el caso de la georreferenciación en oficina se debe contar con variables que permitan la localización de la unidad de observación tales como: dirección, código postal, nombre de la entidad geográfica, entre otras variables.

Es posible monitorear la cobertura geográfica de los datos recolectados y la ubicación de las fuentes a las que se les aplicó el instrumento de recolección a través de la validación de la localización geográfica de la información recolectada en campo y de los indicadores diseñados; esto permite generar novedades y acciones correctivas durante este proceso.

Para el caso en que se realice acopio de fuentes secundarias de datos, el MGN juega un papel fundamental como marco de referencia espacial que puede contribuir con su ubicación geográfica permitiendo la definición y uso de geografías comunes.

Dentro de la evaluación de la recolección el MGN contribuye a la valoración de los instrumentos de recolección, las herramientas informáticas, la georreferenciación, y los productos cartográficos, de acuerdo con los criterios que fueron establecidos en el diseño; con el fin de identificar si requieren ser actualizado o ajustados en la siguiente iteración de la operación estadística.

En la Fase 5. "Procesamiento" los usuarios deben organizar los datos de acuerdo con los niveles geográficos definidos previamente, verificando la correcta geocodificación y georreferenciación de los datos recolectados o acopiados, identificando posibles errores e inconsistencias en la geocodificación o implementación de estándares estadísticos y geográficos. Es recomendable considerar el cierre de la base de datos asegurando que existe una relación biunívoca entre los datos y las unidades geográficas, la consistencia no solo de la geocodificación sino de los niveles de información geográfica y variables temáticas asociadas.

Para la fase 6 de "Análisis" de una operación estadística se realizan análisis espaciales y análisis multitemporales los cuales apoyan la exploración de los datos recolectados y facilitan los análisis de coherencia y consistencia, en la medida en que permiten validar la localización geográfica de las unidades de observación e identificar valores atípicos y la consistencia de las variables. En esta fase del proceso estadístico se aplican técnicas de análisis espacial básicas como por ejemplo, superposición y proximidad, y técnicas avanzadas como la interpolación determinística IDW (Ponderación de distancia inversa) y geoestadística Kriging, y la detección de patrones como la estadística espacial inferencial con la autocorrelación de Moran; para el estudio de los datos recolectados y para el análisis de la consistencia de los resultados, verificando la existencia de relación lógica entre el conjunto de datos. Asimismo, se analiza la coherencia de los resultados y la consistencia de las variables recolectadas teniendo en cuenta los niveles geográficos definidos en el diseño, para verificar que la información geoespacial cumpla con los criterios de calidad definidos y se verifica la confidencialidad de la información estadística asociada al componente geográfico.

En la fase 7 de "Difusión" se generan los productos definidos para poner a disposición de los usuarios los resultados de la información estadística y geográfica de las operaciones estadísticas para lo cual el MGN es un referente espacial que les permite presentar, divulgar y difundir los resultados de las operaciones estadísticas desde diferentes perspectivas, escalas y temáticas por medio de: mapas temáticos, atlas estadísticos, servicios geográficos y geovisores. Para esta última fase 8 de "Evaluación", a través de los hallazgos evidenciados en las diferentes evaluaciones parciales realizadas en su operación estadística el uso del MGN les permitirá realizar un mejor análisis de su evaluación y así corregir o dar solución a los hallazgos evidenciados a lo largo de las fases referentes a aspectos temáticos o geográficos de la información o del proceso estadístico en sí mismo.

También, en lo referente a los usuarios externos, se resalta la importancia del uso del MGN para cubrir las necesidades en cuanto a la apropiación, consulta, generación de indicadores y en general la espacialización de la información estadística, posibilitando el diagnóstico territorial y el diseño e implementación de acciones a nivel productivo, académico o de política de pública en diferentes ámbitos (económico, ambiental, social, etc.) por parte de actores públicos o privados.

Teniendo en cuenta lo expuesto en esta sección, a continuación, se resumen las necesidades de los usuarios para el desarrollo del proceso estadístico. El MGN debe:

- Cubrir la totalidad de la superficie del país.
- Contar con un código único que se basa en la codificación de la Divipola
- Incorporar los cambios evidenciados en las áreas de cobertura en lo referente a:
 - Cambios de límites de los niveles territoriales de la Divipola
 - Cambios de límites de cabeceras y centros poblados
 - Incorporación de nuevas zonas urbanas (cabeceras municipales y centros poblados)
 - Incorporación de áreas libres en la cobertura del Marco (ej. parques, plazoletas, etc.)
 - Eliminaciones de manzanas en áreas urbanas
 - División de manzanas
 - Unión de manzanas
 - Manzana nueva
 - Cambios por crecimiento Vertical
 - Cambios en los de sitios de interés (toponimia) y nomenclatura vial
- Incorporar actualizaciones de variables temáticas relevantes para las operaciones estadísticas, según las necesidades acordadas con los encargados de la operación; por ejemplo, los conteos de viviendas.
- Utilizar estándares de intercambio y gestión de la información geográfica: datos y metadatos. Según lo estipulado por organismos nacionales e internacionales.
- Utilizar aplicativos móviles para la recolección de información en campo
- Ser difundido a través
 - sitios web y/o geovisores del DANE
 - productos cartográficos análogos y digitales según necesidad.
 - los demás medios solicitados por los encargados de las operaciones estadísticas (cuadros de salida, archivos planos, archivos geográficos, etc.).
- Permitir a usuarios externos a la entidad describir, acceder, integrar, analizar y visualizar información estadística resultado de las operaciones estadísticas del DANE o de otro miembro del SEN.

³Un ejemplo son los resultados de las operaciones que utilizan el MGN como referente de desagregación geográfica de resultados.

2.1.2. Formulación de objetivos

2. 1. 2. 1. Objetivo general

Suministrar un marco geoestadístico actualizado como insumo a las diferentes fases del proceso estadístico con información geográfica (áreas geoestadísticas) y temática (componente económico, social y ambiental).

2. 1. 2. 2. Objetivos Específicos

- Disponer la base cartográfica actualizada con las novedades reportadas por las operaciones estadísticas y fuentes externas.
- Suministrar una base de datos actualizada con las variables temáticas requeridas para selección de muestra de operaciones estadísticas en su componente económico, social y ambiental.
- Utilizar estándares internacionales de gestión y disposición de la información geográfica (datos y metadatos) a fin de contribuir al intercambio y aprovechamiento por parte de entidades públicas y privadas.

2.1.3. Alcance

En consonancia con el objetivo planteado el alcance del MGN tiene las siguientes características:

- Cubre la totalidad de la superficie del país.
- Está constituido por la división político-administrativa de Colombia: departamentos y municipios, los centros poblados, y otras áreas geoestadísticas.
- En cada municipio se diferencian las cabeceras municipales, los centros poblados y el área rural.
- Cada área está identificada con un código único que se basa en la Divipola⁴ y los códigos asignados a las áreas geoestadísticas lo cual facilita la interoperabilidad de la información estadística y geográfica.
- Registra los cambios en las áreas de cobertura en lo referente a límites territoriales, incorporación de zonas urbanas y áreas libres, nuevas manzanas, divisiones de manzanas, eliminación de manzanas, unión de manzanas, crecimiento vertical, sitios de interés (toponimia) y nomenclatura vial.
- Los niveles geográficos del MGN se pueden integrar con otros niveles geográficos como: uso del suelo, catastro, divisiones administrativas, amenazas naturales y distritos de salud; también con variables ambientales, sociales y económicas, tal que se cuente con las variables requeridas para el diseño de una operación estadística.
- Se difunde a través de geovisores y productos cartográficos.
- Utiliza estándares internacionales para la difusión y gestión de la información geográfica (datos y metadatos).

⁴Es una nomenclatura estandarizada, diseñada por el DANE para la identificación de entidades territoriales (departamentos, distritos y municipios), áreas no municipalizadas y centros poblados, mediante la asignación de un código numérico único a cada una de estas unidades territoriales.

2.1.4. Marco de referencia

2. 1. 4. 1. Marco Teórico

El marco estadístico es un instrumento que permite listar y ubicar todos los elementos de la población objetivo de un estudio u operación estadística, a través de las variables definidas. Para el caso de las operaciones estadísticas por muestreo recibe el nombre de marco muestral; para el caso de las operaciones de carácter censal se denomina marco censal (DANE, 2018).

Para que un marco estadístico sea confiable debe cumplir con las siguientes propiedades (Bautista, 1998; Stasny, 2015; Turner, 2003):

- **Relevancia:** el marco debe responder a las necesidades y alcances de la operación estadística a la que hace referencia.
- **Completitud:** el marco debe incluir todos los elementos de la población (sin excluir ninguna parte del universo).
- **Unicidad en sus registros:** cuando las unidades contenidas en el marco no están registradas más de una vez.
- **Exactitud⁵:** el marco debe reflejar la realidad lo mejor posible. Esto ocurre si las unidades son listadas / enumeradas / georreferenciadas correctamente o si la información acerca de las unidades es acertada.
- **Dinamismo:** el marco debe contemplar de manera periódica procesos de actualización y mantenimiento.
- **Oportunidad⁶:** el marco debe estar disponible en el momento requerido y se debe procurar un lapso corto entre la recolección de información para conformar el marco y su utilización.

Se dice que existe error de marco cuando alguna de estas propiedades no se cumple, entonces, el marco no sería una representación exacta y completa de la población de interés, previamente definida para la operación estadística. Los errores del marco pueden surgir de inclusiones erróneas, exclusiones erróneas e inclusiones múltiples.

Se producen inclusiones erróneas si el marco incluye unidades que no pertenecen a la población de interés. Las exclusiones erróneas ocurren cuando los miembros de la población de interés faltan en la lista, de forma que no son tenidos en cuenta en la operación. Se producen inclusiones múltiples si algunos miembros de la población aparecen varias veces en la lista para que tengan una mayor probabilidad de ser muestreados, esto último supone disponer de un buen sistema de identificación única (Bautista, 1998).

En forma ideal, los marcos estadísticos se construyen después de finalizar las operaciones estadísticas de carácter censal y en los períodos intercensales se deben actualizar mediante operativos, o a partir de las diferentes encuestas que se realicen (DANE, 2010). Pese a esto, la última actualización del marco que dé cuenta de la actividad económica data de 1990. Las estrategias de conformación del marco estadístico para el censo económico, descritas en este documento, se encaminan a resolver esta problemática, de cara a la realización esta operación estadística.

⁵El documento del Plan Estadístico Nacional 2017-2022 define la exactitud como el grado en que los resultados de la operación estadística se aproximan y describen correctamente las cantidades o características que se desean medir.

⁶El documento del Plan Estadístico Nacional 2017-2022 define la oportunidad como el tiempo que transcurre entre la ocurrencia del fenómeno de estudio y la publicación de la información estadística, de tal manera que sea útil para la toma de decisiones.

Un marco estadístico puede ser de dos tipos: un marco de áreas y un marco de lista. El marco de áreas es un instrumento de investigación estadística en que la unidad a seleccionar está conformada por más de un elemento de la población de interés y se encuentra asociada a un área geográfica-AG determinada. Un ejemplo de esto es el marco censal utilizado en la operación del Censo Nacional Agropecuario, en el que se utilizó un marco de áreas o conglomerados, que comprenden áreas de terreno con condiciones homogéneas en cuanto a factores climáticos y productivos. Otro ejemplo de un marco de áreas es el Marco Geoestadístico Nacional.

Por su parte, un marco de lista consiste en un listado completo de todas las unidades de la población de interés con atributos de identificación, ubicación y descripción de estas, a partir de los cuales se pueden seleccionar para su uso en una operación estadística. Un ejemplo de este tipo de marco es el Directorio Estadístico de Empresas.

2. 1. 4. 2. Marco Conceptual

Para la revisión del marco conceptual y mayor claridad se toma como referencia el Manual de Uso del Marco Geoestadístico Nacional (DANE, 2018a). Se considera necesario extraer algunas partes del documento mencionado página 6, los cuales se toman de forma literal del documento mencionado.

Para fortalecer la producción y la difusión de las estadísticas que generan los miembros del SEN se han realizado esfuerzos en la optimización de los marcos estadísticos tanto de área como de lista. Uno de los marcos de área es el Marco Geoestadístico Nacional (MGN) que permite referenciar la información estadística con los lugares geográficos correspondientes dado que asocia cada dato estadístico al espacio de la superficie terrestre que lo está originando, lo cual contribuye al desarrollo del proceso estadístico en cada una de sus fases como se mostrará, sin ser exhaustivo, en el siguiente apartado.

El MGN está constituido por áreas geoestadísticas⁷ (departamentos, municipios, cabeceras municipales, centros poblados, rural disperso, entre otras), delimitadas principalmente por accidentes naturales y culturales, y que son identificables en terreno. Comprende: 1102 municipios del país, 18 áreas no municipalizadas y la isla de San Andrés. Los límites de los departamentos y municipios que conforman la versión del MGN se basan en los límites oficiales⁸ suministrados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

En la siguiente figura se muestra como está constituido el MGN

Figura 1. Niveles geográficos del MGN



Fuente: DANE (2018a)

Los niveles geográficos del MGN se pueden integrar con otros niveles geográficos como: uso del suelo, catastro, divisiones administrativas, amenazas naturales y distritos de salud; también con variables

2. 1. 4. 3. Marco normativo

Entre los referentes normativos para la actualización del MGN se encuentran:

- Ley 489 de 1998 "Por la cual se dictan normas sobre la organización y funcionamiento de las entidades del orden nacional, se expiden las disposiciones, principios y reglas generales para el ejercicio de las atribuciones previstas en los numerales 15 y 16 del artículo 189 de la Constitución Política y se dictan otras disposiciones.", el ARTICULO 59 de esta ley señala las funciones de los ministerios y departamentos administrativos
- El decreto 262 del 28 de enero de 2004, determinan las funciones del Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE
- El decreto número 1170 de 2015, por medio del cual se expide el Decreto Reglamentario Único del Sector Administrativo de Información Estadística
- La estrategia 8 del Plan Estadístico Nacional (PEN) 2017-2022 para la integración entre la información estadística y la información geoespacial busca entre otros propósitos, incentivar el uso del Marco Geoestadístico Nacional (MGN), la representación y la aplicación de técnicas de análisis espacial para el fortalecimiento de la producción y difusión de estadísticas en las entidades integrantes del Sistema Estadístico Nacional (SEN) (DANE, 2017)
- Resolución DANE 2222 de 2018: Por la cual se establece el Marco Geoestadístico Nacional (MGN) como referente espacial obligatorio para la información estadística. Según esta resolución, el MGN debe ser utilizado de forma obligatoria en las operaciones estadísticas con desagregación geográfica departamental, municipal o cabeceras municipales, centros poblados, manzanas censales o área rural, y de acuerdo con el alcance temático y objetivo de la operación estadística
- La Norma Técnica Colombiana (NTC) sobre la calidad del proceso estadístico (NTC PE 1000:2020), donde señala que:

"Los datos obtenidos de las fuentes (fuentes primarias), los archivos o las bases de datos estadísticos o no estadísticos acopiados (fuentes secundarias), y otros datos provenientes de fuentes alternativas mediante equipos electrónicos pueden estar georreferenciados mediante coordenadas o a través de la asignación de un código numérico único geográfico (geo-código) que permita la identificación de las entidades territoriales (departamentos, distritos y municipios), las áreas no municipalizadas y los centros poblados de su cobertura geográfica haciendo uso de la Codificación de la División Político Administrativa de Colombia (Divipola) o del Marco Geoestadístico Nacional (MGN) (ICONTEC,2020)."

2. 1. 4. 4. Referentes internacionales

El comité de las Naciones Unidas sobre gestión de la información geoespacial mundial, o UN-GGIM por sus siglas en inglés (United Nations Global Geospatial Information Management) es una iniciativa que tiene como objeto el promover acciones orientadas al desarrollo y uso de la información geoespacial. Tiene su origen en el año 2011 con el establecimiento del comité de expertos en el manejo de la información geoespacial (resolución 201/24 del Consejo Económico y Social (ECOSOC)).

Entre los proyectos del GGIM está el de sentar las bases para la construcción de un Marco Integrado de Información Geoespacial que facilita la integración de datos estadísticos e información geoespacial. Se basa en cinco principios que aplicados a los datos de entrada posibilitan su integración:

- a) Uso de infraestructura geoespacial fundamental y geocodificación;
- b) Datos de registro de unidad geocodificados en un entorno de gestión de datos;
- c) Geografías comunes para la difusión de estadísticas;

- d) Interoperabilidad estadística y geoespacial;
- e) Estadísticas habilitadas geoespacialmente accesibles y utilizables

Junto con los principios propone cuatro elementos clave i) implementación de estándares y buenas prácticas, ii) normatividad local que imponga restricciones o mandatos en la utilización de la información. iii) infraestructura técnica, incluido el capital humano y iv) la colaboración institucional entre los diferentes involucrados en la gestión de la información estadística (stakeholders). Todo esto con propósito de obtener un mayor grado de armonización y estandarización, flexibilidad, interoperabilidad y comparabilidad de la información estadística y geoespacial.

La Figura 3 muestra los principios, elementos claves y productos según las recomendaciones del comité (Global Geospatial Information Management Secretariat - United Nations, 2019).

Figura 3. Insumos y productos del Marco Geoespacial Estadístico Global (GSGF)



Fuente: (Global Geospatial Information Management Secretariat - united nations, 2019)

A nivel internacional el Marco ha sido implementado en varios países, a continuación, una reseña de algunos casos de éxito, según lo reportado por el UN-GGIM (United Nations Global Geospatial Information Management (UN-GGIM), 2018) y lo recabado en los sitios web de las oficinas nacionales de estadística de los países considerados:

México: "El Marco Geoestadístico es un sistema único y de carácter nacional diseñado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el cual presenta la división del territorio nacional en diferentes niveles de desagregación para referir geográficamente la información estadística de los censos y encuestas institucionales y de las Unidades del Estado, que se integra al Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica (SNIEG)."

European forum for geography and statistics: "Un marco estadístico-geoespacial define una infraestructura de información compuesta por información estadística y geoespacial que están conectadas e integradas conceptualmente. Un marco estadístico-geoespacial tiene como objetivo habilitar espacialmente todas las estadísticas a lo largo de todo el proceso de producción estadística. Conecta información espacial que describe nuestro entorno físico natural y creado por el hombre, y estadísticas que describen sus atributos

socioeconómicos y ambientales. [...] puede entenderse como dos marcos separados, un marco geoespacial y un marco estadístico que se unen técnica, semántica y estructuralmente en interfaces definidas." European forum for geography and statistics. (2022). Australia: El Marco Espacial Estadístico proporciona enfoque común para unir la información (socioeconómica) centrada en las personas a una ubicación, y mejorar la accesibilidad y la usabilidad de la información disponible para cada localización geográfica. (Australian Bureau of Statistics (ABS), 2022)

El marco consiste en la adopción de los cinco principios propuestos por la GGIM. Además, el marco también está respaldado por estándares internacionales y australianos, y una variedad de guías material, tales como:

- Marco Nacional de Gestión de Direcciones (NAMF) que proporciona un enfoque común y coherente para establecer una ubicación (o geocodificación) a partir de la dirección de cada persona, hogar o empresa en un conjunto de datos.
- El Estándar de Geografía Estadística de Australia (ASGS) es el conjunto de límites común para el análisis, la visualización y el informe de información socioeconómica dentro del Marco Espacial Estadístico de Australia.
- Uso de estándares para la interoperabilidad de metadatos como Statistical Data and Metadata Exchange (SDMX), Data Documentation Initiative (DDI).

2.1.5. Definición de variables y construcción de indicadores estadísticos

2. 1. 5. 1. Pertinencia de variables e indicadores estadísticos

En la Tabla 2 se identifican las siguientes variables geográficas asociadas a la construcción/actualización del MGN.

Tabla 2. Identificación de variables geográficas Marco Geoestadístico Nacional

Nombre de Variable	Descripción
DPTO_CCDGO	Código de departamento
MPIO_CCDGO	Código concatenado que identifica al municipio
CLAS_CCDGO	Código de clase
SETR_CCDGO	Código que identifica el sector rural
SECR_CCDGO	Código que identifica la sección rural
CPOB_CCDGO	Código concatenado entre departamento, municipio y centro poblado, que identifica el c poblado
SETU_CCDGO	Código que identifica el sector urbano
SECU_CCDGO	Código que identifica la sección urbana
MANZ_CCDGO	Código que identifica la manzana censal
MANZ_CCNCT	Código DANE concatenado con el que se identifica la manzana censal
MANZ_CAG	Código del Área Geográfica
MANZ_NAREA	Área en metros cuadrados de la manzana censal
MANZ_CSMBLO	Símbolo con el que se identifica la manzana censal en la salida gráfica
MANZ_NANO	Año de actualización de la manzana censal
MANZ_CCNCTNDO	Código DANE concatenado a nivel manzana censal

Fuente: DANE (2018a)

Se realiza la distinción entre variables asociadas a la estructura de áreas geoestadísticas del marco y variables temáticas que hacen referencia a estas, y que son identificadas en la Tabla 3 dispuesta a continuación.

Tabla 3. Indicadores asociados al MGN

Nombre de Indicador	Descripción
Total Departamentos	Conteo de unidades territoriales del nivel departamental contenidas en el MGN.
Total Municipios	Conteo de unidades territoriales del nivel municipal contenidas en el MGN.
Total Áreas no municipalizadas	Conteo de unidades territoriales con categoría de área no municipalizada contenidas en el MGN.
Total Centros Poblados	Conteo de áreas geoestadísticas clasificadas como centro poblado contenidas en el MGN.
Total Sectores Urbanos	Conteo de áreas geoestadísticas clasificadas como sector urbano contenidas en el MGN.
Total Secciones Urbanas	Conteo de áreas geoestadísticas clasificadas como sección urbana contenidas en el MGN.
Total Manzanas	Conteo de áreas geoestadísticas clasificadas como manzanas contenidas en el MGN.
Total Sectores Rurales	Conteo de áreas geoestadísticas clasificadas como sector rural contenidas en el MGN.
Total Secciones Rurales	Conteo de áreas geoestadísticas clasificadas como sección rural contenidas en el MGN.
Total Viviendas	Conteos de viviendas asociadas a cada unidad territorial proveniente de la información actualizada según versión del MGN.

Fuente: DANE (2021b)

2.1.6. Plan de resultados

Se relaciona a continuación el plan de resultados de la actualización del MGN:

- Base de datos geográfica con los niveles territoriales actualizados y con información temática asociada según los requerimientos de la operación estadística. En forma genérica el MGN es difundido con la información asociada del último censo de población y vivienda (Conteos Viviendas)
- Geovisores del MGN disponibles en el Geoportal del DANE por disponibilidad de descarga de las capas asociadas al MGN.
- Servicios web geográficos (geoservicios) según indicaciones de estándares abiertos información geográfica (Open Geospatial Consortium (OGC)).
- Cuadros de salida con las variables identificadas en la sección anterior.
- Cartografía análoga y digital según requerimientos de las operaciones estadísticas

2.1.7. Estándares estadísticos utilizados

Para la identificación de los niveles territorial se utiliza la nomenclatura de la División Político-Administrativa de Colombia (Divipola) que es un "Estándar nacional que codifica y lista las entidades territoriales a saber: departamentos, municipios, corregimientos departamentales, así como los centros poblados, tanto inspecciones de policía, como caseríos y corregimientos municipales en el área rural. La totalidad de estas unidades se identifican mediante un código numérico el cual permite asociar información temática de diferentes fuentes, mediante el uso de sus identificadores".

Para visualizar y descargar los niveles de información del MGN a través de los servicios web geográficos, los usuarios deben utilizar los protocolos de internet (http) a través del software de SIG que disponga el usuario y seguir las especificaciones para el uso del servicio.

Así mismo para la disposición y difusión de la información geográfica es requerida la utilización de estándares abiertos de intercambio y gestión de la información (datos y metadatos). Esto según lo estipulado por el Open Geospatial Consortium (OGC)⁹.

2. 1. 7. 1. Conceptos estandarizados

Los conceptos empleados hacen parte de las definiciones unificadas, de los términos utilizados en las operaciones e investigaciones estadísticas del Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE y las estratégicas del Sistema Estadístico Nacional que permiten la uniformidad y la comparabilidad de la información en el ámbito nacional e internacional, tomados del Sistema de Consulta de Normas y Estándares DANE.

A continuación, se resumen los principales conceptos relacionados con la estructura del MGN. En la primera parte se relacionan los conceptos tomados del sistema de consulta de la base de conceptos estandarizados SEN - DANE. En la segunda se listan los conceptos de uso interno.

Área Geoestadística: extensión territorial definida en el Marco Geoestadístico Nacional para referenciar geográficamente información estadística.

Área no municipalizada: divisiones territoriales que están comprendidas en los departamentos de Amazonas, Guainía y Vaupés que actualmente no se encuentran erigidas como entidades territoriales del régimen municipal o especial definidas en la Constitución Política de 1991 a nivel de municipios, distritos y entidades territoriales indígenas. Para fines estadísticos y dentro de la División Político-Administrativa (Divipola), el DANE les ha asignado un código con estructura similar a la establecida para los municipios.

Área rural dispersa (rural disperso): delimitación geográfica definida por el DANE para fines estadísticos, comprendida entre el perímetro censal de las cabeceras municipales y de los centros poblados, y el límite municipal. Se caracteriza por la disposición dispersa de viviendas y de explotaciones agropecuarias existentes en ella.

Área urbana censal: concepto creado por el DANE con fines estadísticos, que corresponde al área delimitada por el perímetro censal. Se caracteriza por estar conformada por conjuntos de edificaciones y estructuras contiguas agrupadas en manzanas censales. Cuenta por lo general, con una dotación de servicios esenciales tales como acueducto, alcantarillado, energía eléctrica, hospitales y colegios, entre otros. En esta categoría están incluidas las cabeceras municipales y los centros poblados.

Base de datos geográficos: es un conjunto de datos geográficos organizados de tal manera que permiten realizar el análisis y la gestión del territorio dentro de aplicaciones geográficas. Se utiliza como base para la implementación de servicios geográficos relacionados con las Infraestructuras de Datos Espaciales y su contenido es la base fundamental en los procesos de producción cartográficos.

Cartografía: representación de la superficie de la tierra sobre un plano o mapa que utiliza métodos matemáticos y una relación de proporcionalidad entre el mapa y el terreno que permiten la localización de cada punto de la tierra en el plano. La precisión y el contenido gráfico dependerán de la cantidad de elementos utilizados para su elaboración y del uso al cual está destinada.

⁹"El Open Geospatial Consortium (OGC) es un consorcio internacional de más de 500 empresas, agencias gubernamentales, organizaciones de investigación y universidades impulsadas a hacer que la información y los servicios geoespaciales (ubicación) sean justos, encontrables, accesibles, interoperables y reutilizables (OGC, 2020)."

Clase: categorización geográfica utilizada por el DANE con fines estadísticos para distinguir el territorio a nivel municipal. En este contexto, se caracterizan tres escenarios: la cabecera (clase 1), el centro poblado (clase 2) y el rural disperso (clase 3).

Centro poblado: concepto construido por el DANE para fines estadísticos, cuyo alcance es la localización geográfica de núcleos o asentamientos de población. Se determina cuando hay una concentración mínima de veinte (20) viviendas contiguas, vecinas o adosadas entre sí, ubicada en el área resto municipal o en un área no municipalizada (corregimientos departamentales antes de la Constitución Política de 1991). Dicha concentración presenta características tales como la delimitación de vías vehiculares y peatonales.

Cobertura geográfica: es la extensión territorial sobre la cual se ejecuta una operación estadística. Como ejemplo se puede mencionar: cobertura nacional, regional o departamental.

Departamento: entidad territorial que goza de autonomía para la administración de los asuntos seccionales y la planificación y promoción del desarrollo económico y social dentro de su territorio en los términos establecidos por la Constitución y las leyes. Los departamentos ejercen funciones: administrativas, de coordinación, de complementariedad de la acción municipal, de intermediación entre la Nación y los municipios y de prestación de los servicios que determinen la Constitución y las leyes.

División Político-Administrativa de Colombia - Divipola: es una nomenclatura estandarizada, diseñada por el DANE para la identificación de entidades territoriales (departamentos, distritos y municipios), áreas no municipalizadas y centros poblados, mediante la asignación de un código numérico único a cada una de estas unidades territoriales.

Manzana Censal: concepto creado por el DANE con fines estadísticos. Se define como un área de terreno edificada o sin edificar, delimitada por vías de tránsito vehicular o peatonal de carácter público, así como por accidentes naturales o culturales, siempre y cuando estos elementos sean de carácter permanente y se identifiquen fácilmente en campo.

Marco Estadístico: es un instrumento que permite listar y ubicar todos los elementos de la población objetivo de un estudio u operación estadística, a través de las variables definidas. Para el caso de las operaciones estadísticas por muestreo recibe el nombre de marco muestral; para el caso de las operaciones de carácter censal se denomina marco actualización censal (DANE, 2018).

Marco Geoestadístico Nacional (MGN): es el sistema para referenciar la información estadística a su localización geográfica. Está constituido por áreas geoestadísticas (departamentos, municipios, cabeceras municipales, centros poblados, rural disperso, entre otras) delimitadas principalmente por accidentes naturales y culturales, identificables en terreno y su respectiva codificación.

Metadatos geográficos: datos acerca del contenido, calidad, condición u otras características de los datos geográficos. Permiten a un productor describir totalmente los datos geográficos de manera que los usuarios puedan entender las presunciones y limitaciones y puedan evaluar la aplicabilidad de los datos para el uso específico de su interés.

Municipio: entidad territorial fundamental de la división político-administrativa del Estado, con autonomía política, fiscal y administrativa dentro de los límites que le señalen la Constitución y las leyes de la República y cuya finalidad es el bienestar general y el mejoramiento de la calidad de vida de la población en su respectivo territorio.

Operación estadística: es el conjunto de procesos y actividades que comprende la identificación de necesidades, diseño, construcción, recolección o acopio, procesamiento, análisis, difusión y evaluación, el cual conduce a la producción de información estadística sobre un tema de interés nacional y/o territorial.

Proceso estadístico: conjunto sistemático de actividades encaminadas a la producción de estadísticas, entre las cuales están comprendidas: la detección de necesidades de información, el diseño, la construcción, recolección, el procesamiento, el análisis, la difusión y la evaluación.

Sección rural: división cartográfica creada por el DANE para fines estadísticos. Corresponde en promedio a extensiones geográficas de 20 kilómetros cuadrados, cuyas áreas se encuentran delimitadas por límites político-administrativos, así como por elementos naturales y culturales del paisaje. En la realización de algunas operaciones estadísticas se le conoce como AG.

Sección urbana: división cartográfica creada por el DANE para fines estadísticos. En la mayoría de los casos, contiene o agrupa un promedio de 20 a 22 manzanas, contiguas y pertenecientes al mismo sector urbano.

Sector rural: división cartográfica creada por el DANE para fines estadísticos. Es la mayor división cartográfica definida para el área rural, tanto de los Municipios como de los Corregimientos Departamentales. Corresponde en promedio a extensiones geográficas de 100 kilómetros cuadrados, cuyas áreas se encuentran delimitadas por límites político-administrativos, así como por elementos naturales y culturales del paisaje. Esta división contiene o agrupa secciones rurales.

Sector urbano: es una división cartográfica creada por el DANE con fines estadísticos conformada por secciones urbanas. Es la mayor división o máximo nivel de agregación definido dentro del perímetro censal de las cabeceras municipales y centros poblados.

Servicio web geográfico: también conocido como geoservicio, es una funcionalidad disponible en Internet que permite la consulta y/o descarga de información geográfica en línea desde fuentes remotas.

Sistema de Información Geográfica (SIG): conjunto de equipos y programas informáticos, datos geográficos y personal reunidos para captar, almacenar, recuperar, actualizar, manipular, analizar y presentar información con referencias geográficas.

Unidad de cobertura urbana: es la unidad mínima del marco censal a nivel urbano. Se define como un área (edificada o sin edificar) delimitada por vías de tránsito vehicular o peatonal de uso público (calles, carreras, avenidas, diagonales o senderos peatonales); pueden estar delimitada también por elementos naturales como caños, ríos, quebradas, entre otros, siempre y cuando sean de carácter permanente. Se identifica con un código de 6 dígitos.

Unidad de observación: elemento o conjunto de elementos sobre los que se hace la medición de las diferentes variables en una operación estadística.

Versión: corresponde al periodo de actualización del MGN. En documentación anterior del MGN se conoce con el término de vigencia.

2. 1. 7. 1. 1. Conceptos de uso interno

Novedad Cartográfica: información reportada en forma análoga o digital, que evidencia cambios en los niveles geográficos representados en los planos o mapas de acuerdo a las observaciones realizadas en terreno. Bajo los lineamientos metodológicos del documento DANE (2018c).

Nivel Geográfico: representación espacial de un elemento del mundo real, por ejemplo, una manzana la cual se representa mediante un polígono, un hotel el cual se representa mediante un punto y una vía la cual se representa mediante una línea.

2.1.8. Diseño del cuestionario

2. 1. 8. 1. Instrumento de recolección

El proceso de conformación/actualización del Marco Geoestadístico Nacional tiene previsto la utilización de un formato de reporte de novedades cartográficas. En este formato se relaciona los códigos de la identificación y ubicación geográfica de las manzanas que presentan algún tipo de novedad o cambios por ejemplo Unión, División, y Nueva manzana entre otros.

Para la actualización de los niveles geográficos del MGN, se requiere el desarrollo de una aplicación móvil para la recolección de novedades cartográficas en campo, basado en el formato análogo. La aplicación posibilita el recolectar información, dibujar cambios a nivel geográfico y transmitir rápidamente las novedades identificadas en campo para la actualización de niveles como: Manzanas, toponimia, nomenclatura vial, entre otros.

Los detalles del diseño los instrumentos análogo y digital de recolección de novedades cartográficas son presentados en la sección de diseño de la recolección.

2.1.9. Normas, especificaciones o reglas de edición e imputación de datos

El MGN cuenta con un diccionario de datos definido en el numeral 2.4.8 Diccionario de datos, en el cual se especifican cada uno de los sets de datos, entidades espaciales y atributos que lo conforman, así como sus características correspondientes al tipo de dato, longitud de campo y dominio, las reglas para la validación de estos elementos se encuentran definidas en la base de datos geográfica que implementa el MGN y se expresan como relaciones entre entidades, restricciones de valores de campo (valores no nulos y valores de dominio), reglas topológicas y modelos de geoprocetamiento que permiten verificar el comportamiento atributivo y espacial de cada uno de los datos geográficos.

El diseño de la base datos geográfica garantiza la no nulidad de los datos requeridos en la actualización y estructuración de las entidades geográficas del Marco, considerando que los datos geográficos son una abstracción particular del mundo real sin constituir una representación fidedigna de la realidad del paisaje geográfico.

2.2. DISEÑO ESTADÍSTICO

2.2.1. Universo de estudio

El universo del MGN abarca todo el territorio nacional, cuenta con un total de 32 departamentos, 1.102 municipios, 18 áreas no municipalizadas y el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina agrupados en 32 departamentos.

2.2.2. Población objetivo

Total de áreas geoestadísticas del territorio nacional

2.2.3. Cobertura geográfica

El MGN tiene una cobertura geográfica sobre todo el territorio nacional contando con un total de 32 Departamentos, 1.102 municipios, 18 áreas no municipalizadas y el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina.

2.2.4. Desagregación geográfica

Respecto a la presentación de tablas de resultados se plantea una desagregación geográfica según:

- Departamento
- Municipio
- Clase
- Cabecera municipal
- Centro poblado
- Sector urbano
- Sector Rural
- Sección urbana
- Sección rural
- Manzana

La menor desagregación geográfica del MGN se encuentra a nivel de manzanas y sección rural.

2.2.5. Desagregación temática

La desagregación del MGN contempla 4 componentes uno geográfico y tres temáticos: social, económico y ambiental o étnico con sus áreas protegidas, de acuerdo con el documento "Actualización y mantenimiento del marco geoestadístico nacional MGN a partir de la información del Censo Nacional de Población y Vivienda y fuentes secundarias" (DANE 2019d) como muestra la Figura 4.

Figura 4. Componentes del MGN



Fuente: Adaptado de (DANE 2019d)

Cabe resaltar que el componente geográfico es utilizado como referencia para construir la desagregación de los demás componentes.

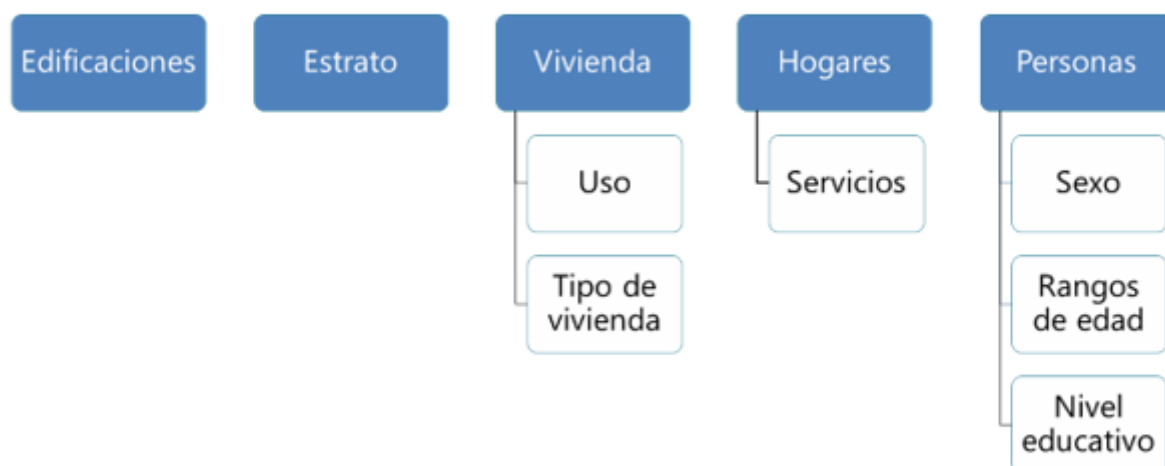
A continuación, se presenta el resumen de las temáticas que contiene cada componente:

Descripción de los componentes temáticos del MGN

- **Componente Social**

El componente social para la versión del MGN integrado 2018 está conformado por las siguientes variables: edificaciones, estrato, las referentes a vivienda (uso, tipo) y las variables demográficas hogares (acceso a servicios), personas (sexo, rangos de edad, nivel educativo), de acuerdo con la información obtenida del Censo Nacional Población y Vivienda - (CNPV 2018) (Figura 5). Para las versiones intercensales el MGN se actualiza la variable cantidad de viviendas, las demás variables que se encuentra en bases independientes del CNPV 2018 se pueden relacionar con el código censal.

Figura 5. Temática componente social del MGN



Fuente: DANE-DIG

• Componente Económico

El componente económico del MGN integrado 2018 contiene las variables económicas (cantidad de unidades económicas, uso de la unidad, sector económico) de acuerdo con la información obtenida del CNPV 2018.

Las demás versiones intercensales contienen la variable cantidad de unidades económicas de acuerdo con la información recolectada en los recuentos de las diferentes operaciones estadísticas y conteos focalizados. En la Figura 6 se muestran las variables del componente económico incluidas en el MGN.

Figura 6. Temática componente económico del MGN



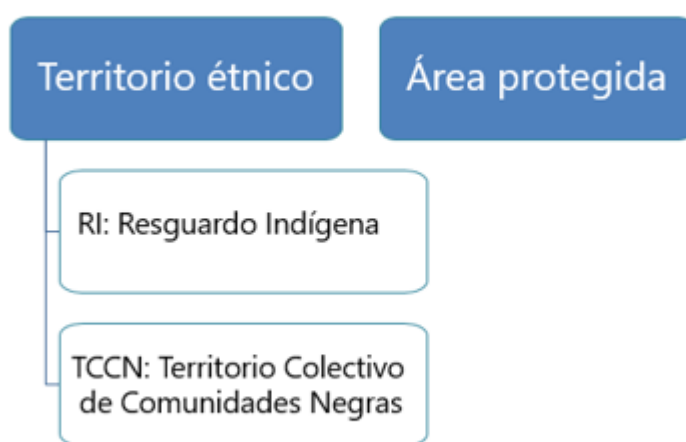
Fuente: Uso del Marco Geoestadístico

- Componente ambiental o étnico y áreas protegidas

El MGN integrado 2018, contiene las variables étnicas y/o ambientales en cada una de las manzanas y secciones rurales de acuerdo con la información obtenida del CNPV 2018. Figura 7.

Las demás vigencias intercensales cuentan con la variable de localización al interior de un territorio étnico RI: resguardo indígena¹⁰, TCCN: territorio colectivo de comunidades negras¹¹ o un área protegida¹² de acuerdo con la información oficial suministrada por la Agencia Nacional de Tierras.

Figura 7. Temática componente étnico y/o ambiental del MGN



Fuente: DANE-DIG

Las variables de los componentes social y económico se actualizan con la información generada por la operación estadística de carácter censal excepto para la variable número de viviendas que se actualiza con la información recolectada con los recuentos de viviendas generados por las operaciones estadísticas de carácter muestral del DANE y para las variables del componente ambiental, territorio étnico y áreas protegidas se actualiza con la información de las versiones oficiales suministradas por la Agencia Nacional de Tierras.

El DANE tiene a disposición del público en general el MGN con la integración de las principales variables del Censo Nacional de Población y Vivienda 2018 denominado Marco Integrado 2018.

¹⁰ Institución legal y sociopolítica de carácter especial, conformada por una comunidad o parcialidad indígena, que con un título de propiedad comunitaria, posee su territorio y se rige para el manejo de éste y de su vida interna, por una organización ajustada al fuero indígena o a sus pautas y tradiciones culturales.

¹¹ Son los territorios de los cuales se ha determinado el derecho a la propiedad colectiva de una comunidad negra, según lo establece la ley 70 de 1993. Se define como la ocupación colectiva, como "el asentamiento histórico y ancestral de comunidades negras en tierras para su uso colectivo, que constituyen su hábitat, y sobre los cuales se desarrollan en la actualidad sus prácticas tradicionales de producción".

¹² De acuerdo a la IUCN, área protegida se refiere a una superficie de tierra y/o mar especialmente dedicada a la protección y el mantenimiento de la diversidad biológica, así como de los recursos naturales y culturales asociados, administrada a través de medios jurídicos u otros medios eficaces.

2.2.6. Fuentes de datos

Las fuentes de datos a ser utilizadas durante el proceso de conformación/actualización del MGN son las siguientes:

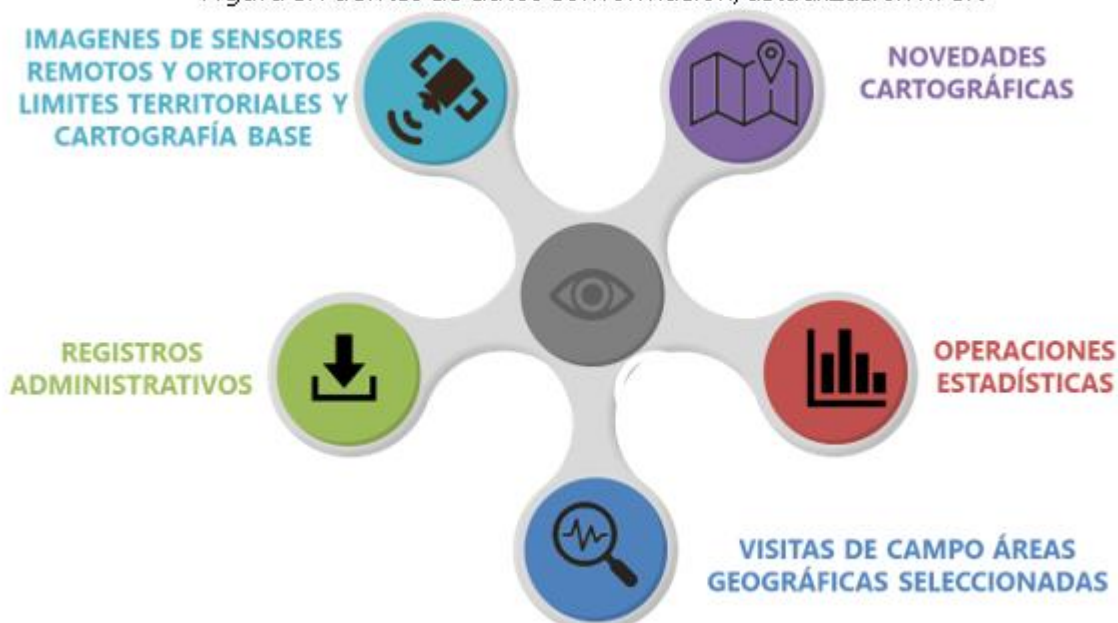
- IGAC
 - Límites territoriales y cartografía base.
 - Ortofotos que se obtienen mediante convenio. Generalmente tienen una resolución alta, entre 10 y 30 centímetros.
 - Imágenes satelitales de sensores remotos: disponibles del territorio nacional, de alta resolución para el área urbana (clase 1 y 2), a través del procesamiento y adecuación de las imágenes que se encuentran disponibles en las diferentes plataformas web que publican información geográfica y que se pueden descargar con resolución de 50 centímetros. El cubrimiento con estas imágenes es aproximadamente del 95% de las cabeceras municipales del país. Para zonas rurales se trabaja con imágenes satelitales de resolución media, entre 3 y 6 metros, que proveen satélites como PlanetScope y RapidEye respectivamente. Estas imágenes se obtienen mediante convenio con la entidad y se cuenta con un cubrimiento aproximado del 80% del territorio nacional, que permiten corroborar los cambios reportados en el uso del suelo, cambios de forma de niveles geográficos, etc.

- DANE
 - Novedades cartográficas reportadas en los productos cartográficos utilizados en la recolección de información de las operaciones estadísticas.
 - Información de las operaciones estadísticas como las del censo de edificaciones, estadísticas de licencias de construcción. el Censo Nacional de Población y Vivienda 2018.
 - Validación en campo: El MGN contempla la incorporación de información de campo recolectada en zonas focalizadas con el propósito específico de actualización del marco.

- Fuentes externas
 - Registros administrativos como Catastro Nacional y descentralizados (base catastral de predios y edificaciones) para validar la información.
 - Otras fuentes externas como, por ejemplo, SISBEN, Maestro de Facturación de servicios públicos, que permiten validar y contrastar la información de Viviendas contenida en el Marco.

En la Figura 8 se muestran los principales insumos que se emplean para la actualización del MGN.

Figura 8. Fuentes de datos conformación/actualización MGN



Fuente: DANE-DIG

2.2.7. Unidades estadísticas

- a) Unidad de observación: son las áreas geoestadísticas del territorio nacional.
- b) Unidad de análisis: son las áreas geoestadísticas del territorio nacional.

2.2.8. Período de referencia

Para los periodos intercensales la actualización del MGN se realiza de manera continua en zonas focalizadas dependiendo de la selección de la muestra de las operaciones estadísticas de la programación anual y de la actualización cartográfica dando como resultado una versión anual al finalizar cada año.

2.2.9. Periodo de recolección/acopio

La actualización cartográfica se realiza en el transcurso del año con base en las novedades cartográficas recopiladas por las operaciones estadísticas realizadas de acuerdo con el plan general de las operaciones estadísticas del DANE y los demás insumos de fuentes oficiales reportados durante el mismo año.

2.2.10. Marco estadístico (censal o muestral)

En esta sección se define el marco estadístico utilizado para la actualización del MGN. Un marco estadístico es el instrumento que permite identificar y ubicar los elementos de la población objetivo (DANE, 2020a); para el caso de la actualización del MGN, debe ubicar todas las áreas geoestadísticas con sus respectivas variables temáticas asociadas. De esta forma, el marco utilizado para el ejercicio de actualización del MGN anual es el correspondiente a la última versión disponible (generalmente del año anterior). Así mismo se toman como referencia las variables identificadas en la sección 2.1.5.

A continuación, se hace una revisión de 1) las versiones disponibles del MGN, haciendo énfasis en la actualización a partir del Censo Nacional de Población y Vivienda -CNPV2018- y 2) una comparación entre los ajustes del MGN a partir de la información censal.

La primera versión del MGN data de 1993, a partir de allí, se cuenta con versiones para los años 2005, 2012, 2017, 2018, 2019, 2020 y 2021. Las versiones 1993, 2005 y 2018 se actualizaron con los Censos Nacionales de Población, por tanto, la cobertura de actualización es de todo el territorio nacional, las otras versiones (2019, 2020 y 2021) cuentan con actualizaciones parciales definidas de acuerdo con los requerimientos de las operaciones estadísticas del DANE.

La Tabla 4 muestra la comparación del número de áreas geoestadísticas y las áreas (en km²) en cabeceras municipales y centros poblados de dos versiones del MGN construidas a partir de fuente censal, lo cual permite analizar el incremento de áreas geoestadísticas producto de la actualización entre los dos periodos. Se observa un aumento en el número de áreas urbanas, 72% en centros poblados y 38% en manzanas. Con respecto al área en km² se muestra un incremento del 18% en el área de cabeceras municipales y 104% en el área de centros poblados, que combinados representan un 29% de aumento en la extensión de áreas urbanas.

Tabla 4. Variación de MGN entre las vigencias 2005 y 2020

Detalle	MGN 2005	MGN 2020
Municipios	1.098	1.102
Corregimientos Departamentales 2005 / Áreas No Municipalizadas 2018	20	18
Isla de San Andrés Categoría Especial	1	1
Centros Poblados	3.741	6.446
Manzanas	366.618	504.738
Área Cabecera (Km ²)	3.455	4.082
Área Centros Poblados (Km ²)	512	1.046

Fuente: MGN 2005 Y MGN 2020

Respecto a los centros poblados, se evidencia una mayor participación de estos en el agregado de áreas urbanas en km² incorporadas al MGN, pasando de un 13% (en 2005) a un 20% (en 2018). Así mismo, se observa que todos los departamentos del país incorporaron al menos un centro poblado. Esta incorporación representa un promedio de aproximadamente tres (3) centros poblados en la versión del MGN del 2020 por cada centro poblado en la versión del 2005. Lo anterior, supone mejoras en los insumos disponibles para la actualización del MGN que permiten una mayor eficiencia en la identificación/delimitación de los niveles geográficos del MGN, como se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5. Insumos actualizaciones MGN 2005 y 2020

MGN 2005		MGN 2020	
Insumos utilizados	Oportunidades de mejora	Insumos Utilizados	Avances
Información de viviendas identificadas a partir del Censo de Población y Vivienda 2005	Realizar un nuevo Censo de Población y Vivienda para la actualización. En periodos intercensales continuar utilizando como referencia las demás fuentes (SISBEN, registros catastrales, estratificación).	Información de viviendas identificadas a partir del Censo de Población y Vivienda 2018	Definición de protocolos de actualización continua a partir de diferentes fuentes de información en periodos intercensales.
Planchas cartografía básica fuente IGAC 1993 y 2002	Realizar mejoras en la cobertura y nivel de detalle de la cartografía básica a nivel nacional. Así mismo se puede explotar los nuevos niveles de la información catastral disponible (ej. nivel predio).	Cartografía catastral fuente IGAC y descentralizados 1995 a 2014	Se integró la cartografía catastral a la cartografía censal urbana, enriqueciendo el nivel de detalle del MGN.
Fotografías Aéreas fuente IGAC para principales ciudades del país años 1960 a 2004, según resolución disponible. Imágenes de satélite según tecnología y resolución disponible	Incorporar información derivada de las mejoras tecnológicas en fotografías e imágenes de satélite, en lo referente a resolución, sensores disponibles, capacidad de procesamiento, etc.	Imágenes de satélite fuentes IGAC, SasPlanet y Google Earth con variedad de sensores remotos y cobertura amplia	Se mejoró la precisión y exactitud en la representación cartográfica
Actualización en campo mediante herramientas: GPS, Brújula, Cinta y Cartografía censal impresa	Aumentar precisión y exactitud del levantamiento de nivel manzanas y secciones rurales con énfasis en aquellas zonas donde no existía fotografías aéreas	Actualización en campo en zonas focalizadas mediante herramientas: Dispositivos Móviles de Captura con la cartografía censal digital y ubicación GPS	Se amplió la cobertura nacional Levantamiento de manzanas y sitios de interés con buen nivel de precisión y exactitud en su representación. Se integró la información producto del Censo de Población y
			Vivienda 2018 a los niveles del Marco.

Fuente: DANE-DIG

Lo anterior, permite concluir sobre la evolución del proceso de actualización del MGN, en lo referente a la disponibilidad de mejor y mayor información con nuevas herramientas tecnológicas que permiten tener una base cartográfica orientada hacia el propósito de la ubicación en campo del personal operativo¹³.

¹³La cartografía para operaciones estadísticas no es un tipo de cartografía de precisión, sino de ubicación.

2.2.11. Diseño muestral

2.2.12. Ajustes de cobertura (o ajuste de cobertura por no respuesta)

2.2.13. Especificaciones de ponderadores

2.3. DISEÑO DE LA RECOLECCIÓN/ ACOPIO

2.3.1. Métodos y estrategias de recolección o acopio de datos

El proceso de actualización cartográfica del Marco Geoestadístico Nacional se realiza mediante los siguientes procedimientos:

2.3.1.1. Método de actualización cartográfica focalizada en campo

Con base en los niveles de información del MGN estructurados y vectorizados de la versión anterior, se lleva a cabo una verificación, complementación y actualización focalizada de la cartografía en cabeceras municipales y centros poblados; registrando las novedades cartográficas del nivel manzanas, los cambios en la toponimia y la nomenclatura vial, garantizando la representación gráfica de los límites municipales, perímetros urbanos, separadores viales, vías férreas, cuerpos de agua (drenajes), contenidos gráficos y demás subdivisiones censales que permitirán la georreferenciación de la información recolectada por la operaciones estadísticas.

La actualización cartográfica focalizada se realiza mediante visitas de campo en zonas de alta dinámica urbana, las cuales se seleccionan teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- En las ciudades seleccionadas se debe realizar alguna operación estadística del DANE;
- Identificación de nuevos desarrollos urbanos mediante el uso de sensores remotos;
- A partir de indicadores en cambios de dinámica urbana y cambios de paisaje.

Para la actualización cartográfica, se desarrolló una aplicación para dispositivos móviles de captura, en la cual se encuentran cargada la cartografía digital sobre la cual se realiza el registro de novedades y permite además realizar los conteos de edificaciones en cada manzana visitada.

- Identificación de áreas a actualizar y vectorización.

En oficina mediante la revisión de imágenes de sensores remotos y procesos de análisis espacial, se realiza la demarcación de zonas con dinámica o crecimientos urbanos, estas áreas también se pueden identificar con base en los reportes de novedades cartográficas de las operaciones estadísticas. Posteriormente se realiza la vectorización previa del nivel geográfico de manzanas y la estructuración de los demás niveles geográficos del Marco Geoestadístico Nacional (secciones, sectores, clases, municipios).

Adicionalmente, en los nuevos centros poblados identificados se realiza el pre-conteo de edificaciones (conteo de techos).

- Generación de los productos cartográficos para realizar las visitas de campo.

La Cartografía es un insumo fundamental para el desarrollo del operativo de recolección de novedades cartográficas. Es usada para la georreferenciación de la información, como herramienta de ubicación en campo y de asignación de cargas de trabajo al personal operativo. La cartografía contiene la delimitación y distribución del área de trabajo ya sea urbana o rural según las áreas de actualización focalizadas. Los productos cartográficos abarcan varios niveles geográficos desde el departamento hasta la sección rural y manzana urbana.

- Gestión de información secundaria

- Con base en las especificaciones de las operaciones estadísticas del DANE y la planeación institucional, se define la información requerida para complementar el MGN, la cual permitirá acceder a las unidades de observación.

Para la información no disponible o desactualizada se identifican las fuentes externas e internas y se formaliza la solicitud para el acceso. De otro lado, desde la oficina se realiza la gestión de información de nuevos desarrollos urbanos ante las Secretarías de Planeación Municipal o Departamental (Plan Básico de Ordenamiento Territorial -POT-, Esquema Básico de Ordenamiento Territorial -EOT-, Plan Básico de Ordenamiento Territorial -PBOT-); una vez recibida la información se procede a realizar el escaneo, digitalización, georreferenciación de las imágenes y validación con la información de sensores remotos, para continuar con la vectorización previa del nivel geográfico de manzanas, la estructuración de los demás niveles geográficos del Marco Geoestadístico Nacional y la generación de la cartografía.

- Actualización de la variable cantidad de viviendas

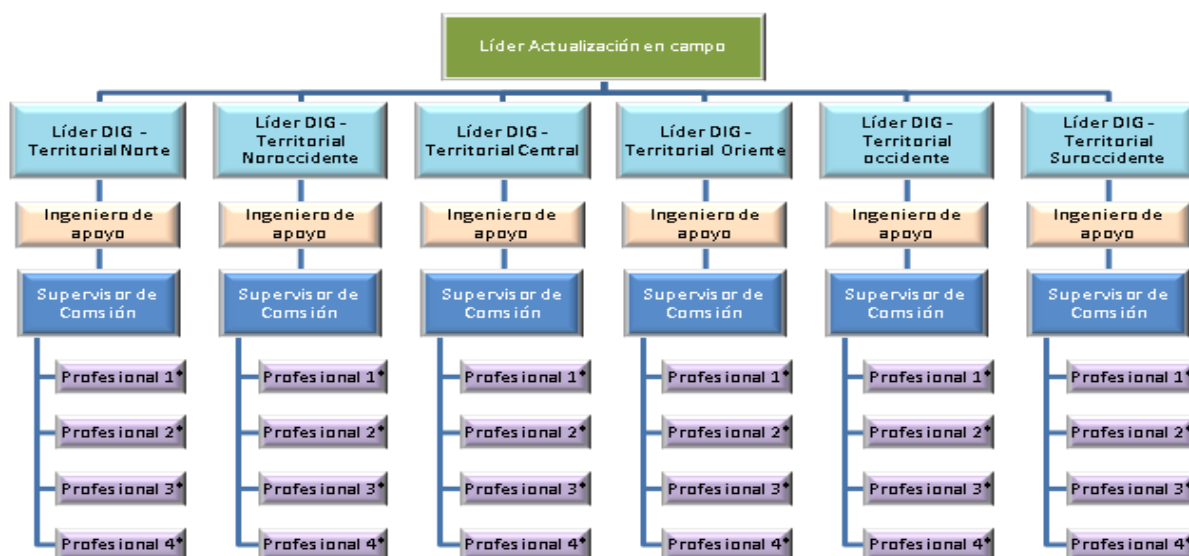
Paralelamente a los procesos de actualización cartográfica se realiza la actualización de la variable cantidad de viviendas, para lo cual se toma como referencia el total de viviendas por manzana o sección rural de cada uno de los siguientes insumos:

- Recuentos de las operaciones estadísticas DANE.
- Censos de edificaciones para el caso de centros poblados: se realiza el censo de techos empleado las imágenes de sensores remotos y el último Censo Nacional de Población y Vivienda.
- Información de viviendas de bases estadísticas generadas por otras entidades; por ejemplo, SISBEN generado por el Departamento Nacional de Planeación (DNP), Maestro de Facturación de Servicios Públicos generado por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD).
- Registros Administrativos (Catastro Nacional y Descentralizados).

2.3.2. Estructura organizacional del operativo y conformación del equipo

La estructura organizacional del equipo operativo para la actualización cartográfica realizada mediante visitas de campo, se muestra en la Figura 9.

Figura 9. Estructura equipo operativo



Nota: *Los profesionales se refieren a profesionales de apoyo cartográfico en campo

2. 3. 2. 1. Roles y funciones del proceso de actualización cartográfica.

A continuación, se describen las funciones de cada uno de los roles asociados al proceso de actualización cartográfica.

Tabla 6. Roles y funciones del proceso de actualización cartográfica

Rol	Descripción
Líder campo (Líder operativo)	Profesional encargado de realizar las actividades de planeación del operativo, generar el cronograma de trabajo y rutas del operativo; este rol es ejercido desde nivel central, aunque por razones operativas y por control de calidad de la ejecución del proyecto puede desplazarse a las zonas seleccionadas.
Líder DIG	Profesional encargado de liderar las actividades previas al operativo de actualización, su planeación y programación. Corresponde a la Coordinación del grupo interno de trabajo de Marco Geoestadístico Nacional (GIT-MGN).
Ingeniero de apoyo	Profesional que se encarga de recibir y verificar la calidad y la cantidad de información cartográfica remitida por DANE Central, a la Dirección Territorial asignada, distribuir conforme al cronograma de actividades, la información cartográfica a los supervisores de comisión de campo, realizar el seguimiento logístico y operativo para la actualización cartográfica en campo y de recibir y verificar la calidad y veracidad de la información cartográfica actualizada por los supervisores de comisión y profesionales de campo.
Supervisor de comisión	Profesional que se encarga de validar la información cartográfica, cantidad de áreas urbanas, ubicación, perímetro urbano vigente y condiciones de seguridad actuales, organizar y distribuir la información cartográfica análoga, llevar a cabo con los ingenieros de campo la elaboración y ejecución del plan de trabajo de campo, realizar el control y seguimiento y realizar la aprobación y entrega de los resultados.
Profesionales de apoyo cartográfico	<p>Profesionales que se encargan de realizar la actualización cartográfica focalizada en campo, el conteo de edificaciones y el conteo de unidades económicas en las manzanas priorizadas. Las funciones específicas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Recibir los insumos para la actualización cartográfica, las fichas de conteo de edificaciones y las fichas de validación de conteo de unidades económicas. Ejecutar el plan de trabajo propuesto o hacer los cambios necesarios a dicha planeación cuando el operativo así lo demande.
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Realizar las tareas de verificación, actualización y complementación en campo de la cartografía censal. ○ Llevar a cabo el conteo de edificaciones y georreferenciación necesaria, de acuerdo con los lineamientos metodológicos, en cada una de las ciudades asignadas. ○ Llevar a cabo la validación de conteo de unidades económicas en las manzanas asignadas de acuerdo con su orden de priorización y con la ruta y planeación propuesta, de acuerdo con los lineamientos metodológicos, en cada una de las ciudades asignadas. ○ Realizar la entrega del material cartográfico definitivo junto con las fichas diligenciadas, con los resultados del trabajo realizado en campo.

2.3.3. Esquema de entrenamiento de personal

El proceso de entrenamiento se realiza por personal de planta del DANE. Del GIT del Marco Geoestadístico Nacional, mediante entrenamiento presencial y/o virtual y refuerzo presencial en las sedes territoriales.

Al igual que para las investigaciones permanentes que realiza la Entidad, se realiza el entrenamiento bajo el esquema de "Cascada" de la estructura organizacional del proceso de actualización sección 2.3.2: de esta forma el "Líder DIG Territorial" será entrenado en DANE Central por la Dirección de Geoestadística para que luego realice el entrenamiento al resto del personal de campo. También se utiliza la plataforma de aprendizaje en la que se comparten lecturas necesarias para la capacitación del equipo operativo, a través de la cual se apropian de conocimientos básicos y metodológicos del proceso de Actualización Cartográfica.

El entrenamiento en DANE Central y/o sedes y subsedes tiene una duración de tres (3) días promedio, y si es necesario dos días para el refuerzo. Los temas tratados son: generalidades del MGN, Productos cartográficos, registro de novedades cartográficas, conteos de unidades, uso del GPS y aplicativos móviles, control de calidad; cuenta además con talleres prácticos, simulaciones y pruebas en campo.

2.3.4. Convocatoria de selección del personal

Al igual que para las investigaciones permanentes que realiza la Entidad, en la página web del DANE se abre la convocatoria del personal requerido para este proceso según la estructura del equipo de trabajo (Líder de Actualización en campo, Líder DIG territorial, Ingeniero de apoyo, Supervisor de comisión y profesional de apoyo en campo) permitiendo la inscripción de los aspirantes a cada rol en relación 1 a 3 o 1 a 4 (es decir, por cada rol requerido será necesaria la inscripción de por lo menos tres (3) aspirantes), lo que permite contar con un amplio número de ellos para seleccionar a los mejores evaluados del proceso y de esta manera garantizar la transparencia del proceso.

Este proceso de convocatoria también cuenta con una plataforma de aprendizaje en la que se comparten lecturas necesarias para el entrenamiento virtual de los aspirantes. El personal se selecciona con base en los resultados de las pruebas virtuales, teóricas y prácticas aplicadas durante todo el proceso.

Finalmente, La contratación del personal de campo se hará en las sedes y subsedes cumpliendo requisitos de la legislación vigente y lineamientos de la política de contratación del DANE.

2.3.5. Proceso de sensibilización y acuerdos de intercambio

2.3.5.1. Proceso de sensibilización

El proceso de sensibilización para el operativo de actualización cartográfica del MGN comienza con la notificación a las oficinas territoriales (sedes y subsedes) del DANE, para efectos de alistamiento de espacios de trabajo y equipos tecnológicos para el personal de apoyo. Esta notificación va dirigida al director de la territorial, al encargado de la sub-sede y al líder de la operación de actualización en cada oficina.

En segundo lugar, previo al inicio de actividades de campo, se diseña y envía comunicación oficial, a las autoridades municipales (alcaldía) y policivas, indicando la fecha, objeto de la visita y profesionales que van a realizar la actividad. Así mismo, una vez llega el equipo de trabajo a campo, se debe realizar la presentación ante la Secretaría de Planeación de la Alcaldía Municipal y la estación de policía.

2.3.5.2. Acuerdos de intercambio

El DANE fortalece la construcción y actualización del Marco Geoestadístico Nacional a través del intercambio de datos con entidades productoras de información que han sido identificadas como esenciales. De acuerdo con el proceso de gestión de información a entidades externas definido por el GIT de Gestión de Geoinformación, la solicitud de la información se realiza en el marco del Sistema Estadístico Nacional - SEN, el cual faculta al DANE para acceder a los datos que considere necesarios para el cumplimiento de sus funciones misionales.

Dentro de las fuentes de información externa identificadas como claves para la actualización del MGN se encuentran:

- **Registro administrativo del maestro de facturación:** Corresponde a la información relacionada con el consumo de los servicios públicos de energía, acueducto y alcantarillado, por parte de los usuarios. El responsable de generar estos datos es la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios - SSPD, la cual los dispone anualmente en el marco del Convenio 612 de 2019 celebrado entre el DANE y la SSPD. Esta información es entregada a la Dirección de Regulación, Planeación, Estandarización y Normalización - DIRPEN quien la dispone a las Direcciones Técnicas que la requieren.
- **Registros catastrales:** Esta información suministra datos de los predios que se encuentran en cada municipio a nivel nacional. Los proveedores de los datos son el Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC y los gestores catastrales habilitados. La solicitud de los registros se realiza anualmente y es recopilada y dispuesta por el GIT GGI de la DIG en el sistema de almacenamiento habilitado para tal fin.
- **Instrumentos de ordenamiento territorial (POT, EOT, PBOT):** Provee información sobre los acuerdos que los municipios y gobernaciones generan en relación al ordenamiento territorial. Los documentos técnicos y la cartografía asociados al tema se gestionan ante las alcaldías municipales o las secretarías municipales de planeación de acuerdo con las vigencias establecidas por la ley. Los instrumentos solicitados son gestionados por el por el GIT GGI de la DIG y dispuestos en el sistema de almacenamiento habilitado para tal fin.
- **Imágenes de satélite:** Corresponden a las últimas vigencias de la información raster para las áreas de interés definidas por el GIT del MGN con cobertura urbana y rural. Esta información se solicita al Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC de acuerdo con la periodicidad requerida para la actualización del MGN. Esta información es gestionada, recopilada y dispuesta por el GIT de GGI en el sistema de almacenamiento definido para tal fin.

2.3.6. Elaboración de manuales

Se diseña un manual de supervisión y un manual de actualización cartográfica, en los cuales se detalla la estrategia de recolección, el procedimiento para llevar a cabo la actualización en campo del MGN, el registro de las novedades cartográficas, formatos de control y los productos finales a entregar. Adicionalmente, se cuenta con el manual de recolección de novedades cartográficas utilizado en las operaciones estadísticas del DANE.

Cada manual contiene una introducción y contexto de general del proceso de actualización, descripción de la estructura operativa, funciones de cada rol, descripción del flujo de trabajo en las etapas pre-operativa, operativa y pos-operativa), conceptos y definiciones, descripción del proceso de actualización y estrategia de comunicación.

Además, se cuenta con los instructivos de manejo del GPS para la georreferenciación, manejo del DMC, aplicación (app móvil) de conteo y de registro de novedades cartográficas; y el instructivo de uso del Geovisor de seguimiento.

2.3.7. Diseño de las estrategias de comunicación y plan de contingencias

La estrategia de comunicación mantiene la estructura organizacional del esquema operativo, mediante el cual si se presenta una contingencia esta es atendida en primera instancia por el supervisor y en segunda instancia por el líder DIG asignado para cada territorial (ver sección 2.3.2 Estructura organizacional del operativo para la actualización del MGN y conformación del equipo).

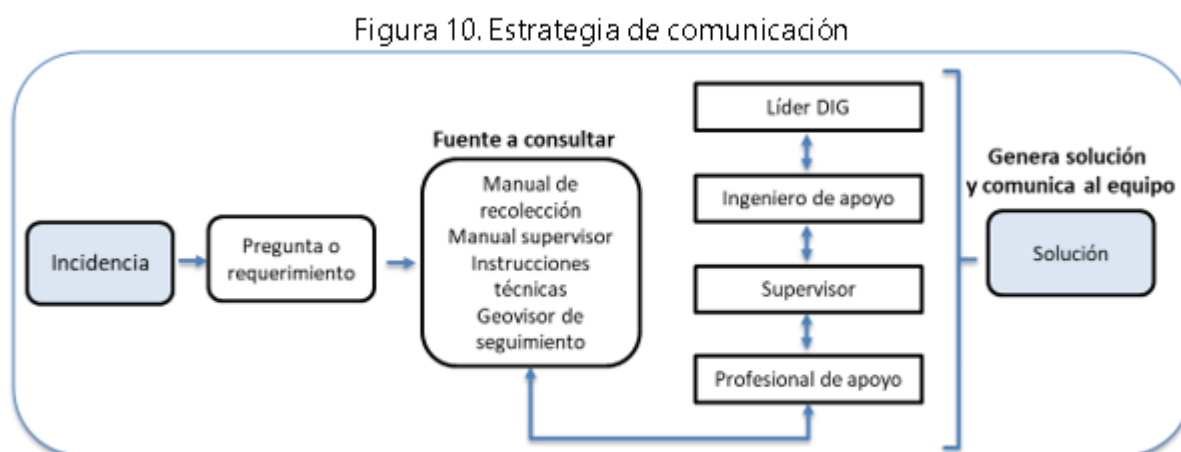
Se mantiene una comunicación constante entre el profesional de campo que está ejecutando la labor y el líder de actualización en campo, no solo con el fin de atender los requerimientos específicos producto del operativo, sino también con el fin de hacer seguimiento al cumplimiento del cronograma y plan de trabajo y de hacer seguimiento a la seguridad del personal de campo.

Cabe resaltar que dentro de la estructura del equipo operativo se cuenta con seis (6) ingenieros de apoyo (uno por territorial) destinados a dar soporte a los requerimientos que se presenten en el operativo en cada una de las sedes territoriales, que darán apoyo en esta labor al líder de actualización de campo.

Para la ejecución del operativo de campo en cada ciudad, se establece comunicación con el coordinador operativo de la subsele, con el fin de informarle específicamente la labor a realizar y así reunir la mayor cantidad de información necesaria respecto a la seguridad de las zonas a visitar y las particularidades de cada una de ellas que puedan ayudar a optimizar el operativo.

Como estrategia de comunicación con la comunidad, se le entrega al equipo de campo un oficio de presentación personal que informa específicamente las actividades a realizar, las fechas y los datos de identificación de las personas que ejecutan dicho operativo; de igual manera en dicho oficio se comunica el canal de atención para atender las inquietudes al respecto.

Adicionalmente, ante una pregunta o requerimiento, el equipo operativo puede acudir a varias fuentes de consulta, así como la solicitud de orientación a su superior inmediato, según lo descrito en la Figura 10:



Fuente: Elaboración propia

El plan de contingencias es el proceso de comunicación y acción frente a la ocurrencia de eventos que puedan afectar el operativo de actualización. Dicha comunicación debe darse siguiendo el flujo y la estructura jerárquica del operativo.

Medidas mínimas de seguridad y comunicación:

Una vez se dé inicio al operativo, todo el equipo debe interactuar positivamente en pro del trabajo y tomar las medidas mínimas de seguridad y comunicación.

- Todo el personal debe agendar los números telefónicos del equipo incluido los transportistas.
- Todo el equipo debe llevar el DMC y el celular, con batería suficiente y encendido durante el periodo laboral.
- Informe a todo el equipo el seguimiento de las recomendaciones de seguridad.
- Para la comunicación de eventos siga la estructura y jerarquía de roles, informando siempre al rol inmediatamente superior.

Respecto al manejo específico de incidentes, la Tabla 7 muestra el manejo indicado para para algunas incidencias, que pueden alterar el normal desarrollo del operativo de recolección:

Tabla 7. Gestión de incidentes

Incidencia	Control y prevención	Responsable	Acción
Demora en la entrega del material cartográfico	Verificación de entrega de materiales una semana antes del inicio de operativo	Profesional de campo Líder de proceso de generación cartográfica Profesional de Impresión y alistamiento Líder de actualización en campo	Informar y solicitar de forma inmediata el envío de materiales o requerir los materiales faltantes para poder iniciar la operación.
Ausentismo / Deserción del personal	Hacer seguimiento, control y registro del personal contratado Verificar la continuidad del personal. Reportar diariamente el registro del personal efectivamente en campo y en oficina.	Supervisor Líder DIG territorial Líder de actualización en campo	Reportar las personas que efectivamente están laborando en campo y en oficina. Tener al día el listado de personal activo En caso de falta de personal, realizar la respectiva redistribución de cargas, mientras se completa el personal.
Sin transporte y/o desplazamiento hacia las áreas de trabajo.	Adelantar gestiones previamente en colaboración con el personal operativo de la subselección del DANE en cada ciudad, para conseguir el transporte para los días requeridos y teniendo en cuenta	Profesional de apoyo cartográfico Líder de actualización en campo	Informar siguiendo el flujo jerárquico. Adelantar el trabajo en las zonas cercanas que no requieran transporte especial (vehículo) o a donde se pueda llegar en transporte público (metro, bus, taxi, entre otros), teniendo en cuenta la seguridad de las personas que ejecutan el operativo en campo.
Incidencia	Control y prevención	Responsable	Acción
	las zonas previamente seleccionadas de trabajo.		
Aplazamiento de servicios de transporte (vuelos, buses intermunicipales, transporte especial, entre otros) por motivos ajenos al operativo (meteorológicos, orden público u otros), que impiden la llegada del personal de campo a las ciudades donde se va a realizar la actualización.	Ejecutar plan de contingencia	Profesional de apoyo cartográfico Líder de actualización en campo	Informar siguiendo el flujo jerárquico. Gestionar con el personal administrativo del DANE CENTRAL, las acciones necesarias para poder transportar al personal hasta la ciudad donde se realizará la actualización. En caso de aplazamiento de vuelos, informar siguiendo el flujo jerárquico acerca de otras opciones de transporte para llegar al sitio de trabajo. Redistribuir las cargas de trabajo con base en los días que se perdieron por la demora en la llegada a la ciudad. Gestionar nuevas comisiones para completar la actividad en caso de ser requerido.

Incidencia	Control y prevención	Responsable	Acción
Perdida o avería de material cartográfico impreso	Cargar previamente en las DMC el MBTILE del municipio donde se ejecutará la labor. Solicitar previamente la cartografía en formatos digitales para la visualización y organización de las actividades	Profesional de campo. Líder de actualización en campo Líder de proceso de generación cartográfica	Informar siguiendo el flujo jerárquico. Solicitar la reimpresión del material cartográfico y gestionar el envío a la ciudad donde se está ejecutando el operativo.
Problemas con el DMC (no funciona)	Verificación en etapa preoperativa y operativa del funcionamiento de la DMC (aplicativos necesarios para llevar a cabo la actualización cartográfica, el funcionamiento del GPS, la conexión a datos o redes y la configuración de hora y fecha.) El personal operativo no debe instalar software diferente al utilizado con propósito de la recolección	Profesional de apoyo cartográfico Supervisor	Reportar al líder territorial DIG sobre la contingencia Reemplazar DMC con uno de los remanentes. Emplear formatos análogos en los casos que se requiera. Monitorear la disponibilidad formatos análogos
Problemas de acceso a áreas de trabajo por inconvenientes climáticos o desastres naturales	Revisar las condiciones geográficas de accesibilidad y seguridad previamente a la	Todo el personal operativo	Informar siguiendo el flujo jerárquico. Evaluar gravedad del evento y reprogramar visita Informar en caso de no ser posible la realización de la
Incidencia	Control y prevención	Responsable	Acción
	ejecución de la actividad.		actividad en los formatos de seguimiento.
Problemas de acceso a áreas de trabajo por problemas de seguridad y orden público	Verificar características de la zona de trabajo Reuniones periódicas con autoridades locales y líderes comunales; al principio, del operativo, durante la realización del operativo Seguimiento de las recomendaciones de seguridad.	Todo el personal operativo	Informar siguiendo el flujo jerárquico. Salvaguarde integridad del equipo operativo. Buscar un lugar seguro. Mantener la calma. Abandonar el lugar siempre y cuando sea seguro. Establecer contacto en campo con los líderes de la comunidad o de ser necesario con las autoridades a fin de gestionar el acceso a las zonas de trabajo en los casos que la causa sea por problemas de orden público. Replantear las rutas con el fin de hacer visitas a las zonas más sensibles en horarios donde sea factible la ejecución de la actividad. Abordar zona de trabajo con todo el personal operativo para reducir tiempo de estancia. Utilización de formularios análogos (en papel) Programar revisita
Siniestro por robo o pérdida de material y/o DMC	Seguir indicaciones de seguridad Verificar que el personal cumpla con los requisitos contractuales para	Profesional de apoyo cartográfico Supervisor Líder de actualización en campo.	Informar siguiendo el flujo jerárquico. Realizar trámites administrativos correspondientes para reportar robo o pérdida.
Incidencia	Control y prevención	Responsable	Acción
	ejecutar las actividades en campo (afiliaciones a ARL, EPS, contrato vigente, orden de comisión)	Personal administrativo DANE CENTRAL Y de las sedes y subsedes.	Solicitar el material de nuevo de ser necesario y posible. Realizar informe al finalizar el operativo.
Diligenciamiento erróneo de formatos.	Realizar entrenamiento previo al personal de campo garantizando la correcta ejecución de la labor. Realizar seguimiento y control de calidad a la ejecución de las labores de campo.	Profesional de apoyo cartográfico Líder de actualización en campo.	Realizar el control de calidad a la información recolectada en campo a través de los instrumentos dispuestos para tal fin (formatos). Realizar jornadas de retroalimentación de las actividades con el personal de campo con el fin de identificar los errores más recurrentes. Efectuar jornadas de reentrenamiento y refuerzo para el correcto diligenciamiento de los formatos.

Fuente: Elaboración propia.

2.3.8. Diseño de la estrategia de seguimiento y control

El seguimiento y control se realiza en dos fases:

2. 3. 8. 1. Seguimiento y control al trabajo de campo

El seguimiento y control del operativo en campo, está a cargo del Supervisor de Comisión quién lidera la actualización cartográfica de los municipios a su cargo; lleva a cabo el control de cobertura, validando la cantidad de manzanas visitadas versus las asignadas en cada área de trabajo, realiza acompañamiento permanente a su grupo de profesionales, valida el levantamiento y registro de todas las novedades cartográficas, la definición del perímetro censal urbano y el conteo de unidades en las manzanas nuevas. También, Junto con sus profesionales ejecuta y ajusta, si es necesario, el plan semanal de trabajo de campo y realiza la aprobación y entrega de los resultados.

Sus labores serán supervisadas por el Líder DIG de la Territorial quien realizará seguimiento en cuanto a completitud, calidad en los productos finales, formatos de control y transmisión de datos; a través del monitoreo telefónico del operativo y visitas aleatorias a las ciudades donde realiza el trabajo de campo, en donde por medio de un formato que está diseñado para controlar que el personal en campo esté capturando la información de manera correcta y completa, evaluará el cumplimiento de los ítems más relevantes del proceso de recolección de información garantizando la calidad de la actualización en la zona visitada.

El líder DIG Territorial y el Líder de Actualización de campo cuentan también con herramientas SIG que le facilitan hacer el seguimiento al cumplimiento de las metas y cobertura geográfica de la actualización cartográfica, de acuerdo con la programación establecida. Se trata de un geovisor de seguimiento georreferenciado a novedades cartográficas, el cual arroja indicadores operativos de toda la información transmitida como son: Cobertura diaria de municipios y zonas visitadas, registro de novedades cartográficas, rendimientos por grupo o comisión por departamento y territorial, tablero de control, entre otros.

El Geovisor de seguimiento se realiza a través de la página principal del geoportal DANE:

<https://geoportal.dane.gov.co/usuarios/novedades-cartograficas/> para lo cual debe tener un usuario de red activo para ingresar, donde se encuentran herramientas de consulta, utilizando filtros por niveles geográficos, visualización y descarga de novedades, así mismo, esta herramienta permite visualizar las novedades cartográficas registradas, mostrando el detalle de cada una y con ellos construir los indicadores necesarios.

2. 3. 8. 2. Seguimiento y control a productos entregados.

Una vez terminado el proceso de recolección en campo, se continua con el proceso de verificación de la información capturada en campo teniendo en cuenta los parámetros definidos para la entrega para garantizar la utilidad en los procesos de actualización, para esto se diseña un formato que evalúa el cumplimiento de dichos parámetros tanto en los planos entregados como en los formatos diligenciados.

2.3.9. Diseño de sistemas de captura

Durante las diferentes operaciones estadísticas se realiza la identificación y el reporte de cambios en la cartografía impresa y digital, esto es se reportan las novedades cartográficas. Esta información es importante para la actualización y el mantenimiento de los niveles geográficos del Marco Geoestadístico Nacional MGN.

El instrumento de captura novedades cartográficas está diseñado para captar los diferentes tipos de novedades cartográficas tanto en el área rural como el área urbana. A continuación, se presentan los tipos de novedad para cada uno de estos ámbitos (literal a) y a los medios de captura. (literal b)

2. 3. 9. 1. Tipos de novedad cartográfica

A continuación, se presentan los tipos de novedad en el área urbana:

Categoría manzana

Esta categoría captura las diferencias entre la información visible en campo y la información registrada en la cartografía en el nivel de manzana. Estas diferencias pueden clasificarse en cuatro sub-categorías:

- División de Manzana: en campo una manzana que aparece en la cartografía censal se divide dando origen a una o varias manzanas, ya sea por la construcción de una vía vehicular o peatonal de carácter público, a la(s) manzana(s) nueva(s) se le(s) asignará un código provisional heredado de la manzana original.
- Unión de Manzana: la unión de manzana o Área Geoestadística (AG) hace referencia al caso de dos o más manzanas se unen dando origen a una sola manzana, la manzana resultante de esta unión debe identificarse en la cartografía censal con la del mayor número de manzana entre las que se unieron.
- Manzana nueva: se presenta cuando existe ampliación del perímetro urbano con nuevos desarrollos (manzanas no existentes en la cartografía censal base DANE). El identificador de la novedad se ubicará en el área donde se generan los nuevos desarrollos, a la(s) manzana(s) nueva(s) se le(s) asigna un código provisional heredado del mayor número de manzana existente en la sección.
- Manzana no existe: se presentan cuando la manzana deja de existir, situación que se presenta por la construcción de una obra civil (avenidas, canales, puentes, glorietas) o por acción de la naturaleza en zonas de alto riesgo (derrumbes, cambios en el cauce de los ríos, etc).

Categoría toponimia:

En esta categoría se registran cambios a nivel de sitios de interés (topónimos) útiles para la ubicación en campo del personal operativo. Esta categoría permite la ubicación de:

- Nuevo sitio: se indica para los sitios de interés que por su importancia deben aparecer en la cartografía y ayudan a la precisión en la ubicación del personal operativo de la operación estadística. Los sitios de interés, pueden ser escuelas, iglesias, puestos de salud, bibliotecas, entre otros. Las tiendas o pequeños comercios se relacionan en el caso que no exista en la zona o en varias manzanas, los tipos de edificaciones relacionados anteriormente.
- Renombrar sitio: se indica para las correcciones o precisiones en los nombres de los puntos de interés. Este registro debe ir tanto en el plano análogo como en el formulario de registro.
- Parque: se indica para los terrenos situados en el interior de una población que se destina a prados, jardines y arbolado sirviendo como lugar de esparcimiento y recreación de los ciudadanos
- Cambio de Posición Geográfica: se reporta cuando la posición geográfica del sitio de interés demarcada en cartografía no coincide con su posición real en terreno. En el caso urbano, la modificación puede referirse a una imprecisión del costado de la manzana desde el que se puede acceder al sitio.
- Zona verde: se indica para las áreas en terreno que son áreas arboladas y con vegetación que tiene el municipio para uso público.
- Área sin desarrollar: sirve para identificar aquella manzana que no presenta edificaciones ni servicios públicos

- Sitio no existe: sucede cuando aparezca en cartografía un sitio de interés que ya no existe en terreno

Categoría nomenclatura:

Esta categoría se utiliza para registrar los cambios en la nomenclatura vial o urbana. El cambio puede darse por:

- Complementación de nomenclatura: se aplica cuando en la cartografía no existe nomenclatura, pero claramente es identificable en terreno.
- Cambio de nomenclatura vial: aunque no es un sitio de interés, si es una referencia importante que se tiene para ubicación. Cuando se detecte que alguna de las vías que rodean la manzana no corresponde se debe marcar la novedad en cartografía y señalar en la casilla observaciones cual es el nombre verdadero de la vía.

De otro lado, para el área rural, existen las siguientes categorías de novedades cartográficas:

Categoría toponimia:

En esta categoría se registran cambios a nivel de sitios de interés (topónimos) útiles para la ubicación en campo del personal operativo. Esta categoría permite la ubicación de:

- Nuevo sitio: se indica para los sitios de interés que por su importancia deben aparecer en la cartografía y ayudan a la precisión en la ubicación los sitios de interés, pueden ser escuelas, iglesias, puestos de salud, bibliotecas, entre otros. Las tiendas o pequeños comercios se relacionan en el caso que no exista en la zona.
- Renombrar sitio: se indica para las correcciones o precisiones en los nombres de los puntos de interés.
- Cambio de Posición Geográfica: se reporta cuando el sitio de interés demarcado en cartografía no coincide con su posición real en terreno.
- Sitio no existe: sucede cuando aparece en cartografía un sitio de interés que ya no existe en terreno

Categoría contenido gráfico:

- Complementación de contenido gráfico: esta novedad se aplica en el área rural cuando se identifican accidentes geográficos permanentes localizados como ríos, quebradas, caminos, vías, ferrocarriles, etc., que no se encuentran en la cartografía.

2. 3. 9. 2. Medios de Captura de novedades cartográficas

El instrumento de recolección deberá estar dispuesto en una versión análoga y otra digital, que permitan la captura de la misma información. Su utilización depende de las condiciones operativas del área focalizada para actualización:

2. 3. 9. 3. Diseño del formato de captura análoga: formato registro de novedades cartográficas

El formato análogo "Registro de novedades cartográficas" está conformado por dos (2) secciones, que se describen a continuación junto con los campos que la conforma. Para el registro de las novedades cartográficas se debe utilizar como soporte la cartografía análoga y el formato PES-DSO-GUI-005-f-001 "Registro de Novedades Cartográficas". En la Figura 11 se presenta una visión general del formato.

Figura 11. Formato de registro de novedades cartográficas

ACTUALIZACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL MARCO GEOESTADÍSTICO NACIONAL
REGISTRO DE NOVEDADES CARTOGRAFICAS

CÓDIGO: PES-DSO-GUI-005-f-001
 VERSIÓN: 03

• IDENTIFICACIÓN •

TENGA EN CUENTA: La información contenida en este formato deberá ser diligenciada en su totalidad, completando a la izquierda con # las celdas que no se corite.

DEPARTAMENTO	<input style="width: 100%;" type="text"/> <small>Código</small>	<input style="width: 100%;" type="text"/> <small>Nombre</small>	MUNICIPIO	<input style="width: 100%;" type="text"/> <small>Código</small>	<input style="width: 100%;" type="text"/> <small>Nombre</small>
CLASE	<input style="width: 100%;" type="text"/> <small>Código</small>	<input style="width: 100%;" type="text"/> <small>01. Cabecera Municipal / 02. Centro Poblado / 03. Rural</small>	CENTRO POBLADO	<input style="width: 100%;" type="text"/> <small>Código</small>	<input style="width: 100%;" type="text"/> <small>Nombre</small>
OPERACIÓN ESTADÍSTICA	<input style="width: 100%;" type="text"/> <small>Sigla</small>	<input style="width: 100%;" type="text"/> <small>Nombre OE</small>	ETAPA	<input style="width: 100%;" type="text"/> <small>Período</small>	
SUPERVISOR	<input style="width: 100%;" type="text"/> <small>Código</small>	<input style="width: 100%;" type="text"/> <small>Nombre supervisor asignado</small>	RESPONSABLE	<input style="width: 100%;" type="text"/> <small>Código</small>	<input style="width: 100%;" type="text"/> <small>Nombre responsable del diligenciamiento</small>

• REGISTRO DE NOVEDADES •

FECHA	ID UNIDAD DE OBSERVACIÓN OE - SEGMENTO - CONG OTRO	SECTOR	SECCIÓN	MANZANA	ÁREA GEOGRÁFICA	ID NOVEDAD	TIPO DE NOVEDAD	MANZANA NUEVA	OBSERVACIÓN
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>							

- **Identificación:** esta sección permite registrar los datos de ubicación en terreno, de acuerdo a los niveles geográficos del MGN.

- **DEPARTAMENTO:** en este campo se escribe el código y nombre del departamento donde se localiza la novedad.
- **MUNICIPIO:** en este campo se diligencia el código y nombre del municipio.
- **CLASE:** en este campo se diligencia el número correspondiente a la clase de acuerdo con el siguiente listado:

Cabecera municipal:1

Centro poblado:2

Rural:3

- **CENTRO POBLADO:** si la CLASE es 2, diligencie el código DANE y el nombre conforme a la Divipola
- **OPERACIÓN ESTADISTICA:** en este campo se diligencia el identificador de la operación con la abreviatura correspondiente.
- **ETAPA:** en este campo se especifica (si aplica) la etapa de recolección de la operación estadística, generalmente identifica si es anual, trimestral o mensual y la semana en que se recolectan los datos.
- **SUPERVISOR:** se escribe el código y nombre definido del supervisor responsable asignado. El código está conformado por dos dígitos
- **RESPONSABLE:** corresponde al código y nombre del responsable asignado para diligenciar el formulario. El código está definido con seis (6) dígitos. Si el responsable es un encuestador la codificación es heredada del supervisor, donde conserva el código del supervisor y en seguida el código asignado al responsable.

Figura 12. Formato Novedades capítulo Identificación

• IDENTIFICACIÓN •			
TENGA EN CUENTA: La información contenida en este formato deberá ser diligenciada en su totalidad, completando a la izquierda con 0 los cuadros que no necesite.			
DEPARTAMENTO	<input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/>	Nombre	MUNICIPIO
	Código		<input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/>
			Código
			Nombre
CLASE	<input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/>	01. Cabecera Municipal / 02. Centro Poblado / 03. Rural	CENTRO POBLADO
	Código		<input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/>
			Código
			Nombre
OPERACIÓN ESTADÍSTICA	<input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/>	Nombre OE	ETAPA
	Sigla		<input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/>
			Periodo
SUPERVISOR	<input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/>	Nombre supervisor asignado	RESPONSABLE
	Código		<input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/>
			Código
			Nombre responsable del diligenciamiento

Fuente: Instructivo formato de registro de Novedades cartográficas

Registro de la novedad

La sección para registrar las novedades cartográficas encontradas. Está conformada por los siguientes campos:

- FECHA: en este campo está conformado por seis (6) posiciones dos para día, dos para mes y dos para año.
- ID UNIDAD OBSERVACIÓN: en este campo se identifica el código asignado a la unidad de observación por parte de la operación estadística, como por ejemplo el código de segmento, de no existir se deja en blanco. Cuando la operación estadística utiliza un marco de lista, se coloca el código de identificación de acuerdo con el marco.
- SECTOR, SECCIÓN Y MANZANA: en estos campos se diligencian los códigos de identificación del MGN para casa una de estas áreas donde ocurre la novedad. Si el reporte es rural, no se diligencia la casilla de manzana.
- AREA GEOGRÁFICA: este campo está conformado por seis dígitos. Corresponde a un código único asignado en la estructuración del nivel geográfico de manzana.
- ID NOVEDAD: el campo está conformado por dos posiciones, corresponde al orden numérico consecutivo que identifica las novedades registradas, estas se deben marcar en el plano o mapa análogo que se proporcionó para la recolección de información de la operación estadística. El código es asignado por el responsable.
- TIPO NOVEDAD: el campo está conformado con dos posiciones numéricas que identifican la clase de novedad de acuerdo con el siguiente listado:

01. División de Manzana

02. Unión de Manzana

03. AG Nueva

04. Área sin desarrollar

05. Zona verde

06. Parque

07. AG no existe

08. Renombrar sitio

09. Nuevo Sitio

10. Sitio no existe

11. Sitio cambio posición geográfica

12. Cambio de nomenclatura vial

13. Otros (complementación de contenido gráfico)

- **MANZANA NUEVA:** el campo está conformado por 4 posiciones, se utiliza cuando se encuentra una manzana nueva a la que se le asigna un código provisional que corresponde al número de la manzana 2 dígitos y un complemento identificador como -A.-B, o -1, -2 posteriormente en oficina se le asigna el código definitivo el cual corresponde al siguiente código al mayor número de manzana existente en la sección.
- **OBSERVACIÓN:** Describa brevemente la novedad registrada

Figura 13. Formato Novedades capítulo Registro de novedades

• REGISTRO DE NOVEDADES •									
FECHA	ID UNIDAD DE OBSERVACIÓN DE - SEGMENTO - CONG OTRO	SECTOR	SECCIÓN	MANZANA	ÁREA GEOGRÁFICA	ID NOVEDAD	TIPO DE NOVEDAD	MANZANA NUEVA	OBSERVACIÓN
D D M M A A									

Fuente: Instructivo formato de registro de Novedades cartográfica

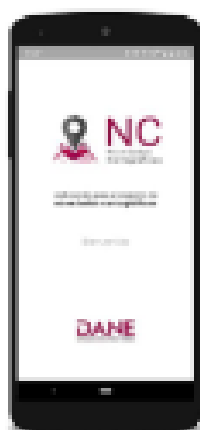
2. 3. 9. 4. Diseño del aplicativo de captura de novedades cartográficas

A partir del formato análogo de captura de novedades cartográficas se diseñó el aplicativo móvil, que permite registrar las novedades cartográficas identificadas en campo. El aplicativo cuenta con las siguientes funcionalidades: Dibujar tres tipos de geometrías de las novedades cartográficas que se identifiquen en campo: punto (sitios de interés y equipamientos), línea (vías, drenajes, canales, divisiones de manzana) y polígono (nuevas manzanas y uniones de manzanas).

- Almacenar los elementos de tipo punto, línea y polígono, capturados en campo de acuerdo con la codificación definida para la base cartográfica del MGN
- Seleccionar servicios de mapas base para la ubicación de los usuarios (Google maps) de acuerdo con la oferta servicios por internet (Mapa callejero, imagen satelital, relieve, etc.).
- Seleccionar archivos de mapas base con formato mbtiles , creados en el DANE para los operativos de campo, de manera que se pueda trabajar de forma desconectada.
- Tomar de fotografías geolocalizadas (para registro fotográfico de las novedades cartográficas evidenciadas en terreno)
- Transmitir elementos cartográficos (puntos, líneas, o polígonos) capturados durante los operativos de campo, a una base de datos central.

En la Figura 14 se muestra la pantalla inicial diseñada para el acceso al aplicativo móvil captura de novedades cartográficas.

Figura 14. Página inicial AppMóvil Novedades Cartográficas



Fuente: DANE-DIG

2.3.10. Transmisión de datos

Los Profesionales de apoyo cartográfico son los responsables de realizar la transmisión de los datos recolectados en campo vía internet a través de la aplicación app móvil de reporte de novedades cartográficas, para esto es necesario ingresar al aplicativo con las credenciales asignadas (usuario y contraseña) y al finalizar el registro de la novedad cartográfica junto con la respectiva digitalización de la geometría y forma, se guarda el elemento y se procede a realizar la transmisión de los datos. Una vez se realiza la transmisión de la información, ésta se puede verificar en el geovisor de seguimiento de manera instantánea.

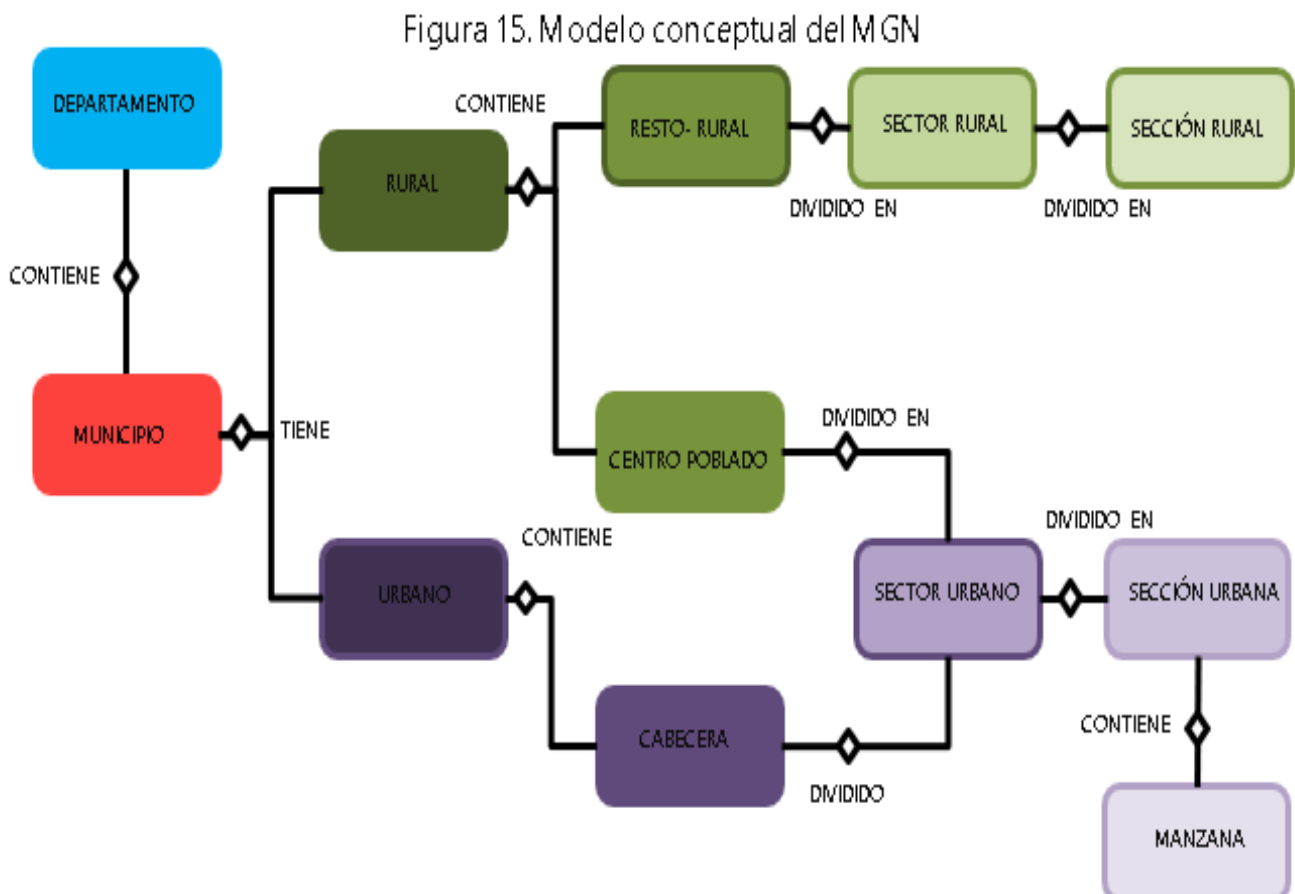
2.4. DISEÑO DE PROCESAMIENTO

2.4.1. Modelo de datos del MGN

Dada la importancia de la información del Marco Geoestadístico Nacional - MGN, se consideró relevante organizar dicha información en un modelo de datos jerárquico para su materialización en la Base de Datos Geográfica. El objetivo es facilitar el proceso estadístico de las diferentes investigaciones del DANE, la consulta y uso para las diferentes entidades del SEN y demás fuentes externas que requieran información del componente geográfico.

La información se organiza en un Modelo de Datos Relacional, que consta de tres etapas: modelo conceptual, lógico y el modelo físico. El modelo está compuesto por la división político-administrativa del país (departamentos, municipios y centros poblados) y por áreas geoestadísticas definidas con fines censales, las cuales se encuentran delimitadas principalmente por accidentes naturales o culturales identificables en terreno. El modelo actual del MGN integra la información censal y la catastral, además de otras entidades que incluyen la información del CNPV 2018.

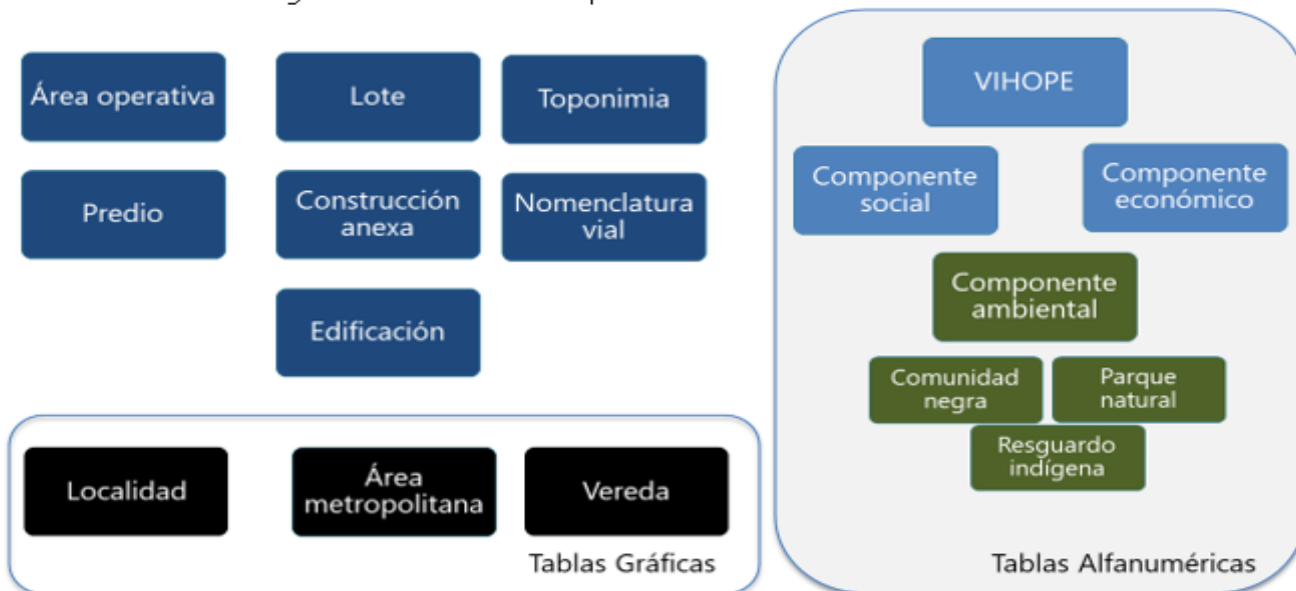
Dentro del modelo conceptual se encuentran las entidades de departamento que contiene a su vez la delimitación de los municipios y en cada municipio cuenta con área urbana y rural las cuales se subdividen en sectores y secciones como se muestran en Figura 15:



Fuente: DANE (2019d).

Este modelo además incluye los niveles de referencia relacionados en la Figura 16. Arriba en el costado izquierdo se relacionan los niveles geográficos. En el Costado derecho las tablas alfanuméricas correspondientes al componente temático y en la parte inferior a la izquierda otros niveles con representación geográfica.

Figura 16. Modelo conceptual del MGN - niveles de referencia



Fuente: Adaptado de DANE (2019d).

Modelo lógico

Posteriormente a la identificación de las entidades y las relaciones definitivas que conforman el modelo de datos del MGN, se define el modelo lógico donde se identifican los atributos (ver detalle en Anexo 1. Tablas del Diccionario de datos del MGN).

Modelo entidad relación

Una vez elaborado el modelo lógico con la representación de los elementos, se procede a la generación del modelo entidad relación, el cual está compuesto por entidades, sus atributos y las relaciones entre entidades que conforman el esquema creado para el almacenamiento de la versión respectiva del MGN en la Base de Datos Geográfica.

El modelo de datos cuenta con su respectivo diccionario de datos, este documento facilita la comprensión de cada una de las tablas y de sus respectivos atributos.

2. 4. 2. Actualización cartográfica y temática en oficina

Este proceso se realiza de forma continua durante el año. Para ello se tienen en cuenta los insumos como:

- Novedades cartográficas.
- Procesamiento digital de imágenes.
- Información suministrada por entidades territoriales.
- Recuentos de las operaciones estadísticas.
- Conteo de edificaciones y unidades.

Las actividades que se realizan en esta etapa del proceso se describen a continuación:

2. 4. 2. 1. Selección de las cabeceras municipales susceptibles a actualizar.

Se genera un listado con las cabeceras municipales que participan en las principales investigaciones del DANE, incluyendo las cabeceras en las cuales se ha detectado un mayor desarrollo urbano y aquellas que presenten un gran número de novedades cartográficas reportadas por los operativos de campo, igualmente, se incluyen las cabeceras municipales que no se han considerado en los procesos de actualización cartográfica en la última versión del MGN.

2. 4. 2. 2. Registro de novedades cartográficas.

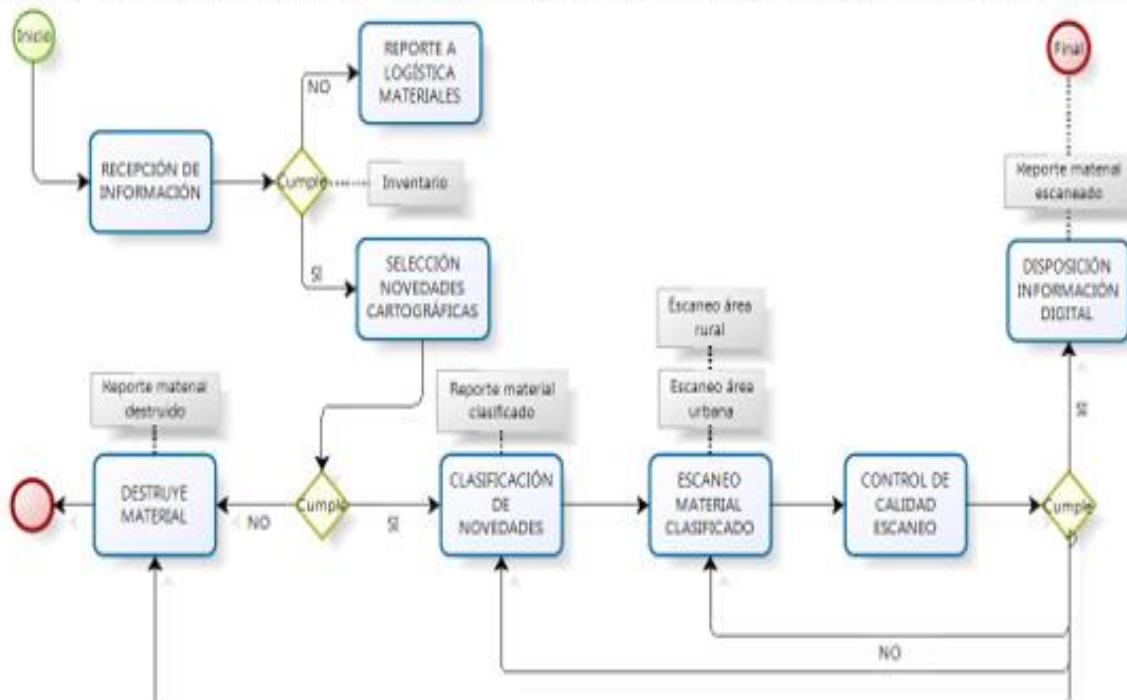
Se registran las novedades cartográficas provenientes de las siguientes fuentes: las reportadas por las operaciones estadísticas DANE, por los operativos de actualización en campo focalizados y las novedades identificadas en imágenes de sensores remotos.

A continuación, se relacionan las actividades que se llevan a cabo:

2. 4. 2. 2. 1.Recepción, clasificación, escaneo y disposición

Para los procesos de recepción, clasificación, escaneo y disposición de los planos, mapas y formatos con novedades cartográficas identificadas en campo, se cuenta con un esquema de trabajo distribuido de acuerdo con el flujo de procesos de la Figura 18.

Figura 18. Diagrama de procesos captura de productos con novedades cartográficas



Fuente: DANE. Metodología seguimiento y reporte de novedades cartográficas CNPV 2018.

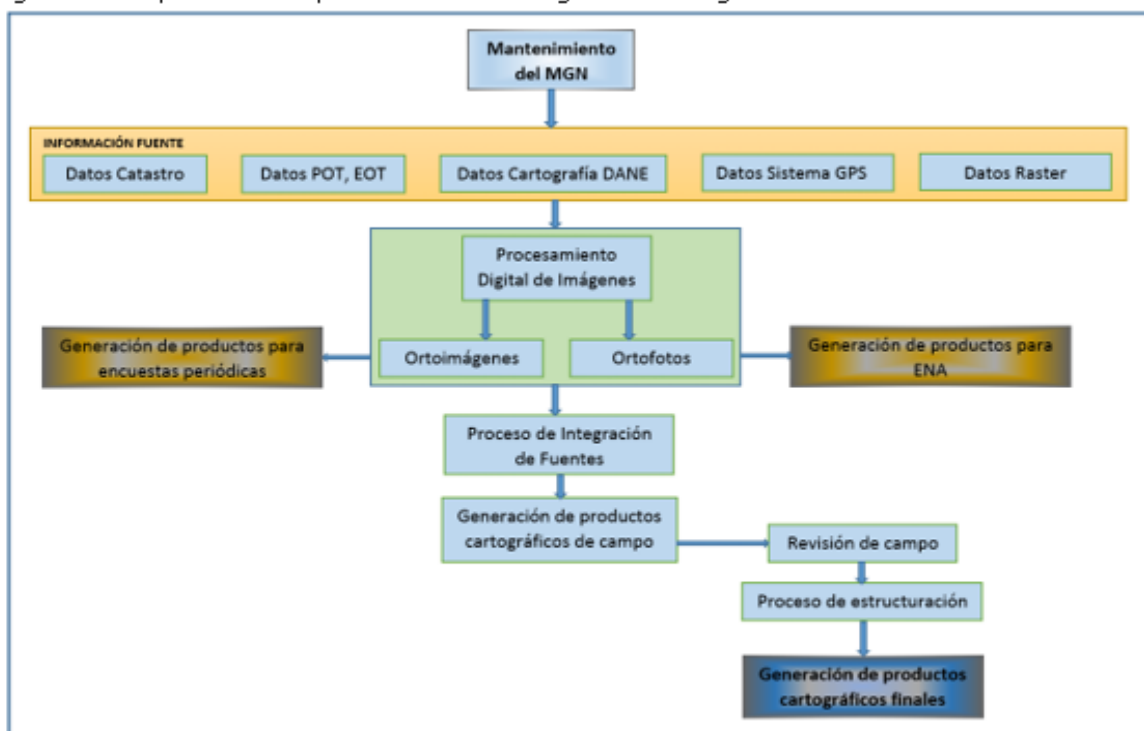
Se recibe el material cartográfico proveniente de las operaciones estadísticas del DANE por parte de los grupos internos de trabajo de la Dirección de Recolección y Acopio, se clasifica por cabeceras municipales, centros poblados, área rural y equipamientos urbanos, posteriormente se escanean las novedades, luego se hace la revisión, ajuste y aprobación de los productos cartográficos escaneados y por último se hace disposición de las imágenes escaneadas en el servidor de información, para que el grupo de estructuración cartográfica, consulte las novedades y actualice los niveles del MGN.

2. 4. 2. 3. Procesamiento digital de imágenes

Las imágenes satelitales y aerofotografías, al igual que la información proveniente de fuentes externas como el catastro o los planes y esquemas de ordenamiento territorial, se constituyen en uno de los insumos básicos dentro del proceso de actualización y mantenimiento de los niveles geográficos del Marco Geoestadístico Nacional.

En la Figura 19 se describe el procesamiento digital de imágenes para la actualización del MGN, partiendo de las fuentes de información.

Figura 19. El proceso de procesamiento digital de imágenes en la actualización del MGN



Fuente: DANE-DIG

El uso de las aerofotografías e imágenes satelitales en el proceso de actualización y mantenimiento del MGN, requiere el procesamiento digital que comprende las siguientes etapas:

- Búsqueda de las imágenes fuente con la periodicidad y resolución adecuadas.
- Ortorrectificación de las imágenes.
- Generación del mosaico de imágenes.
- Documentación y disposición de las imágenes.

2. 4. 2. 3. 1. Búsqueda de imágenes fuente

Las imágenes satelitales se pueden adquirir directamente con los distribuidores comerciales, que normalmente ofrecen la posibilidad de programar la toma dentro de un lapso de tiempo determinado o permiten la consulta y la compra de los derechos de descarga de imágenes de archivo a través de su plataforma web, pagando por supuesto, unos costos económicos de acuerdo al área requerida y al tipo de pre-procesamiento de la imagen. Esta opción hace años que en el DANE no se contempla por los costos tan altos que tienen las imágenes y porque hay otras alternativas para la adquisición de imágenes relativamente recientes y de calidad aceptable. De todas formas, existen distribuidores comerciales, como Digital Globe o Airbus, que permiten la consulta del cubrimiento de sus imágenes de archivo, a través de la plataforma: <https://discover.content.maxar.com/>

Una alternativa mucho más económica para la adquisición de aerofotografías e imágenes satelitales es a través del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), esta entidad realiza directamente la toma y el procesamiento de fotografías aéreas mediante la cámara fotogramétrica transportada en su avión, adecuado técnicamente para tal fin y mediante cámaras transportadas en drones. Adicionalmente, a través del Banco Nacional de Imágenes, el IGAC puede compartir con instituciones del sector público y organizaciones privadas, el uso de las imágenes georreferenciadas que están disponibles, cumpliendo con algunos requisitos básicos sobre el licenciamiento.

El DANE se ha beneficiado con el uso de la información que comparte el IGAC, en lo que corresponde a fotografías aéreas procesadas y no procesadas, también con el uso de imágenes satelitales georreferenciadas, de resolución media, como las que aportan los satélites PlanetScope y RapidEye. Su adquisición se hacía en años anteriores mediante convenios inter-administrativos con el IGAC, pero ahora es más fácil, ya que se puede realizar la descarga de la información directamente de su geoportal: <https://www.colombiaenmapas.gov.co/>

Las imágenes satelitales también se pueden obtener desde plataformas web que permiten su descarga en el formato original y con niveles básicos de pre-procesamiento, tal es el caso de satélites como Sentinel y Landsat, cuyas imágenes se pueden consultar y eventualmente descargar de los siguientes portales respectivamente:

<https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home>
<http://earthexplorer.usgs.gov/>

Otra fuente importante de imágenes satelitales es a través de las plataformas web que publican servicios de información raster, como Google Earth, Bing Maps o ESRI, que sirven la información de sus bases de imágenes georreferenciadas, las cuales se pueden consultar de manera integral y realizar la descarga, por ejemplo, a través de la plataforma de SAS.Planet. En el siguiente enlace se pueden consultar, las plataformas mencionadas: <https://mixdyr.wordpress.com/p-remota/descargas-satelitales/>

Para las zonas urbanas se trabaja con ortofotos que se obtienen mediante convenio con el IGAC y normalmente tienen una resolución muy alta, entre 10 y 30 centímetros. También se obtienen imágenes satelitales de alta resolución a través del procesamiento y adecuación de las imágenes que se encuentran disponibles en las diferentes plataformas web que publican información geográfica y que se pueden descargar con resolución de 50 centímetros. Para zonas rurales se trabaja con imágenes satelitales de resolución media, entre 3 y 10 metros, que proveen satélites como PlanetScope y RapidEye. Estas imágenes se obtienen también mediante el mismo arreglo institucional. También se pueden descargar imágenes de resolución media de satélites como Sentinel-2 y ALOS, de plataformas web.

2. 4. 2. 3. 2. Ortorrectificación de las imágenes

Las imágenes fuente pueden tener estado "sin procesar (raw data)" es decir, sin ningún tipo de georreferenciación o procesamiento, o pueden tener algún nivel básico de pre-procesamiento que permite orientarlas y superponerlas con los niveles geográficos del MGN, pero en ambos casos se debe hacer un proceso de ajuste para garantizar la exactitud posicional.

El proceso que permite hacer el ajuste de las imágenes fuente tanto en planimetría como en altimetría, se llama ortorrectificación y consiste en llevar todos y cada uno de los elementos presentes en la imagen a su verdadera posición, considerando un único plano vertical, de manera que todos los elementos estarán a la misma altura, eliminando las distorsiones ópticas que introduce el sistema óptico del sensor o cámara fotográfica.

Una vez que se realiza el proceso de ortorrectificación a la fotografía aérea o a la imagen satelital, la imagen queda guardada con el mismo sistema de referencia de los niveles geográficos del MGN, lo que permite hacer la superposición de los elementos vectoriales del marco sobre la imagen y corroborar el grado de coincidencia de los elementos lineales, identificando si se presenta o no desactualización en el nivel de manzanas o en las vías de comunicación y se puede proceder a realizar el ajuste respectivo en el nivel vectorial correspondiente.

2. 4. 2. 3. 3. Generación del mosaico de imágenes

Para obtener una imagen continua que cubra por completo una zona de interés, bien sea en las áreas urbanas o en la zona rural, se deben unir digitalmente varias fotografías aéreas ortorrectificadas (ortofotos), o varias escenas tomadas por un sensor satelital (ortoimágenes), esto es lo que se llama un mosaico de imágenes, que permite tener el cubrimiento completo de la zona de estudio con una sola imagen.

Para poder unir digitalmente varias imágenes ortorrectificadas, éstas deben cumplir con algunas características como, tener el mismo sistema de referencia, el mismo número de bandas (resolución espectral), el mismo rango de valores digitales (resolución radiométrica) y en lo posible que tengan el mismo tamaño de píxel (resolución espacial) y ser de la misma época.

2. 4. 2. 3. 4. Documentación y disposición de las imágenes

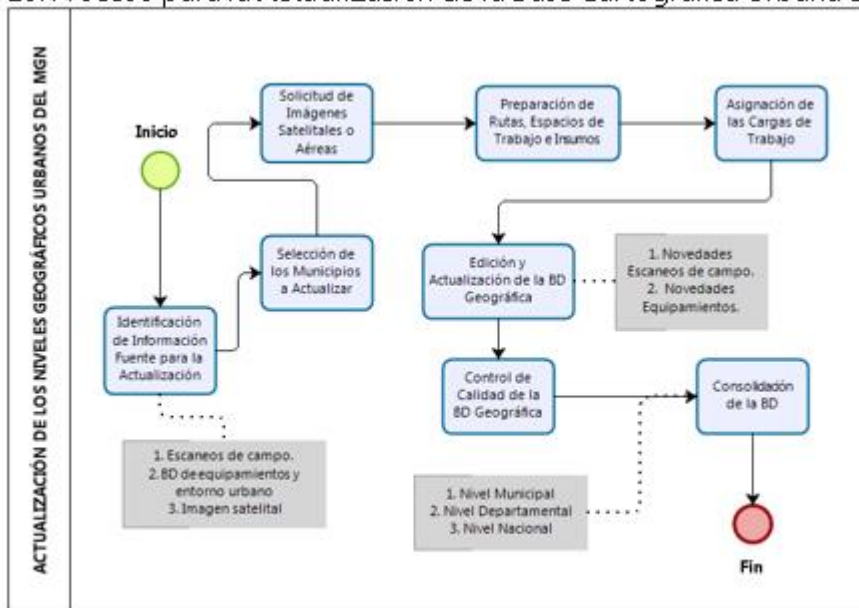
Con el propósito de documentar el tipo de procesamiento que se realiza a una imagen fuente, el resultado del ajuste y las características básicas de la imagen resultante, se elabora una ficha técnica y el metadato geográfico, lo cual permite al usuario tomar la decisión si la imagen le sirve o no para los propósitos que la desee utilizar. La documentación de la imagen procesada también le indica al usuario datos muy importantes como la ruta en el servidor donde está almacenada, el peso o tamaño de la imagen y el formato en que se encuentra.

2. 4. 2. 4. Estructuración cartográfica urbana del MGN

El componente cartográfico urbano del MGN, se encuentra compuesto por los niveles geográficos digitales de zonas urbanas o perímetro censal, sector urbano, sección urbana y manzana censal, complementado por los niveles digitales de la base cartográfica censal de referencia correspondiente a líneas, toponimia y nomenclatura vial; cuyo fin principal es el de apoyar la ejecución de las operaciones estadísticas adelantadas por el DANE, así como la presentación de sus resultados.

La estructuración urbana es el proceso mediante el cual se realiza la revisión, ajuste, actualización y complementación de los elementos cartográficos y alfanuméricos digitales en cada uno de los niveles geográficos censales urbanos del MGN, por medio de la incorporación de las novedades cartográficas reportadas por las operaciones estadísticas del DANE, así como los cambios identificados en la revisión de registros administrativos, planes de ordenamiento territorial, imágenes de satélite o fotografías aéreas, garantizando la continuidad de los elementos espaciales y la coherencia atributiva de su dato, ajustándolos a la estructura y modelo de datos definido. En la Figura 20, se describe el proceso de estructuración del componente urbano del MGN.

Figura 20. Proceso para la Actualización de la Base Cartográfica Urbana del MGN



Fuente: DANE (2019d).

El proceso de estructuración del componente urbano del MGN conlleva las siguientes actividades:

2. 4. 2. 4. 1. Identificación de la información fuente para la actualización.

Con el listado de cabeceras municipales priorizado, se procede a identificar la información disponible para realizar la actualización del MGN, la cual se encuentra compuesta por los siguientes elementos:

- Imagen satelital o aérea actualizada de la zona objeto de actualización
- Base de datos de las novedades cartográficas reportadas por los operativos de campo.
- Información geográfica actualizada de registros administrativos y planes de ordenamiento territorial relacionada con las cabeceras seleccionadas
- Base de datos geográfica del MGN correspondiente a las cabeceras municipales seleccionadas.

2. 4. 2. 4. 2. Solicitud de la imagen satelital o área de las cabeceras municipales seleccionadas.

Se realiza solicitud al equipo de Procesamiento Digital de Imágenes - PDI para la consecución y disposición de la imagen satelital o área más reciente de las cabeceras municipales incluidas en el listado generado.

2. 4. 2. 4. 3. Priorización de las cabeceras municipales a actualizar

La priorización es la actividad con la cual se realiza la selección de las cabeceras municipales que serán objeto de actualización y estructuración cartográfica a lo largo de una vigencia, cuyo resultado final es la conformación del listado de las zonas urbanas o cabeceras que serán intervenidas en la actualización cartográfica del componente urbano del MGN. Para desarrollar la priorización se requiere disponer de la siguiente información:

- Listado de las cabeceras municipales que conforman el MGN Urbano, obtenido directamente de los niveles geográficos del MGN.

- Listado de las imágenes de satélite o fotografías aéreas disponibles para estas cabeceras, suministrado por el equipo de trabajo de Procesamiento Digital de Imágenes del GIT MGN.
- Base de datos geográfica de las novedades cartográficas reportadas en el desarrollo de los operativos de campo de las operaciones estadísticas del DANE, suministrada por el equipo de trabajo de Generación de Productos Cartográficos del GIT MGN.
- Listado de las principales operaciones estadísticas desarrolladas por el DANE, específicamente en lo relacionado a su alcance geográfico o cabeceras en las cuales se ejecutarán, suministrado por la DIRPEN.

La anterior información es combinada en un listado único y se aplican los siguientes criterios de análisis para seleccionar o priorizar las cabeceras que serán susceptibles de ser actualizadas cartográficamente:

- Cabeceras incluidas en las principales operaciones estadísticas desarrolladas por el DANE.
- Cabeceras que cuenten con imagen satelital o fotografía aérea actualizada, de preferencia del año en curso o del año inmediatamente anterior.
- correspondiente actualización cartográfica del MGN.

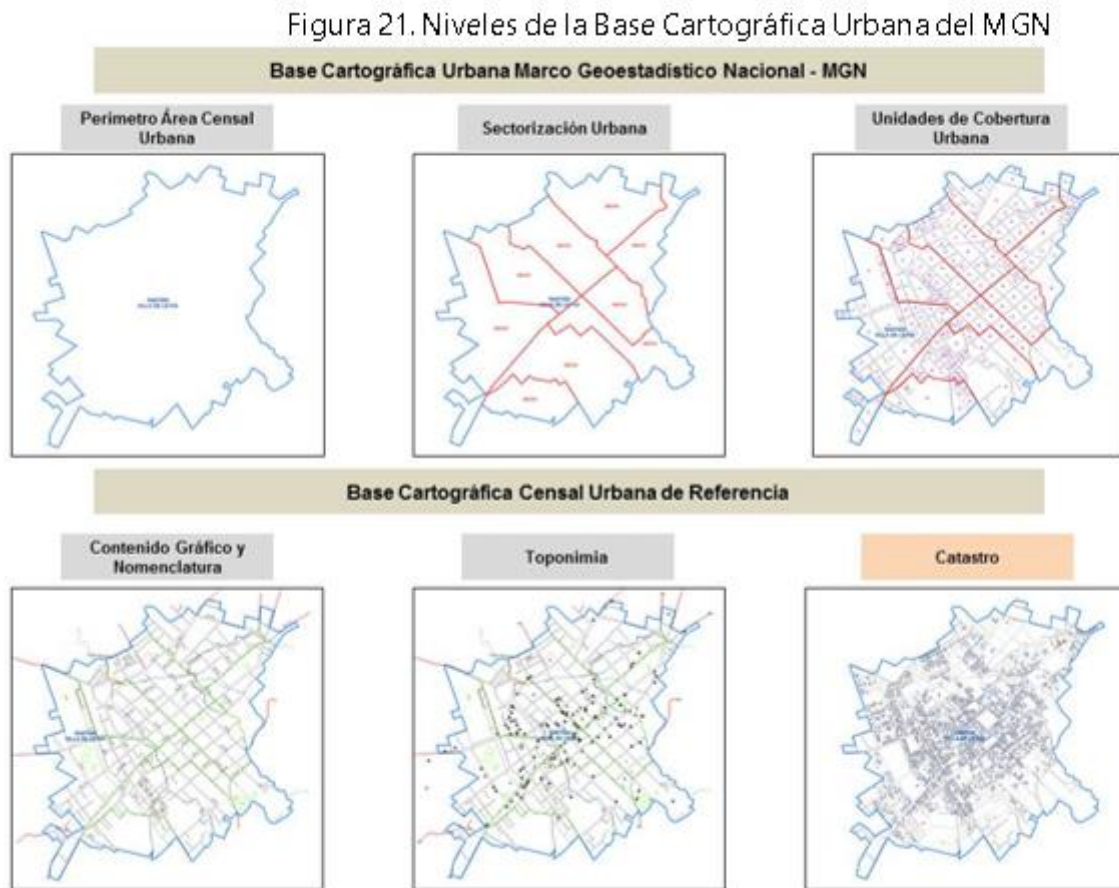
2. 4. 2. 4. Preparación de espacios de trabajo y disposición de los insumos requeridos para el proceso de actualización de los niveles geográficos del MGN.

La preparación de los espacios de trabajo, así como la disposición de los insumos requeridos para desarrollar la actualización y estructuración del MGN, es responsabilidad directa del líder del equipo de trabajo de Estructuración Urbana del GIT MGN, quien a su vez es designado por la Coordinación del GIT MGN, teniendo a cargo las siguientes actividades:

- Definir la estructura del equipo de trabajo, identificando el personal encargado de la estructuración y del control de calidad, de conformidad con el recurso humano destinado para este fin por la Coordinación del GIT MGN.
- Solicitar a la Oficina de Sistemas - OSIS la disposición de espacio de almacenamiento en un servidor o estación de trabajo para almacenar los insumos necesarios en el proceso de actualización.
- Definir y diseñar la estructura lógica (directorios y folders) que se utilizará para soportar el almacenamiento de los insumos requeridos en el proceso de actualización.
- Crear los espacios de trabajo, implementar la estructura de almacenamiento definida y almacenar en ella para cada una de las cabeceras priorizadas, los insumos disponibles para el proceso de actualización
- Informar y disponer a los miembros del equipo de trabajo la ubicación y características de la estructura de almacenamiento generada para el desarrollo del proceso de actualización
- Asignación de cada una de las cabeceras municipales priorizadas para su actualización y estructuración.
- Asignación de las cabeceras actualizadas y estructuradas para su control de calidad.

2. 4. 2. 4. 5. Edición y Actualización de la base de datos geográfica

Se realiza la revisión, edición y actualización cartográfica digital de los niveles geográficos censales urbanos de las cabeceras municipales (según representación de la Figura 21), mediante la incorporación de las novedades cartográficas provenientes de los diferentes insumos.



Fuente: DANE (2019d).

2. 4. 2. 4. 6. Control de calidad de la base de datos geográfica

El control de calidad de la actualización y estructuración cartográfica del MGN es la actividad mediante la cual se valida, que los elementos vectoriales del componente urbano del MGN objeto de actualización por la incorporación de las novedades cartográficas detectadas en la revisión de las imágenes satelitales o fotografías aéreas, así como las reportadas en el desarrollo de los operativos de campo de las operaciones estadísticas del DANE, se encuentren correctamente estructurados y ajustados al modelo de datos y reglas geométricas del MGN.

Las validaciones realizadas a la información vectorial actualizada son las siguientes:

- Existencia de sobreposición espacial entre elementos vectoriales.
- Existencia de huecos topológicos.
- Inexistencia de codificación DANE
- Existencia de codificación DANE duplicada.

- Coherencia lógica en la codificación de los elementos vectoriales.
- Validación de los elementos con valores de atributo nulo.
- Correcta incorporación de las novedades cartográficas reportadas.
- Verificación geométrica y topológica de los elementos vectoriales.

2. 4. 2. 4. 7.Consolidación

La actualización y estructuración cartográfica del MGN se realiza sobre un conjunto de cabeceras municipales y/o centros poblados que no constituyen la totalidad de los elementos del componente urbano del MGN, razón por la cual, al finalizar este proceso y su correspondiente control de calidad se tienen dos conjuntos de datos diferenciados, cabeceras actualizadas y las no actualizadas.

Con el propósito de disponer a los diferentes usuarios y grupos de interés una sola base de datos geográfica del componente urbano del MGN, se hace necesario consolidar los dos conjuntos de datos en uno solo, para lo cual se realizan las siguientes actividades:

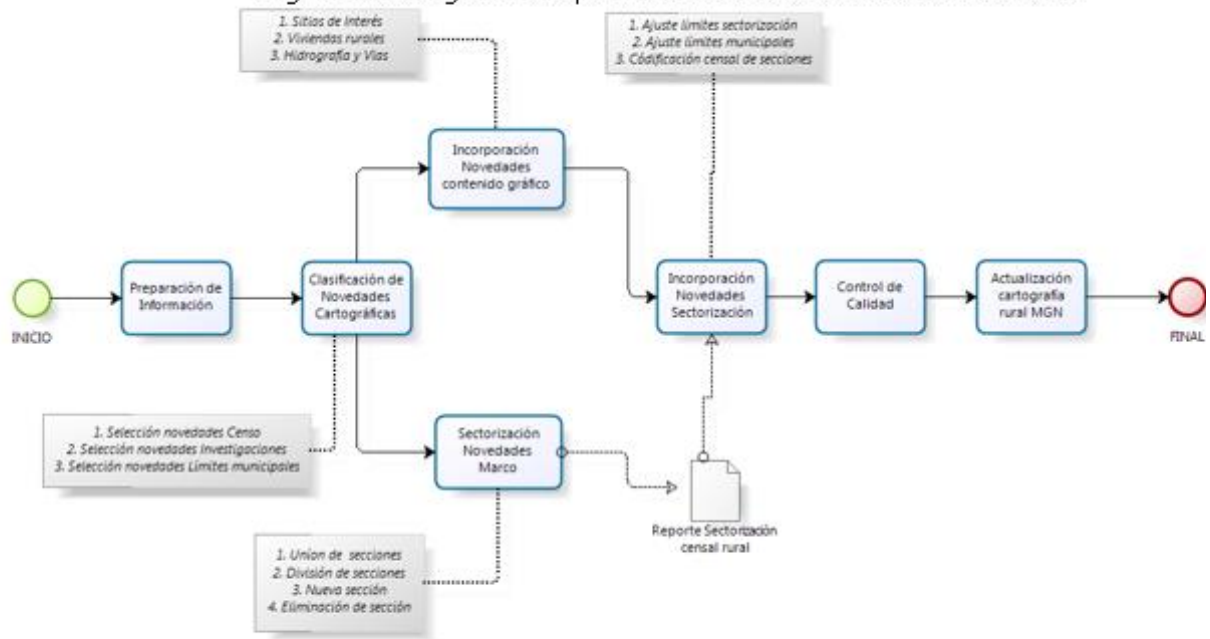
- A partir de la base de datos geográfica del componente urbano del MGN con la cual se inició el proceso de actualización, se seleccionan las cabeceras y centros poblados no actualizados, se genera la base de datos geográfica de los elementos no actualizados.
- Tomando como insumo las bases de datos geográficas de las cabeceras y/o centros poblados actualizados, se genera la base de datos geográfica de los elementos actualizados.
- Consolidar en una sola base de datos geográfica estas dos fuentes de información.
- Ejecutar la validación atributiva, geométrica y topológica de la totalidad de los elementos consolidados.
- Entregar la base de datos geográfica consolidada y validada al GIT Gestión de Geoinformación de la DIG para su disposición y publicación.

La consolidación se debe realizar para finalizar el proceso de actualización y estructuración del componente urbano del MGN y el responsable de su ejecución es el líder del equipo de trabajo de Estructuración Urbana del GIT MGN.

2. 4. 2. 5. Estructuración cartográfica rural del MGN

La estructuración cartográfica rural del MGN, está conformada 8 procesos, los cuales se pueden observar en el diagrama de la Figura 22 y se describen a continuación:

Figura 22. Diagrama de procesos Actualización base rural MGN



Fuente: DANE (2019d)

2. 4. 2. 5. 1.Preparación de información

En este proceso se dispone al grupo de estructuración (supervisor y editores), la información proveniente de fuentes externas: Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC (Límites municipales y Cartografía básica), Agencia Nacional de Tierras ANT (Comunidades negras y Resguardos indígenas) y fuentes internas: Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE (ej. Novedades cartográficas de las Operaciones estadísticas). Y los niveles geográficos del MGN rural, objeto de la actualización cartográfica.

La información de las fuentes externas e internas y los niveles geográficos del MGN rural, son suministrados mediante archivos geográficos en formato FileGeodatabase (GDB), ShapeFile (SHP) y GeoJason (GEOJSON). Para fuentes externas por medio de servicios geográficos de datos abiertos en las páginas Web del IGAC y de la ANT, para fuentes internas y niveles geográficos del MGN por medio de archivos vía correo electrónico y Visor Web de novedades cartográficas del DANE. Estos archivos son organizados y almacenados en el equipo del Líder de estructuración rural y compartidos a los equipos locales del personal supervisor y editores de estructuración cartográfica rural.

2. 4. 2. 5. 2.Solicitud de la imagen satelital o área de los centros poblados y rural disperso

El líder del equipo de estructuración rural realiza la solicitud de las imágenes de satélite al líder o encargado del equipo de Procesamiento Digital de Imágenes de Satélite - PDI, mediante un listado en formato Excel (XLSX) que contiene los centros poblados priorizados para su actualización.

La solicitud se realiza vía correo electrónico y la disposición de las imágenes de satélite por parte del equipo PDI, la realiza en una carpeta compartida del servidor IMAGEGESSERVER, con acceso de consulta de lectura a los integrantes del equipo de estructuración rural (líder, supervisor y editores).

2. 4. 2. 5. 3. Clasificación de novedades cartográficas

En este proceso se seleccionan y clasifican las novedades de acuerdo con la fuente de procedencia. Se asigna las cargas de trabajo al personal que actualiza la base cartográfica rural.

A partir de la información cartográfica proveniente de las fuentes externas e internas, el Líder y Supervisor del equipo de estructuración cartográfica rural, se encargan de revisar, seleccionar y clasificar novedades cartográficas en cuanto a cambios en:

- Límites departamentales y municipales, según capas oficiales dispuestas por el IGAC.
- Límites de Resguardos indígenas y Comunidades negras, según capas dispuestas por la ANT.
- Límites de cabeceras municipales y centros poblados, según imágenes de satélite y reporte de novedades de cartográficas emitidos por las operaciones estadísticas.

Las novedades cartográficas se disponen en archivos geográficos en formato FileGeodatabase (GDB), ShapeFile (SHP), GeoJason (GEOJSON) y Raster (IMG) organizados y almacenados en carpetas ubicadas en los equipos locales de los editores de estructuración cartográfica rural, quienes son los responsables de incorporar y estructurar los cambios cartográficos en los niveles geográficos del MGN.

2. 4. 2. 5. 4. Incorporación de novedades de contenido gráfico rural

En este proceso se incorpora a la base cartográfica rural los nuevos sitios de interés (escuelas rurales, monumentos, entre otros topónimos rurales.), las viviendas rurales del CNPV y ajustan los ríos y vías rurales a los límites de las áreas urbanas (cabeceras urbanas y centros poblados).

El proceso de incorporación se desarrolla desde el software ArcGIS Desktop, mediante el módulo de edición cartográfica de ArcMap. Los responsables de la actividad son los supervisores y editores rurales.

Los pasos para la incorporación son los siguientes:

- Revisión de novedades con nuevos sitios de interés, las cuales se actualizan en el nivel geográfico de topónimos rurales del MGN.
- Revisión de novedades en líneas de hidrografía y vías, las cuales se actualizan en el nivel geográfico de culturales e hidrografía rurales del MGN.
- Empalme entre líneas de hidrografía y vías, urbanas y rurales.
- Empalme entre límites de áreas urbanas y líneas de hidrografía y vías.

2. 4. 2. 5. 5. Codificación de la sectorización rural del MGN

En este proceso se actualiza y asigna la codificación de la sectorización censal rural para las uniones, divisiones y nuevas secciones rurales.

El proceso de codificación se desarrolla desde el software ArcGIS Desktop, mediante el módulo de edición cartográfica de ArcMap. Los responsables de la actividad son los supervisores y editores rurales.

Como resultado en la incorporación de las novedades de sectorización rural, se generan cambios en la codificación de la sectorización, para los cuales aplican las siguientes normas:

- Unión de sección rural, donde dos o más secciones rurales se agrupan formando una sola sección rural, para la cual toma el código de sección de mayor codificación.
- División de sección rural, donde una sección rural se divide formando otra sección rural, para la cual se le asigna un nuevo código de sección, que es el siguiente a la última sección dentro del sector rural.
- Nueva sección rural, donde por la expansión del área continental en fronteras marítimas, nace una nueva sección rural, para la cual se le asigna un nuevo código de sección, que es el siguiente a la última sección dentro del sector rural.

- Eliminación de sección rural, donde por disminución del área continental en fronteras marítimas, se pierde una sección rural, para la cual el código de sección desaparece.

Para este proceso se aplican los lineamientos metodológicos contenidos en el manual:

"Metodologia_Actualizacion_Sectorizacion_Rural.doc".

2. 4. 2. 5. 6. Incorporación de novedades de sectorización rural

El proceso de incorporación se desarrolla desde el software ArcGIS Desktop, mediante el módulo de edición cartográfica de ArcMap. Los responsables de la actividad son los supervisores y editores rurales.

En este proceso se incorpora a la base cartográfica rural, las siguientes novedades:

- Cambios presentados en límites departamentales y municipales, según límites oficiales del IGAC, por actualización de deslindes. Donde se actualiza la base vectorial y atributiva de los niveles geográficos departamento y municipio.
- Cambios presentados en límites de sectores y secciones rurales, según límites oficiales de la ANT, por actualización de Resguardos indígenas. Donde se actualiza la base vectorial y atributiva de los niveles geográficos sector rural y sección rural.
- Cambios presentados en límites de sectores y secciones rurales, según perímetros actualizados DANE, por actualización de cabeceras municipales y centros poblados. Donde se actualiza la base vectorial y atributiva de los niveles geográficos sector rural y sección rural.

Para este proceso se aplican los lineamientos metodológicos contenidos en el manual:

"Metodologia_Actualizacion_Sectorizacion_Rural.doc".

2. 4. 2. 5. 7. Control de calidad

En este proceso se valida, reporta y ajusta la información actualizada de la base cartográfica rural, garantizando la consistencia gráfica y temática de los datos.

El proceso de control de calidad se desarrolla desde el software ArcGIS Desktop, mediante el módulo de edición cartográfica de ArcMap y el módulo de administración de archivos ArcCatalog.

El Supervisor y Editores cartográficos son los responsables del control de calidad, donde se aplican los siguientes pasos para la validación de la información actualizada rural:

- Seleccionar las bases geográficas departamentales actualizadas, que contienen los niveles geográficos del MGN rural, para el proceso de validación.
- Aplicar las rutinas de validación contenidas en la herramienta REVEST_RUR.tbx, las cuales fueron programadas desde la aplicación ArcGIS Desktop, para realizar el control de calidad Topológico, Temático y Atributivo de las bases geográficas departamentales actualizadas.
- Efectuar los ajustes cartográficos y aprobar las bases departamentales actualizadas.

Para este proceso se aplican los lineamientos metodológicos contenidos en el manual "Metodologia_Actualizacion_Sectorizacion_Rural.doc"

2. 4. 2. 5. 8. Consolidación

En este proceso se consolida y entrega a la base de datos corporativa, los niveles geográficos rurales del MGN: Departamento, Municipio, Sector rural, Sección rural, perímetros de cabeceras municipales,

perímetros de centros poblados y la base gráfica de hidrografía y vías rurales. A manera de ejemplo, en la Figura 23 se representan estos niveles geográficos para el municipio Titiribí en el departamento Antioquia.

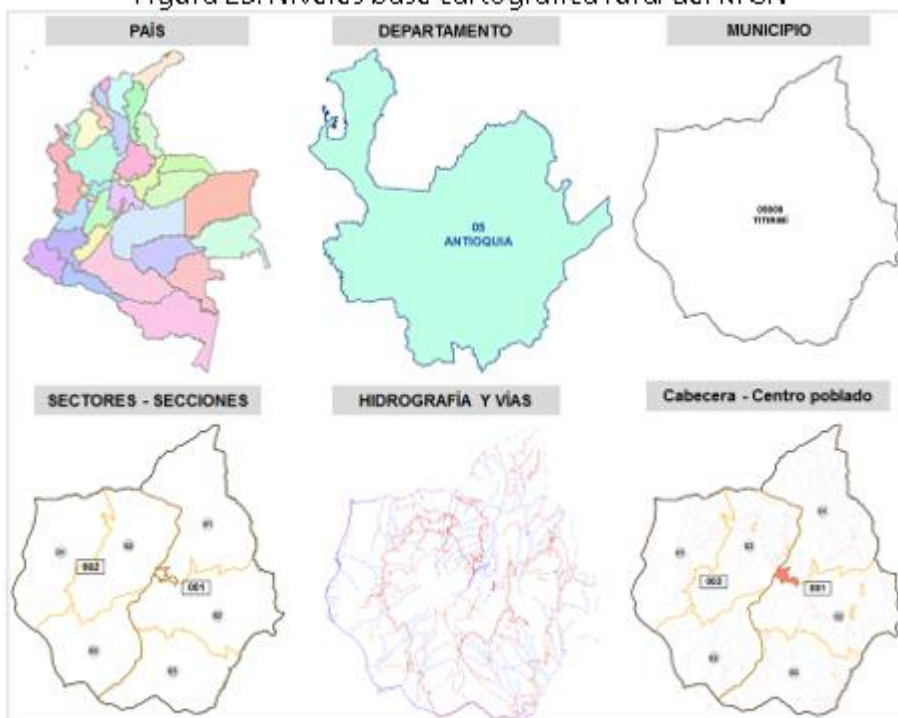
El proceso de incorporación se desarrolla desde el software ArcGIS Desktop, mediante el módulo de edición cartográfica de ArcMap y el módulo de administración de archivos ArcCatalog.

El proceso de consolidación consiste en integrar a nivel nacional todas las bases departamentales actualizadas, del MGN rural, los pasos para dicha consolidación son los siguientes:

- Empalme de las bases geográficas departamentales actualizadas, para conformar la base geográfica nacional del MGN rural.
- Validación de los empalmes de los niveles geográficos departamento, municipio, sector rural, sección rural, perímetros de cabeceras municipales, perímetros de centros poblados y la base gráfica de hidrografía y vías rurales.

La base geográfica nacional del MGN rural se dispone en un archivo geográfico en formato FileGeodatabase (GDB), a través de una carpeta compartida en el equipo del líder de estructuración rural y oficializa la entrega mediante un correo electrónico dirigido al líder de la base de datos corporativa.

Figura 23. Niveles base cartográfica rural del MGN



Fuente: DANE (2019d).

2. 4. 2. 6. Actualización del marco a partir de conteo de techos

Como parte del proceso de actualización de MGN y de la complementación de la variable vivienda, se realiza el proceso de conteo de techos, para las nuevas zonas identificadas en las imágenes de satélite y que no se encuentran en la información del Censo Nacional de población y Vivienda.

El proceso del conteo de techos, requiere en primera instancia identificar las zonas rurales (clase 3) o de centros poblados (clase 2) que requieren la identificación de edificaciones, con la información dispuesta en portales de imágenes satelitales y tomando como referencia la más reciente, se capturan los puntos donde

se identifique claramente un techo que represente una edificación que pueda ser una vivienda, adicionando al punto el atributo del COD_DANE (Codificación a 22 posiciones del MGN. Es importante tener en cuenta el comportamiento de la reflectancia en la imagen de los diferentes techos para poder identificar las edificaciones que se encuentran adosadas pero que corresponden a unidades diferentes, y, por tanto, deben ser capturadas por aparte.

Como producto final se entrega una Geodatabase DB con cada uno de los puntos capturados y una tabla con el conteo final techos por manzana o sección rural que fue objeto del proceso, el cual se cruza con el Marco para la actualización de la variable vivienda, marcando dicha manzana que fue actualizada a partir de conteo de techos como fuente de actualización.

2. 4. 2. 7. Recuento

Corresponde al conteo periódico (intercensal) de unidades de viviendas y/o de unidades económicas en un área estadística, con el fin de actualizar el MGN y establecer medidas de tamaño para la delimitación de segmentos, previo a la recolección de datos de las operaciones estadísticas del DANE.

El recuento es un proceso por el cual se localiza, delimita y recorre las áreas seleccionadas de una muestra, a la vez que se hace la identificación detallada de los límites naturales y/o culturales de los segmentos determinados, y el registro de lotes, edificaciones o estructuras, así como de las unidades de vivienda y económicas contenidas en las áreas geográficas.

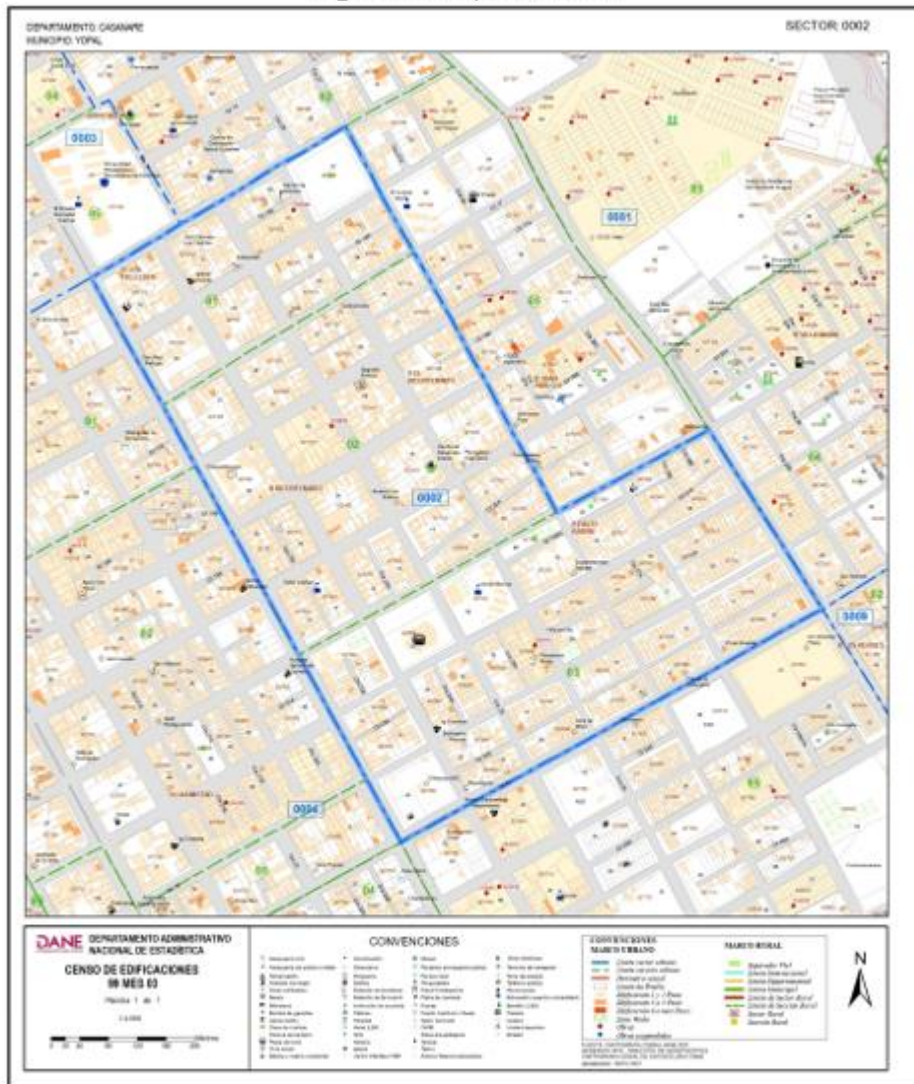
El grupo de recuentos dispone la información necesaria al GIT responsable dentro de la Dirección de Recolección y Acopio cada vez que se requiera para salir a campo a realizar la recolección del recuento en DMC; elabora manuales, material de aprendizaje y realiza los entrenamientos relacionados con cartografía DANE y recuentos al personal operativo, así mismo, lleva a cabo el acompañamiento técnico y seguimiento al proceso a nivel nacional.

Una vez realizado el recuento por parte del grupo operativo de campo en las áreas geográficas asignadas, se procede a: efectuar el cargue, atender las solicitudes de las sedes por novedad de cargue (fusión, migración y corrección de la información), validar la información en cuanto a georreferenciación de las unidades y completitud, consolidar y disponer la información en la base de datos de recuento para la actualización del MGN.

2. 4. 2. 8. Generación de Productos Cartográficos

El proceso de generación de productos contempla la generación de cartografía análoga y digital que contiene las novedades cartográficas incorporadas, dispuesto para futuros operativos de actualización cartográfica focalizada y el desarrollo de las operaciones estadísticas del DANE. Las direcciones territoriales reciben los tres productos: mapas análogos impresos y en PDF, mapas digitales cargados a sus DMC y la muestra para realizar las labores en campo. Todo esto a de acuerdo con la programación anual de las operaciones estadísticas. A manera de ejemplo en la Figura 24 se visualiza un producto cartográfico generado en formato PDF del sector No. 0002 del municipio de Yopal, Casanare para el Censo de Edificaciones en su etapa 99 mes 03 equivalente a mayo del 2021

Figura 24. Mapa de sector



Fuente: DANE-DIG (2021).

2.4.3. Consolidación de archivos de datos

Cumplido los procesos de incorporación de las novedades cartográficas en las bases de datos del MGN para los niveles geográficos urbanos y rurales, se procede a integrar y consolidar la base geográfica nacional del MGN, actividad que consiste en los siguientes pasos:

- Revisión de empalmes cartográficos entre los niveles de la base gráfica de hidrografía y vías rurales y urbanas, garantizando la continuidad de todos sus elementos, la consistencia atributiva, geométrica y temática.
- Revisión de empalmes cartográficos entre los niveles del marco urbano y rural (departamento, municipio, sector y sección urbana, cabeceras municipales y centros poblados), garantizando la continuidad de todos sus elementos, la consistencia atributiva, geométrica y temática.
- Integración y consolidación de las bases geográficas del MGN urbano y rural.
- Validación de las bases geográficas del MGN urbano y rural, garantizando la continuidad de todos sus elementos, la consistencia atributiva, geométrica y temática.

El proceso de consolidación se desarrolla desde el software ArcGIS Desktop, mediante el módulo de edición cartográfica de ArcMap y el módulo de administración de archivos ArcCatalog. Estas actividades la realizan el líder, supervisor y editores del grupo de estructuración urbano y rural.

Una vez consolidadas las bases de datos geográficas nacionales: urbano y rural, se procede a realizar la entrega para el cargue en la base de datos corporativa y su posterior publicación en la página del Geoportal DANE, en los formatos ShapeFile (SHP) y proyectos GIS (ArcGIS Desktop y QGIS), para su descarga y visualización por parte de los usuarios externos.

2. 4. 4. Cargue en la base de datos corporativa

El grupo de Estructuración de la DIG, suministra la información de los niveles cartográficos actualizados del MGN, para su incorporación a la Base de datos Geográfica (BDG) corporativa.

Previo a la incorporación de los niveles geográficos actualizados se realiza control de calidad para garantizar que la información cuente con la consistencia lógica establecida de acuerdo con el modelo del MGN. Si se identifican inconsistencias, se realizan los ajustes por parte del grupo de estructuración y se vuelve a realizar el proceso con el fin de garantizar que la información sea consistente lógicamente en su totalidad.

La información del MGN se incorpora a la BDG en el esquema creado para tal fin, el nombre del esquema identifica claramente el año de la versión del MGN a la que pertenece la información.

La Base de datos de producción DBGEODIG esta creada sobre el motor de datos alfanumérico de Oracle 11g (11.2.0.4) y el motor de datos espaciales ArcSDE 10.3, en el servidor geo-scan (IPs: 10.168.48.76/77/78).

Para el respectivo cargue de una información específica, ya sea producida por alguna de las investigaciones de la DIG o por terceros, de tipo geográfica o alfanumérica, se debe crear el esquema respectivo, en donde se debe nombrar de forma abreviada junto con el año de la vigencia de la información a cargar. En el caso de los registros administrativos, estos se deben cargar en el esquema existente respectivo, dado que normalmente corresponde a tablas suministradas por diferentes entidades por vigencias anuales, en donde las tablas que se carguen deben contener en su nomenclatura el nombre abreviado asociado a dicha tabla junto con el año de vigencia respectiva.

Una vez recibida la información a cargar, se realiza el inventario espacial de la misma, para conocer la geometría de los objetos, el número de registros espaciales (features) y el sistema de referencia espacial. En caso de tener únicamente datos alfanuméricos, solo se requiere realizar el inventario de registros.

El siguiente paso consiste en crear el esquema que contenga la información específica, que para citar un ejemplo tenemos el CNUE2021, que hace relación a los objetos del Censo Nacional de Unidades Económicas con vigencia 2021, para lo cual se crea el usuario propietario de los datos con sus respectivas credenciales de acceso.

A continuación, se procede a crear la estructura de las tablas espaciales o Feature Class. Para esto existen varias opciones como son la de importar el modelo XML, ya sea con datos o sin ellos; de igual forma exportar desde la fuente de origen, ya sea desde un Shapefile, una geodatabase personal o de archivos hacia el esquema de destino; pero definitivamente la mejor opción por calidad consiste en crear los datasets primero, y posteriormente crear los Feature Class (FClass) ya sea dentro de los datasets anteriormente mencionados o en la raíz del esquema. Se continúa importando la estructura de los datos y finaliza realizando el cargue de los features respectivos. Dicho modelo se encuentra previamente estructurado por los creadores de los datos, de acuerdo a sus necesidades.

Para la estructura de los datos o campos, en el caso de bases alfanuméricas, el grupo creador de los datos debe suministrar el respectivo diccionario de datos con el fin de asegurar el formato de salida de los mismos. En el caso de los datos espaciales dichos formatos se heredan en el momento de importar la estructura de los datos origen.

La creación de los datasets o los FClass independientes (aquellos que van en la raíz del esquema) debe estar acompañada del sistema de referencia, el cual corresponde a GCS_MAGNA con WKID: 4686. El sistema oficial de proyección a coordenadas planas es MAGNA-SIRGAS_CMT12, en caso de requerir realizar cálculos de áreas, o coordenadas planas, entre otros, lo cual se puede realizar al vuelo sin necesidad de proyectar los datos.

Asociado al sistema de referencia se encuentra el tipo de geometría del FClass, el cual puede ser de puntos, líneas o polígonos. La tolerancia por defecto en el sistema de referencia MAGNA es 0,00000000898315284119521° que convertido a metros equivale 0,0009 metros, es decir 0,9 mm. Dicho valor es usado para efectos de precisión en la edición de los datos y en el cargue de los mismos, lo que asegura que los datos cargados son coincidentes en forma con su original, en lo que corresponde a objetos con geometría de líneas y polígonos.

Ya para finalizar la creación del FClass, se importa la estructura de la tabla desde la fuente de origen de los datos.

Una vez creado cada uno de los FClass del modelo requerido, se procede a cargar los objetos espaciales (features) asociados a cada uno de ellos, mediante la función respectiva.

Para el caso de tablas, estas se pueden cargar ya sea desde la interface espacial de ArcGis desktop/Pro, o desde alguna interface alfanumérica, como SQL developer ó DBeaver, entre otros, dependiendo del formato de origen de los datos, en donde se recomienda usar ArcGis desktop/Pro para tablas cuyo formato de origen es Geodatabase Personal o de Archivos, mientras que se recomienda usar alguna de las herramientas alfanuméricas para archivos planos (txt, csv, dbf, etc).

Algunos formatos no son compatibles directamente con las interfaces ya sea alfanumérica o espacial, por lo cual se requiere hacer una conversión de datos para asegurar el cargue exitoso de los mismos.

Finalmente, y una vez cargados los objetos en el esquema de la Base de datos requerida, se procede a realizar el inventario de los datos cargados, el cual debe coincidir con el inventario inicial. Dicho inventario se puede realizar por medio de scripts de Oracle, ejecutados desde interfaces alfanuméricas, o por medio de Addins personalizados en las interfaces espaciales.

En caso de contar con un modelo de datos de entidad-relacion, este se debe crear desde alguna interfaz modeladora de datos, tal como Oracle SQL Data Modeler, Oracle JDeveloper ó DBeaver (Modulo de diagrama), entre otros. Por otro lado, en caso de contar con relaciones espaciales en el modelo origen, este se debe replicar desde alguna de las herramientas de ArcGis Desktop o Pro.

2. 4. 5. Infraestructura tecnológica ARCGIS ERDAS

Se cuenta con 70 equipos de cómputo tipo estación de trabajo distribuidos en las sedes de DANE central y de territoriales.

Estos equipos son los disponibles para los procesos de estructuración, recuento y generación de productos. Se cuenta con el software licenciado ARCGIS en su versión 10.5 y ARCGIS PRO. y para el procesamiento digital de imágenes se dispone del software licenciado ERDAS®. Adicionalmente se trabaja con el software libre QGIS.

2. 4. 6. Mantenimiento software licenciado

El mantenimiento del software licenciado se realiza anualmente mediante convenio con la empresa prestadora del servicio.

2.4.7. Codificación

La codificación de los datos geográficos que integran las entidades espaciales del MGN se encuentra conforme a la nomenclatura de la División Político-Administrativa (Divipola) y a la codificación para cada uno de los niveles geográficos del MGN, según la jerarquía mostrada en la Figura 25.

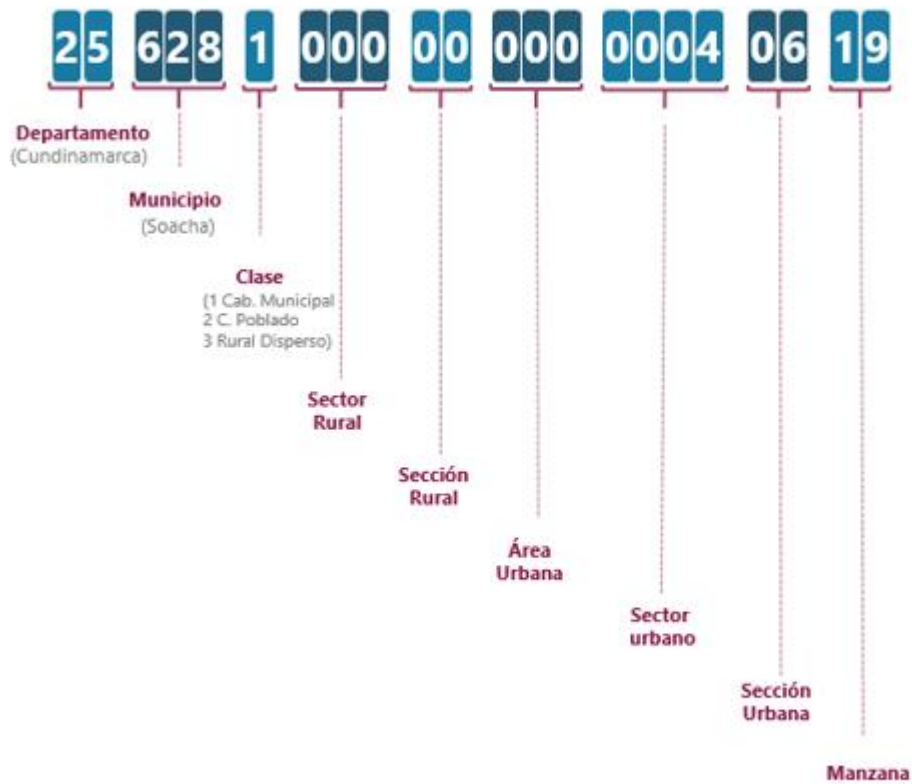
Figura 25. Niveles geográficos del MGN



Fuente: DANE (2020c)

La codificación del nivel manzana del MGN está conformado por un código de 22 posiciones así: departamento 2 dígitos, municipio 3 dígitos, clase 1 dígito, sector rural 3 dígitos, sección rural 2 dígitos, área urbana 3 dígitos, sector urbano 4 dígitos, sección urbana 2 dígitos y manzana 2 dígitos tal como se describe a manera de ejemplo en la Figura 26.

Figura 26. Codificación MGN



Fuente: Ajustado de DANE (2020c)

A partir de la codificación anterior, a continuación, se dispone un ejemplo con el diseño de la tabla que contiene los nombres de los niveles territoriales, la descripción, tipos de datos y longitud de campos:

Tabla 8. Ejemplo de codificación del nivel geográfico manzana censal del MGN

Atributo o Campo	Descripción	Tipo de Dato	Longitud	Consecutivo
DPTO_CCDGO	Código DANE departamento	Texto	2	01, ..., n
MPIO_CCDGO	Código DANE municipio	Texto	3	001, ..., n
CLAS_CCDGO	Código DANE clase	Texto	1	1, 2, 3
SETR_CCDGO	Código DANE sector rural	Texto	3	001, ..., n
SECR_CCDGO	Código DANE sección rural	Texto	2	01, ..., n
ZU_CCDGO	Código DANE zona urbana	Texto	3	000, ..., n
SETU_CCDGO	Código DANE sector urbano	Texto	4	0001, ..., n
SECU_CCDGO	Código DANE sección urbana	Texto	2	01, ..., n
MANZ_CCDGO	Código DANE manzana	Texto	2	01, ..., n

Fuente: DANE-DIG

2.4.8. Diccionario de datos

Desde el punto de vista de la organización de la base de datos geográfica del MGN, los niveles geográficos se clasifican en 7 grupos: niveles administrativos, niveles marco temático, niveles marco rural, niveles marco urbano, Niveles CBD_Urbano, Niveles CRC_Urbano y Niveles CBD_Rural.

Para almacenar los niveles geográficos e incorporar las novedades cartográficas obtenidas se diseña una base de datos geográfica que cuenta con la siguiente estructura: conformada por niveles de información:

Nivel administrativo conformado por: departamento, municipio,

Nivel marco temático conformado por: clase, cabecera resto.

Nivel marco rural conformado por: sector rural, sección rural,

Niveles marco urbano conformado por zonas Urbanas sector urbano, sección urbana, manzana, Niveles BD_Urbano: Línea, Toponimia, Nomenclatura Vial.

Niveles CRC_Urbano, Lote, Edificación, Construcción Anexa

Niveles CBD_Rural, Línea cultural, Punto cultural, Línea Hidrografía, Punto Hidrografía, Línea Hipsometría, Punto Hipsometría.

A continuación, se describe cada uno de los niveles geográficos contenidos en los grupos y en el Anexo 1. Tablas del diccionario de datos del MGN se presentan las tablas con la descripción detallada de cada uno de los campos (tablas del diccionario de datos).

2. 4. 8. 1. Niveles administrativos

El grupo de datos Administrativo comprende los niveles de Departamento y Municipio.

Nivel geográfico departamento: representación cartográfica de la extensión territorial del departamento perteneciente a la División Político-Administrativa de Colombia. La fuente básica del nivel geográfico corresponde a la capa geográfica suministrada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). En la Tabla 8 del anexo se encuentra la descripción detallada de las variables de este ítem.

Nivel geográfico municipio: representación cartográfica de la extensión territorial del municipio perteneciente a la División Político-Administrativa de Colombia. La fuente básica del nivel geográfico corresponde a la capa geográfica suministrada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). En la Tabla 13 del anexo se encuentra la descripción detallada de las variables de este ítem.

2. 4. 8. 2. Niveles marco temático

El grupo de datos Marco temático, comprende los niveles de Clase y Cabecera Resto.

Nivel geográfico clase: división geográfica del territorio municipal definida por el DANE para fines estadísticos, diferenciándose la cabecera municipal, los centros poblados y el área rural. En la Tabla 14 del anexo se encuentra la descripción detallada de las variables de este ítem.

Nivel geográfico cabecera resto: división geográfica del territorio municipal definida por el DANE para fines estadísticos, diferenciándose la cabecera municipal y el resto rural (área rural y centros poblados). En la Tabla 15 del anexo se encuentra la descripción detallada de las variables de este ítem.

2. 4. 8. 3. Niveles marco rural

El grupo de datos Marco rural, comprende los niveles de Sector Rural y Sección Rural.

Nivel geográfico sector rural: el sector rural es una división cartográfica creada por el DANE para fines estadísticos. Es la mayor división cartográfica definida para el área rural, tanto de los Municipios como de los Corregimientos Departamentales. Corresponde en promedio a extensiones geográficas de 100 kilómetros cuadrados, cuyas áreas se encuentran delimitadas por límites político- administrativos, así como por elementos naturales y culturales del paisaje.

Esta división contiene o agrupa secciones rurales. En la Tabla 16 del anexo se encuentra la descripción detallada de las variables de este ítem.

Nivel geográfico sección rural: es la división cartográfica creada por el DANE para fines estadísticos. Corresponde en promedio a extensiones geográficas de 20 kilómetros cuadrados, cuyas áreas se encuentran delimitadas por límites político-administrativos, así como por elementos naturales y culturales del paisaje. En la Tabla 17 del anexo se encuentra la descripción detallada de las variables de este ítem.

2. 4. 8. 4. Niveles Marco Urbano

El grupo de datos Marco urbano, comprende los niveles de Zonas Urbanas, Sector Urbano, Sección Urbana, Manzana y Área Malla Vial.

Nivel geográfico zonas urbanas: concepto creado por el DANE con fines estadísticos, que corresponde al área delimitada por el perímetro censal de las cabeceras municipales y centros poblados. En la Tabla 18 del anexo se encuentra la descripción detallada de las variables de este ítem.

Nivel geográfico sector urbano: el sector urbano es la división cartográfica creada por el DANE con fines estadísticos conformada por secciones urbanas. Es la mayor división o máximo nivel de agregación definido dentro del perímetro censal de las cabeceras municipales y centros poblados. En la Tabla 19 del anexo se encuentra la descripción detallada de las variables de este ítem.

Nivel geográfico sección urbana: la sección urbana es la división cartográfica creada por el DANE para fines estadísticos. En la mayoría de los casos, contiene o agrupa un promedio de 20 a 22 manzanas censales, contiguas y pertenecientes al mismo sector urbano. En la Tabla 20 del anexo se encuentra la descripción detallada de las variables de este ítem.

Nivel geográfico manzana: la manzana censal es una delimitación cartográfica creada por el DANE con fines estadísticos; se define como un área de terreno edificada o sin edificar, delimitada por vías de tránsito vehicular o peatonal de carácter público, así como por accidentes naturales o culturales, siempre y cuando estos elementos sean de carácter permanente y se identifiquen fácilmente en campo. En la Tabla 21 del anexo se encuentra la descripción detallada de las variables de este ítem.

Nivel geográfico área malla vial: el área de malla vial es una delimitación cartográfica creada por el DANE con fines estadísticos; se define como un área de terreno libre y no ocupada por las manzanas censales, que contiene las vías de tránsito vehicular o peatonal de carácter público, así como los cuerpos de agua naturales o artificiales (ríos, quebradas, canales). En la Tabla 22 del anexo se encuentra la descripción detallada de las variables de este ítem.

2. 4. 8. 5. Niveles CBD_Urbano

El grupo de datos Cartografía Básica DANE Urbano, comprende los niveles de Línea, Toponimia y Nomenclatura Vial.

Nivel geográfico línea: las líneas urbanas censales representan los límites de sectorización y perímetro censal correspondientes a áreas censales definidas con fines operativos por el DANE; las líneas de contenido gráfico representan la delimitación vial, muros culatas, edificaciones, parques, canchas deportivas, perímetro urbano, entre otras, que complementan la información. En la Tabla 23 del anexo se encuentra la descripción detallada de las variables de este ítem.

Nivel geográfico toponimia: la toponimia representa sitios de interés correspondientes con puntos de referencia de uso institucional, recreacional y comercial tales como alcaldías, iglesias, colegios, hospitales, hoteles, parques, entre otros. Cada elemento se identifica mediante un atributo y simbología específicos. En la Tabla 24 del anexo se encuentra la descripción detallada de las variables de este ítem.

Nivel geográfico nomenclatura vial: conjunto de caracteres alfanuméricos que se emplean para identificar una vía; se compone de la nomenclatura de la vía principal y/o el nombre común. En la Tabla 25 del anexo se encuentra la descripción detallada de las variables de este ítem.

2. 4. 8. 6. Niveles CRC_Urbano

El grupo de datos Cartografía de Referencia Catastro Urbano, comprende los niveles de Lote, Edificación y Construcción Anexa.

Nivel geográfico lote: es el espacio geográfico que constituye el predio y que pertenece a una persona natural o jurídica. (Catálogo de objetos geográficos IGAC). En la Tabla 26 del anexo se encuentra la descripción detallada de las variables de este ítem.

Nivel geográfico edificación: construcción consolidada de carácter permanente destinada a proteger contra la intemperie a personas, animales o bienes. Ubicada en el Área urbana del Municipio. (Catálogo de objetos geográficos IGAC). En la Tabla 27 del anexo se encuentra la descripción detallada de las variables de este ítem.

Nivel geográfico construcción anexa: construcciones no convencionales con uso diferente al habitacional (catálogo de objetos geográficos). En la Tabla 28 del anexo se encuentra la descripción detallada de las variables de este ítem.

2. 4. 8. 7. Niveles CBD_Rural

El grupo de datos Cartografía Básica DANE Rural, comprende los niveles de Línea cultural, Punto cultural, Línea Hidrografía, Punto Hidrografía, Línea Hipsometría y Punto Hipsometría.

Nivel geográfico línea cultural: las líneas culturales rurales representan la delimitación vial vehicular y peatonal, líneas de conducción eléctrica y gasoductos, entre otras, que complementan la información. Cada elemento se identifica mediante un atributo y simbología específicos. En la del anexo se encuentra la descripción detallada de las variables de este ítem. En la Tabla 29 del anexo se encuentra la descripción detallada de las variables de este ítem.

Nivel geográfico punto cultural: los sitios de interés rurales representan puntos de referencia tales como, iglesias, colegios, construcciones, plantas eléctricas, represas, entre otros topónimos. Cada elemento se identifica mediante un atributo y simbología específicos. En la Tabla 30 del anexo se encuentra la descripción detallada de las variables de este ítem.

Nivel geográfico línea hidrografía: las líneas hidrográficas rurales representan la delimitación de ríos, quebradas, arroyos, canales, lagunas, ciénagas, entre otras, que complementan la información. Cada elemento se identifica mediante un atributo y simbología específicos. En la Tabla 31 del anexo se encuentra la descripción detallada de las variables de este ítem.

los sitios de interés rurales representan puntos de referencia tales como, represas, faros, entre otros topónimos. Cada elemento se identifica mediante un atributo y simbología específicos. En la Tabla 32 del anexo se encuentra la descripción detallada de las variables de este ítem.

Nivel geográfico línea hipsometría: líneas continuas que representan las máximas y mínimas alturas del relieve. En la Tabla 33 del anexo se encuentra la descripción detallada de las variables de este ítem.

Nivel geográfico punto hipsometría: marcas permanentes fijadas en el terreno, que representan puntos topográficos o geodésicos con las alturas sobre el nivel del mar. En la Tabla 34 del anexo se encuentra la descripción detallada de las variables de este ítem.

Los niveles geográficos de Líneas y Topónimos urbanos, Líneas y Puntos Culturales, Hidrografía e Hipsometría rural, cuentan con una simbología especializada que permite clasificar y representar los elementos culturales y naturales del paisaje.

A continuación, se describe las simbologías de estos niveles geográficos:

2. 4. 8. 8. Dominios Símbolos de Líneas

La Tabla 9 Contiene los identificadores, nombres, categorías, símbolo, área y observaciones, de la simbología utilizada para representar los niveles geográficos tipo línea del MGN.

Tabla 9. Dominio Líneas Urbanas y Rurales

SÍMBOLO	NOMBRE	CATEGORÍA	SÍMBOLO	ÁREA	OBSERVACION
1	1- Corriente doble	Hidrografía		Rural	
10	10- Carretera sin pavimentar	Vías		Rural	
11	11- Carretera transitable todo el año	Vías		Rural	
12	12- Carretable	Vías		Urbano/Rural	
13	13- Camino, sendero	Vías		Urbano/Rural	
14	14- Ferrocarril	Vías		Rural	
15	15- Curva de nivel	Hipsometría		Rural	
16	16- Curva de foma	Hipsometría		Rural	
17	17- Conducción eléctrica	Otras Líneas		Rural	
18	18- Oleoducto, gasoducto	Otras Líneas		Rural	
19	19- Banda transportadora	Otras Líneas		Rural	
2	2- Corriente sencilla	Hidrografía		Urbano	
20	20- Acueducto	Otras Líneas		Urbano/Rural	
21	21- Plataforma de tren	Vías		Urbano/Rural	
22	22- Corriente sencilla	Hidrografía		Rural	
23	23- Límite Costero	Hidrografía		Urbano/Rural	
24	24- Playón, arenal	Hidrografía		Urbano/Rural	
25	25- Límite de isla	Hidrografía		Urbano/Rural	
26	26- Construcción	Equipamiento		Urbano	
27	27- Cancha, parque	Equipamiento		Urbano	
28	28- Muro, culata	Equipamiento		Urbano	
29	29- Vía interna, carretera	Vías		Urbano	
3	3- Lago, laguna	Hidrografía		Urbano/Rural	Símbolo rural, usado en ciudades con lagos naturales y artificiales
30	30- Límite perímetro urbano	Administrativo		Urbano	
31	31- Límite de sector urbano	Sectorización		Urbano	
32	32- Límite de sección urbana	Sectorización		Urbano	
33	33- Límite manzana	Sectorización		Urbano	Reemplazado por capa de Manzana. Se elimina símbolo
34	34- Separador, glorieta	Vías		Urbano	
35	35- Carretera - dl mz	Vías		Urbano	Reemplazado por capa de Manzana y/o Convéitase en símbolo 13
36	36- Cerca - dl mz	Vías		Urbano	Reemplazado por capa de Manzana y/o Convéitase en símbolo 59
4	4- Ciénaga-Pantano	Hidrografía		Urbano/Rural	
40	40- Líneas de mala visual	Sectorización		Urbano	
41	41- Pista Aterrizaje	Vías		Urbano/Rural	
42	42- Rocoso	Otras Líneas		Rural	
43	43- Muro, culata - dl mz	Equipamiento		Urbano	Reemplazado por capa de Manzana y/o Convéitase en símbolo 28
44	44- Puente	Vías		Urbano	
45	45- Límite Perímetro censal	Sectorización		Urbano	
46	46- Límite Departamental	Administrativo		Rural	
47	47- Límite Municipal	Administrativo		Rural	
48	48- Camino, sendero - dl mz	Vías		Urbano	Reemplazado por capa de Manzana y/o Convéitase en símbolo 13
49	49- Peatonal - dl mz	Vías		Urbano	Reemplazado por capa de Manzana y/o Convéitase en símbolo 50
5	5- Acequias	Hidrografía		Urbano/Rural	
50	50- Peatonal	Vías		Urbano	
51	51- Separador - dl mz	Vías		Urbano	Convéitase en símbolo 34
52	52- Corriente doble	Hidrografía		Urbano	
56	56- Ferrocarril	Vías		Urbano	
58	58- Límite Internacional	Administrativo		Rural	
59	59- Cerca	Equipamiento		Urbano/Rural	
6	6- Canal	Hidrografía		Urbano/Rural	
60	60- Límite resguardo indígena	Administrativo		Rural	
61	61- Límite comunidad negra	Administrativo		Rural	
62	62- Límite de sector rural	Sectorización		Rural	
63	63- Límite de sección rural	Sectorización		Rural	
7	7- Carretera pavimentada 2 o más vías	Vías		Rural	
8	8- Carretera sin pavimentar 2 o más vías	Vías		Rural	
9	9- Carretera pavimentada vía angosta	Vías		Rural	
99	99- Código especial	Sin definir		Rural	Convéitase en símbolo según como aplique, depurar

Fuente: DANE-DIG

2. 4. 8. 9. Dominios Símbolos de Topónimos

La Tabla 10 Contiene los grupos, subgrupos, identificadores, nombres, símbolos y área de la simbología utilizada para representar los niveles geográficos tipo punto del MGN.

Tabla 10. Topónimos Urbanos y Rurales

GRUPO	SUB GRUPO	CODIGO	ITEM	CODIGO CONCATENADO	SIMBOLO	AREA		
91. Ubicación		000101	01 País vecino	000101 - País vecino		Urbano/Rural		
		000102	02 Nombre de Departamento	000102 - Nombre de Departamento		Urbano/Rural		
		000103	03 Nombre de Municipio	000103 - Nombre de Municipio		Urbano/Rural		
		000104	04 Localidad, Comuna, Corregimiento, Vereda	000104 - Localidad, Comuna, Corregimiento, Vereda		Urbano/Rural		
		000105	05 Barrio	000105 - Barrio		Urbano		
		000106	06 Urbanización	000106 - Urbanización		Urbano		
		000107	07 ASD	000107 - ASD		Urbano		
		000108	08 Dirección a	000108 - Dirección a		Urbano/Rural		
		000109	09 Sitio	000109 - Sitio		Urbano/Rural		
		000110	10 Hidrografía, ciénaga, pantano, lago, laguna	000110 - Hidrografía, ciénaga, pantano, lago, laguna		Rural		
		000112	12 Hidrografía de importancia	000112 - Hidrografía de importancia		Rural		
		000113	13 Hidrografía sencilla	000113 - Hidrografía sencilla		Rural		
		000114	14 Cerro, Cuchillas, Alto, Filo	000114 - Cerro, Cuchillas, Alto, Filo		Urbano/Rural		
		000115	15 Mar, Océano	000115 - Mar, Océano		Urbano/Rural		
		000121	21 Bahía de importancia	000121 - Bahía de importancia		Urbano/Rural		
		000122	22 Bahía	000122 - Bahía		Urbano/Rural		
		000123	23 Cabecera municipal	000123 - Cabecera municipal		Rural		
		000124	24 Nomenclatura (manzana, torre, edificio, bloque)	000124 - Nomenclatura (manzana, torre, edificio, bloque)		Urbano		
		000125	25 - Negocio	000125 - Negocio		Urbano		
		000201	01 Bomba de gasolina	000201 - Bomba de gasolina		Urbano/Rural		
000202	02 Club social	000202 - Club social		Urbano/Rural				
91. Sitios	92. Instalaciones y construcciones	000203	03 Droguería	000203 - Droguería		Urbano		
		000204	04 Faro	000204 - Faro		Urbano		
		000205	05 Mina	000205 - Mina		Urbano/Rural		
		000206	06 Molino	000206 - Molino		Urbano/Rural		
		000207	07 Molino de agua	000207 - Molino de agua		Urbano/Rural		
		000208	08 Molino De Viento	000208 - Molino De Viento		Rural		
		000209	09 Parqueadero	000209 - Parqueadero		Rural		
		000210	10 Planta hidroeléctrica	000210 - Planta hidroeléctrica		Urbano		
		000211	11 Prensa	000211 - Prensa		Rural		
		000212	12 Puente	000212 - Puente		Rural		
		000213	13 Salón Comunal	000213 - Salón Comunal		Rural		
		000214	14 Separador vital	000214 - Separador vital		Urbano		
		000215	15 Tanque	000215 - Tanque		Urbano		
		000216	16 Antena de telecomunicaciones	000216 - Antena de telecomunicaciones		Urbano/Rural		
		93. Puntos de Control Topográfico	94. Elementos geográficos	000417	17 Torre de energía	000417 - Torre de energía		Urbano/Rural
				000418	18 Torre de luz	000418 - Torre de luz		Urbano/Rural
000419	19 Teléfono público			000419 - Teléfono público		Urbano		
000420	20 Campamento de trabajo (LEA)			000420 - Campamento de trabajo (LEA)		Urbano		
000421	21 Hidrantes			000421 - Hidrantes		Urbano/Rural		
000422	22 Monumentos			000422 - Monumentos		Urbano		
000423	23 Construcción Habitable			000423 - Construcción Habitable		Urbano		
000401	01 Cota fotogramétrica			000401 - Cota fotogramétrica		Rural		
000402	02 Punto topográfico			000402 - Punto topográfico		Urbano/Rural		
000403	03 Punto geodésico			000403 - Punto geodésico		Rural		
000404	04 Lago			000404 - Lago		Urbano/Rural		
000405	05 Laguna			000405 - Laguna		Urbano/Rural		
000406	06 Pantano			000406 - Pantano		Urbano/Rural		
91. Administración Pública	92. Seguridad ciudadana			020009	09 Registraduría	020009 - Registraduría		Urbano
				020010	10 Palacio de Justicia	020010 - Palacio de Justicia		Urbano
				020011	11 Palacio Nacional	020011 - Palacio Nacional		Urbano
		020012	12 Defensoría de menores y de familia	020012 - Defensoría de menores y de familia		Urbano		
		020013	13 Defensoría del Pueblo	020013 - Defensoría del Pueblo		Urbano		
		020014	14 Casa de Justicia	020014 - Casa de Justicia		Urbano		
		020015	15 Inspección especial	020015 - Inspección especial		Urbano		
		020016	16 Inspección de policía	020016 - Inspección de policía		Urbano		
		020017	17 Comisaría de familia	020017 - Comisaría de familia		Urbano		
		020018	18 Centro comunitario de conciliación y resolución de conflictos	020018 - Centro comunitario de conciliación y resolución de conflictos		Urbano		
		020019	19 Unidad de Reacción Inmediata - URI	020019 - Unidad de Reacción Inmediata - URI		Urbano		
		020020	20 Cáncel (LEA)	020020 - Cáncel (LEA)		Urbano/Rural		
		020021	21 Centro de reclutación de menores y de adultos	020021 - Centro de reclutación de menores y de adultos		Urbano		
		020022	22 Reformatorio	020022 - Reformatorio		Urbano		
		020023	23 Sede o Subede de Entidad Pública Nacional	020023 - Sede o Subede de Entidad Pública Nacional		Urbano		
		020024	24 Sede administrativa de servicios públicos de operación a nivel regional	020024 - Sede administrativa de servicios públicos de operación a nivel regional		Urbano		
020025	25 Sede o Subede Entidad Pública Departamental	020025 - Sede o Subede Entidad Pública Departamental		Urbano				
92. Equipamientos	93. Culto (religioso)	020026	26 Sede de Entidad Pública Municipal	020026 - Sede de Entidad Pública Municipal		Urbano		
		020027	27 Centro Administrativo Departamental/Municipal	020027 - Centro Administrativo Departamental/Municipal		Urbano		
		020028	28 DANE	020028 - DANE		Urbano		
		020029	01 Aeropuerto de policía o militar	020029 - Aeropuerto de policía o militar		Urbano/Rural		
		020030	02 Comando de Atención Inmediata - CAI	020030 - Comando de Atención Inmediata - CAI		Urbano		
		020031	03 Estación de bomberos	020031 - Estación de bomberos		Urbano		
		020032	04 Institución de la policía	020032 - Institución de la policía		Urbano/Rural		
		020033	05 Barañón (LEA)	020033 - Barañón (LEA)		Urbano/Rural		
		020034	01 Iglesia	020034 - Iglesia		Urbano/Rural		
		020035	02 Capilla	020035 - Capilla		Urbano/Rural		
		020036	03 Centro de congregación	020036 - Centro de congregación		Urbano/Rural		
		020037	04 Monasterio y seminario (LEA)	020037 - Monasterio y seminario (LEA)		Urbano/Rural		
		020401	01 Centro de atención a población vulnerable y a comunidades étnicas (LEA)	020401 - Centro de atención a población vulnerable y a comunidades étnicas (LEA)		Urbano		
		020402	02 Hogar de paso	020402 - Hogar de paso		Urbano		
		020403	03 Jardín infantiles ICBF	020403 - Jardín infantiles ICBF		Urbano		
		020404	04 Casa hogar (LEA)	020404 - Casa hogar (LEA)		Urbano		
020405	05 Hogar de la tercera edad (LEA)	020405 - Hogar de la tercera edad (LEA)		Urbano				
020406	06 Albergue de desplazados (LEA)	020406 - Albergue de desplazados (LEA)		Urbano				

GRUPO	SUB GRUPO	CODIGO	ITEM	CODIGO_CONCATENADO	SIMBOLO	AREA	
05. Financiero		020457	07 Albergue de reinventados (LEA)	020407 - Albergue de reinventados (LEA)		Urbano	
		020468	08 Casas de leucocin o prostibulos (LEA)	020408 - Casas de leucocin o prostibulos (LEA)		Urbano	
		020501	01 Banco	020501 - Banco		Urbano	
	06. Recreación y deporte		020562	02 Cooperativa	020502 - Cooperativa		Urbano
			020601	01 Cancha cubierta	020601 - Cancha cubierta		Urbano
			020602	02 Cancha múltiple	020602 - Cancha múltiple		Urbano
			020603	03 Coliseo	020603 - Coliseo		Urbano
			020604	04 Unidad deportiva	020604 - Unidad deportiva		Urbano
			020605	05 Estadio	020605 - Estadio		Urbano
			020606	06 Complejo deportivo	020606 - Complejo deportivo		Urbano
			020607	07 Centro de alto rendimiento	020607 - Centro de alto rendimiento		Urbano
			020608	08 Plaza de toros	020608 - Plaza de toros		UrbanoRural
			020609	09 Unidad recreativa	020609 - Unidad recreativa		Urbano
			020610	10 Club campestre	020610 - Club campestre		UrbanoRural
				020701	01 Museo	020701 - Museo	
020702	02 Teatro	020702 - Teatro			Urbano		
020703	03 Sala de exposición	020703 - Sala de exposición			Urbano		
07. Cultura		020704	04 Auditorio al aire libre	020704 - Auditorio al aire libre		Urbano	
		020705	05 Escenario	020705 - Escenario		Urbano	
		020706	06 Centro cultural	020706 - Centro cultural		Urbano	
		020707	07 Centro de convenciones	020707 - Centro de convenciones		Urbano	
		020708	08 Centro de espectáculos y de eventos	020708 - Centro de espectáculos y de eventos		Urbano	
		020709	09 Biblioteca	020709 - Biblioteca		Urbano	
		020710	10 Casa de la cultura	020710 - Casa de la cultura		Urbano	
		020711	11 Recinto para ferias de exposición nacional e internacio	020711 - Recinto para ferias de exposición nacional e internacional		Urbano	
		020712	12 Sitios históricos	020712 - Sitios históricos		UrbanoRural	
		020713	13 Sitios arqueológicos	020713 - Sitios arqueológicos		UrbanoRural	
		08. Transporte	020801	01 Estación transporte masivo	020801 - Estación transporte masivo		Urbano
			020802	02 Terminal de transporte	020802 - Terminal de transporte		Urbano
			020803	03 Aeropuerto civil	020803 - Aeropuerto civil		UrbanoRural
	020804		04 Puerto marítimo o fluvial	020804 - Puerto marítimo o fluvial		UrbanoRural	
	020805		05 Estación de ferrocarril	020805 - Estación de ferrocarril		UrbanoRural	
	020806		06 Paradero de transporte público	020806 - Paradero de transporte público		Urbano	
	020807		07 Helipuerto	020807 - Helipuerto		UrbanoRural	
	020808	08 Estación Troncal	020808 - Estación Troncal		UrbanoRural		
	09. Educación		020901	01 Educación superior (universidad)	020901 - Educación superior (universidad)		Urbano
			020902	02 Técnica y tecnológica	020902 - Técnica y tecnológica		UrbanoRural
020903			03 Básica y media vocacional (escuelas y colegios)	020903 - Básica y media vocacional (escuelas y colegios)		UrbanoRural	
020904			04 Educación no formal	020904 - Educación no formal		UrbanoRural	
020905			05 Preescolar	020905 - Preescolar		UrbanoRural	
020906			06 Internado de estudio (LEA)	020906 - Internado de estudio (LEA)		UrbanoRural	
10. Salud		021001	01 Clínica (LEA)	021001 - Clínica (LEA)		Urbano	
		021002	02 Hospital	021002 - Hospital		Urbano	
		021003	03 Centro glo puesto de salud	021003 - Centro glo puesto de salud		Urbano	
		021004	04 Complejo glo centro médico	021004 - Complejo glo centro médico		Urbano	
021005	05 Centro de rehabilitación	021005 - Centro de rehabilitación		Urbano			
021006	06 Centro de atención IPS	021006 - Centro de atención IPS		Urbano			
021007	07 Centro de atención EPS	021007 - Centro de atención EPS		Urbano			
021008	08 Instituto especializado de salud	021008 - Instituto especializado de salud		Urbano			
021009	09 Unidad Básica de Atención - UBA	021009 - Unidad Básica de Atención - UBA		Urbano			
021010	10 Unidad Ejecutora de Saneamiento - UES	021010 - Unidad Ejecutora de Saneamiento - UES		Urbano			
021011	11 Centro de Atención Médica Inmediata - CAMI	021011 - Centro de Atención Médica Inmediata - CAMI		Urbano			
11. Parques y zonas verdes		021102	12 Centro de rehabilitación no penitenciario (LEA)	021102 - Centro de rehabilitación no penitenciario (LEA)		Urbano	
		021101	01 Parque local	021101 - Parque local		Urbano	
		021102	02 Parque zonal	021102 - Parque zonal		Urbano	
		021103	03 Parque metropolitano	021103 - Parque metropolitano		Urbano	
		021104	04 Plaza principal	021104 - Plaza principal		Urbano	
		021105	05 Plazoleta y plazuela	021105 - Plazoleta y plazuela		Urbano	
	12. Cementerios y servicios funerarios	021106	06 Zona verde	021106 - Zona verde		Urbano	
		021201	01 Cementerio	021201 - Cementerio		UrbanoRural	
		021202	02 Centro de cremación	021202 - Centro de cremación		Urbano	
		021203	03 Ocratio	021203 - Ocratio		Urbano	
		021204	04 Parque cementerio	021204 - Parque cementerio		UrbanoRural	
		021205	05 Funeraria	021205 - Funeraria		Urbano	
13. Atención flora y fauna	021301	01 Centro de recepción de flora silvestre	021301 - Centro de recepción de flora silvestre		UrbanoRural		
	021302	02 Centro de atención de fauna	021302 - Centro de atención de fauna		UrbanoRural		
	021304	04 Centro de control de zoonosis y protección ambiental	021304 - Centro de control de zoonosis y protección ambiental (Coco municipal)		UrbanoRural		
021401	01 Hotel (LEA)	021401 - Hotel (LEA)		Urbano			
14. Turístico		021402	02 Residencias	021402 - Residencias		Urbano	
		021403	03 Apartahotel	021403 - Apartahotel		UrbanoRural	
		021404	04 Motel	021404 - Motel		UrbanoRural	
	15. Abastecimiento de alimentos	021501	01 Centro de sacrificio animal (Matadero)	021501 - Centro de sacrificio animal (Matadero)		UrbanoRural	
021502		02 Frigorífico	021502 - Frigorífico		UrbanoRural		
021503		03 Central de abastos	021503 - Central de abastos		Urbano		
021504		04 Plaza de mercado	021504 - Plaza de mercado		Urbano		
021505		05 Centro de acopio	021505 - Centro de acopio		UrbanoRural		

2.4.9. Revisión y validación

La base de datos geográfica actualizada y estructurada del MGN se debe revisar y validar con el propósito de verificar el cumplimiento de las reglas de datos definidas en el diccionario de datos y determinar que los datos geográficos presenten características de calidad que permitan satisfacer las necesidades de los usuarios o grupos de interés.

Las revisiones y validaciones de calidad implementadas integran los elementos de calidad definidos en la Norma Técnica Nacional NTC 5043 "Conceptos Básicos de Calidad de los Datos Geográficos", los cuales corresponden a los siguientes:

Totalidad o completitud: describe si los elementos capturados o actualizados, sus relaciones y atributos representan al paisaje geográfico real (abstracción).

Consistencia lógica y topológica: describe si los datos geográficos cumplen con lo definido para su estructura interna y topología.

Exactitud posicional: describe la cercanía en posición de los objetos en el conjunto de datos geográficos frente a la posición real o la asumida como verdadera.

Exactitud temporal: describe el grado de realidad en la escala de tiempo de los elementos existentes en la base de datos geográfica con respecto a la versión.

Exactitud temática: describe la veracidad de los valores de los atributos asignados a los elementos en la base de datos geográfica con respecto de su verdadera característica presente en el paisaje geográfico real y la clasificación correcta de los objetos y sus relaciones.

2.4.10. Diseño de instrumentos de edición (validación y consistencia) e imputación de datos

La edición de los elementos de la base de datos geográfica del Marco Geoestadístico Nacional - MGN se realiza por intermedio de la herramienta Sistema de Información Geográfica - SIG de escritorio denominada ArcMap, la cual permite visualizar, crear, actualizar, analizar y compartir información geoespacial.

La validación de la información geoespacial del MGN se debe realizar mediante la ejecución de herramientas SIG y de modelos de geoprocésamiento a la medida para verificar el cumplimiento de los elementos de calidad por parte de los datos geográficos actualizados y estructurados.

2.4.11. Diseño para la generación de cuadros de resultados

2.5. DISEÑO DEL ANÁLISIS

Para el análisis de la información geográfica en cuanto a calidad, precisión, completitud y topología, entre otros, se utilizan herramientas SIG. Los procesos de calidad mediante las herramientas de análisis espacial garantizan tanto la cobertura como la continuidad de sus elementos.

El análisis de la calidad y precisión de la información del MGN se realiza mediante validación, consistencia y comparación con elementos de referencia. Para el área rural se toman los límites político-administrativos del IGAC, a partir de los cuales, el DANE adopta y ajusta los niveles geográficos de departamento y municipio y crea con fines estadísticos los niveles geográficos de sector rural, sección rural, cabecera municipal y centros poblados, de tal manera que estos niveles, están completamente contenidos por los límites departamentales y municipales.

Para el área urbana se emplean como elemento de precisión y completitud los niveles geográficos de cabecera municipal y centro poblado, a partir de las cuales se crea con fines estadísticos los niveles geográficos de sector urbano, sección urbana y manzana, de tal manera que estos niveles, están completamente contenidos y cubiertos, por los límites de cabeceras y centros poblados.

Desde el punto de vista topológico todos los niveles geográficos del MGN, cumplen con los criterios de completitud y continuidad en sus elementos, esto es no existen espacios y traslapes entre los niveles geográficos.

Desde el punto de vista alfanumérico, la calidad y completitud se garantiza en todos los atributos de los niveles geográficos del MGN, todos los campos están completamente diligenciados, no existen valores nulos, vacíos o incompletos.

Para la integración de variables estadísticas a los niveles geográficos del MGN, la vinculación de variables se realiza a través de códigos llave, comunes entre los niveles geográficos y las tablas con las variables y mediante el uso de consultas SQL.

En cuanto a lo temático, para los periodos intercensales esta etapa se enfoca en un análisis exploratorio de datos, revisando las diferentes fuentes de información cartográfica, así como la comparación de la variable cantidad de viviendas a nivel de manzana y de secciones rurales, partiendo del consolidado de viviendas. Cabe aclarar que la variable de vivienda que está asociada al MGN es la que se obtuvo en el CNPV más reciente y que el objetivo es actualizarla empleando varios insumos.

El método de análisis y los criterios para el cálculo de la variable vivienda final se mencionan a continuación:

- Después de recopilar la información de la variable cantidad de viviendas provenientes de las diferentes fuentes de recolección como recuentos, conteo de techos, novedades cartográficas y el CNPV, se agregará la variable vivienda a nivel de manzana y sección rural mediante procedimientos aritméticos, y posteriormente, se continúa con el proceso de integración de la variable empleando el software estadístico SAS.
- Posteriormente, a nivel alfanumérico se realizan los procesos básicos de comparación frente a la información del último CNPV para verificar la consistencia y coherencia de los datos y así determinar un dato final actualizado.
- Cuando se dispone de varias fuentes de información no coincidentes se toma como cierta la información de acuerdo con la siguiente prevalencia:
 - Primero se toma la información procedente de los recuentos .
 - En manzanas y secciones rurales sin información del CNPV, se toma como cierta la información del conteo de techos. En manzanas y secciones rurales con información del CNPV2018, se toma como cierto el mayor valor entre el conteo de techos y el CNPV2018.
 - En tercer lugar, el conteo agregado de viviendas de la reasignación de nuevo código de manzana o sección rural a los puntos dados por las novedades cartográficas.
 - En último lugar permanece la información existente de la anterior versión del MGN que para la mayoría de los casos es la del CNPV.

2.5.1. Métodos de análisis

2.5.2. Anonimización de microdatos

2.5.3. Verificación de la anonimización de microdatos

2.5.4. Comités de expertos

2.6. DISEÑO DE LA DIFUSIÓN Y COMUNICACIÓN

A continuación, se describen las estrategias de diseño de la difusión y comunicación de los niveles geográficos del MGN:

- Formas de Difusión: diseño de la sección para descarga de los niveles geográficos del MGN web del Geoportal del DANE (<https://geoportal.dane.gov.co/>) a cargo de la Coordinación del Grupo de Gestión de Geoinformación de la Dirección Técnica de la DIG. La sección diseñada debe contener: vínculos de descarga de archivos en formato shapefile (estándar OGC) de los niveles geográficos

del MGN por versiones, Imágenes de referencia según el nivel geográfico para facilidad del usuario, vínculos a documentos metodológicos y vínculos a metadatos geográficos.

- Para la documentación de los niveles geográficos a través de metadatos geográficos, se diseña una plantilla que cumpla con la norma ISO19115, estandarizando los textos de los elementos de la plantilla, la cual será la base para disponer los metadatos geográficos de los niveles del MGN a través del catálogo de metadatos sobre software libre (Open Source).
- Los archivos de descarga geográficos cumplen con el diseño de un diccionario de datos definido para cada nivel geográfico. De la misma manera las guías de uso deben estar acordes con la imagen del DANE vigente y el diseño definido para los documentos de difusión diseñados por la dirección DICE del DANE.
- Los medios de difusión corresponden a archivos de descarga pública por Internet, accesibles a través del Sitio Web del Geoportal del DANE, con un calendario de publicación anual, para el primer trimestre del año siguiente.
- Los instrumentos que acompañan la publicación del MGN corresponden a los documentos como Manual de Uso del MGN, Resolución de obligatoriedad de uso del MGN y Guía para la visualización de los niveles del MGN a través de software de Sistemas de Información Geográficas (SIG).
- A través de la página Web del DANE, se publica un boletín de noticia por parte de la dirección de DICE, indicando la nueva versión disponible de los niveles del MGN, con los vínculos necesarios para facilitar el acceso e interpretación de los archivos que se descargan.
- La DIG entrega al Grupo de Muestreo del DANE, de acuerdo con el diseño establecido para uso interno, los niveles geográficos del MGN con las variables temáticas requeridas para los procesos de las operaciones estadísticas.

Adicionalmente, El MGN actualizado y consolidado puede ser difundido según solicitud de los usuarios internos del DANE, atendiendo a necesidades inherentes a cada operación estadística.

En forma general, para usuarios internos y externos se difunden dos versiones del MGN, a saber:

- MGN con actualización de los niveles territoriales de referencia (Divipola y demás áreas geoestadísticas)
- MGN con información asociada del censo nacional de población y vivienda que incluye los conteos de viviendas, hogares y personas para los niveles territoriales de agregación disponibles en el MGN.

Así mismo, el MGN se disponible para visualización y descarga para usuarios internos y externos a través de servicios ofertados en la página web DANE en la modalidad de geo visores temáticos y/o de servicios web geográficos con estándares abiertos e interoperables definidos por el Open Geospatial Consortium (OGC). El MGN se encuentra almacenado en sus diferentes versiones en la base de datos corporativa.

En la página web del DANE, se dispone el Marco Geoestadístico Nacional, en las versiones 1993, 2005, 2012, 2017, 2018, 2020 y 2021, para descarga en formato geográfico *.shp. con sus respectivos diccionarios de datos.

Figura 27. Página Web de descarga del MGN.

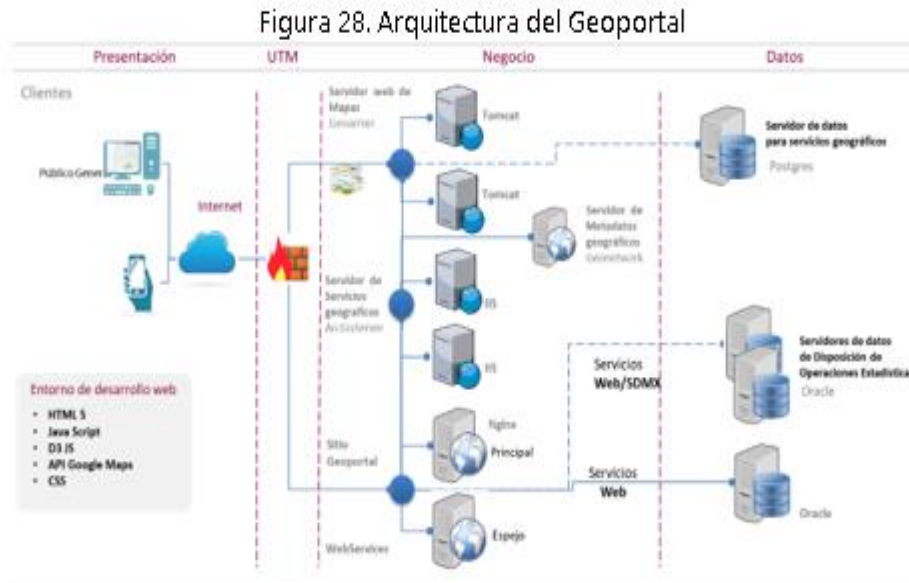


Fuente: DANE. Geoportal

2.6.1. Diseño de sistemas de salida

Construcción o mejora de componentes de difusión / comunicación.

Para disposición del MGN a través del Geoportal del DANE, se habilitó una infraestructura de servidores y de software que permite la consulta y disposición de la información a través de internet. La arquitectura del DANE está conformada por servidores web de mapas, servidores web de servicios, servidores del sitio del Geoportal y los servidores de datos de disposición de los resultados de las operaciones estadísticas, tal como se muestra en la Figura 28.



Fuente: DANE-DIG

La consulta y descarga del MGN se realiza desde la página web del DANE, en la sección del Geoportal donde reposan los niveles geográficos del MGN en sus diferentes versiones y con los enlaces de acceso a la documentación respectiva.

Por otra parte, para la consulta de los niveles geográficos y su codificación respectiva para las diferentes versiones publicados, se desarrolló un Geovisor web, utilizando HTML5, JavaScript y las librerías de Google Maps. En el geovisor se desarrollaron herramientas como visualización de diferentes mapas base, interacción para diferentes niveles de zoom en el mapa, ruteo utilizando Google Maps, principalmente.

Se generan en esta fase también los proyectos de Sistemas de Información Geográfica SIG y los archivos en formato shapefile que se dispondrán para descarga de los niveles del MGN. Estos archivos permitirán a los usuarios visualizar desde software SIG libre y licenciado, para diferentes escalas, los niveles geográficos de las versiones del MGN.

2.6.2. Diseño de productos de comunicación y difusión

Para la consulta y descarga del MGN, en el sitio web del Geoportal del DANE se dispone la sección con el visor geográfico que permite desplegar los diferentes niveles del MGN, así como la descarga en archivo formato .shp; en sus diferentes versiones anuales y con los vínculos de acceso a la documentación respectiva.

En la Figura 29 se representa el diseño de la interfaz de usuario para la descarga de la información del MGN.



Fuente: DANE. Geoportal

2.6.3. Entrega de productos

El Marco Geoestadístico Nacional se entrega con las siguientes características:

- Entrega al grupo de muestreo para los procesos de selección de muestra de las operaciones estadísticas, en un archivo Excel, a nivel manzana y sección rural con la respectiva codificación y la información de conteos de viviendas. Adicionalmente el código de agrupación y la respectiva tabla de homologación.
- Disposición de la base cartográfica del MGN en el Geoportal del DANE, para los usuarios externos, suministrando todos los niveles geográficos del Marco Geoestadístico Nacional.
- Geovisores del MGN disponibles en el Geoportal del DANE por disponibilidad de descarga de las capas asociadas al MGN.
- Servicios web geográficos (geoservicios) según indicaciones de estándares abiertos información geográfica (Open Geospatial Consortium - OGC).
- Cartografía análoga y digital según requerimientos de las operaciones estadísticas.

Posteriormente a la entrega del MGN, se realizan jornadas de socialización y aclaración de dudas, las cuales cubren el periodo de implementación para su uso en la selección de nuevas muestras para las operaciones estadísticas DANE.

2.6.4. Estrategia de servicio

Los usuarios pueden comunicar sus observaciones e inquietudes respecto a los niveles geográficos del MGN publicados en el geoportal, a través de correo contacto@dane.gov.co. Una vez es reportada la petición, queja o reclamo y sea recibida en la Dirección de Geoestadística, los profesionales responderán en los tiempos establecidos por la Entidad. También en la página de contáctenos del geoportal (ver figura) se puede encontrar, los números telefónicos de Call center del DANE para que los usuarios reporten sus inquietudes.



Fuente: DANE. Geoportal

2.7. DISEÑO DE LA EVALUACIÓN DE LAS FASES DEL PROCESO

A continuación, se describen los mecanismos de evaluación/verificación implementados para cada una de las fases que se aplican en la actualización del MGN (Tabla 11):

Tabla 11. Mecanismos de evaluación del proceso de actualización del MGN

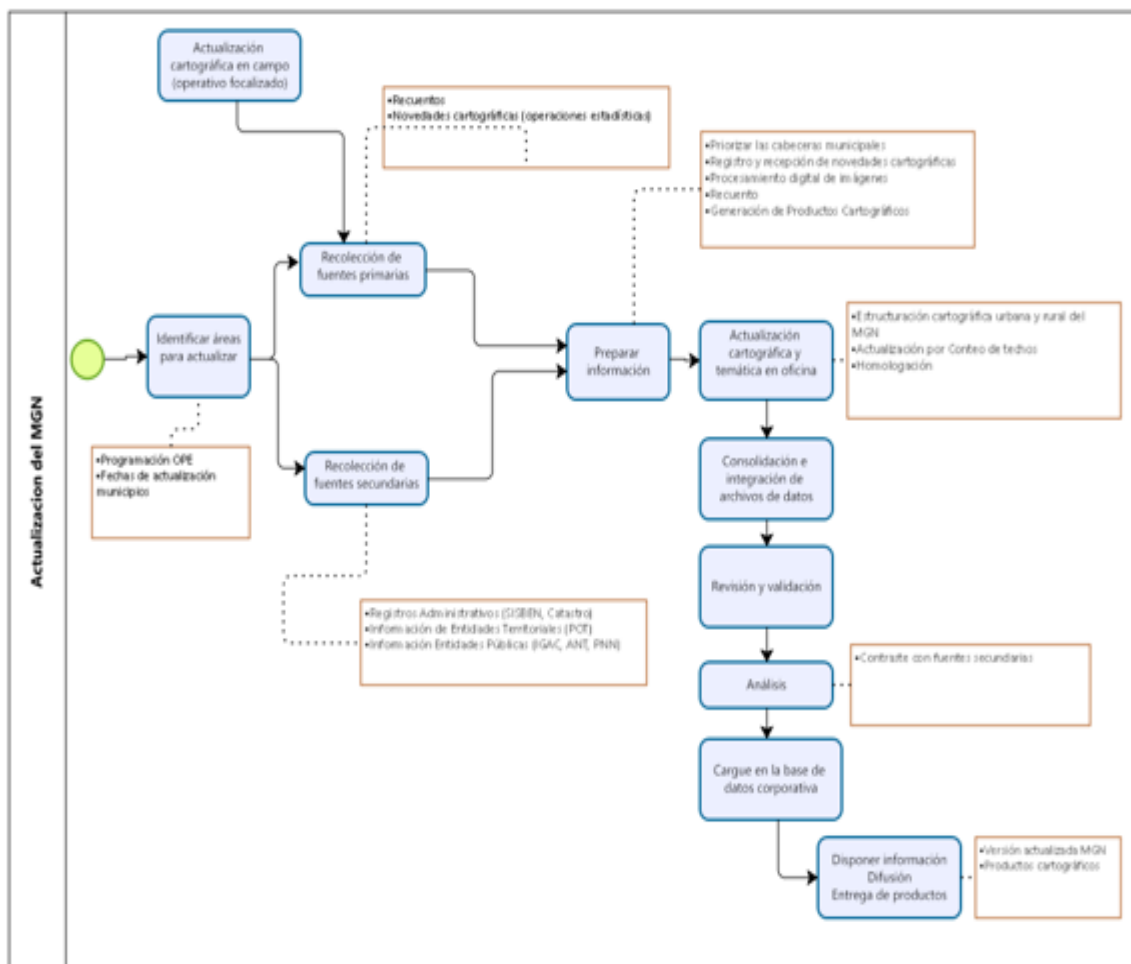
Etapa	Evaluaciones o verificaciones
Identificación de necesidades	<ul style="list-style-type: none"> ● Verificación de realización de las mesas de trabajo con actores internos del DANE para la detección de necesidades. ● Recopilación de necesidades de actores externos durante las jornadas de socialización del MGN
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> ● Pruebas de aplicativo de recolección de novedades cartográficas (funcionalidad, usabilidad, etc) ● Pruebas a la transmisión de información previo al inicio del operativo ● Pruebas de evaluación al personal entrenado y resultados. ● Revisión de manuales para los diferentes roles involucrados en el proceso de actualización.
Recolección	<ul style="list-style-type: none"> ● Verificación de envío de notificación a las oficinas territoriales (sedes y subsedes) del DANE, para efectos de alistamiento de espacios de trabajo y equipos tecnológicos para el personal de apoyo. ● Verificación de envío de carta de presentación con las autoridades municipales y policivas. ● Seguimiento de cobertura. ● Verificación de la transmisión de la información. ● Verificación de la calidad de información.
Procesamiento	<ul style="list-style-type: none"> ● Verificación de todas fuentes requeridas durante el proceso de actualización para cada municipio. <ul style="list-style-type: none"> ○ IGAC <ul style="list-style-type: none"> ▪ Límites territoriales y cartografía base. ▪ Ortofotos. ▪ Imágenes satelitales de sensores remotos ○ DANE <ul style="list-style-type: none"> ▪ Novedades cartográficas. ▪ Información de las operaciones estadísticas. ▪ Información recolectada en campo (operativos focalizados). ○ Estadística sobre la cantidad de novedades reportadas
Análisis	<ul style="list-style-type: none"> ● Verificación que los elementos vectoriales se encuentren correctamente estructurados y ajustados al modelo de datos y reglas geométricas del MGN. <ul style="list-style-type: none"> ○ Existencia de sobreposición espacial entre elementos vectoriales. ○ Existencia de huecos topológicos. ○ Inexistencia de codificación DANE ○ Existencia de codificación DANE duplicada. ○ Coherencia lógica en la codificación de los elementos vectoriales. ○ Validación de los elementos con valores de atributo nulo. ○ Correcta incorporación de las novedades cartográficas reportadas. ○ Verificación geométrica y topológica de los elementos vectoriales.
	<ul style="list-style-type: none"> ● Verificación de la variable que contiene la fuente utilizada para la actualización del conteo de viviendas.

Difusión	<ul style="list-style-type: none"> • Verificación de disposición del MGN actualizado en el Geoportal DANE • Verificación de disposición de metadato geográficos disponible para descarga. • Verificación de disposición de diccionario de datos del MGN disponible para descarga. • Verificación de funcionalidad de los links de descarga del MGN, metadatos y diccionario. • Verificación de realización de talleres de socialización del MGN y sus usos. • Evaluación del nivel de satisfacción de los usuarios respecto a la navegabilidad para acceso, descarga y finalidad de uso del MGN. • Generación de estadísticas de consulta y descarga del MGN.
-----------------	--

2.8. DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN Y FLUJOS DE TRABAJO

Las actividades realizadas para la actualización y mantenimiento del Marco Geostatístico Nacional contemplan el flujo de trabajo indicado en la Figura 31:

Figura 31. Esquema general del flujo de trabajo proceso de actualización y mantenimiento



2.8.1. Identificar áreas para actualizar

Corresponde a la identificación de los municipios del MGN que serán objeto de actualización cartográfica en sus elementos geométricos y atributivos, los cuales representan las características existentes en el área urbana y/o rural que son de utilidad en el desarrollo de los procesos censales.

Los municipios identificados para actualización deben mantener relación con las metas definidas en el Plan de Acción Institucional, así como, con los requerimientos de actualización cartográfica generados por las operaciones estadísticas.

Para la información no disponible o desactualizada: se identifican las fuentes externas e internas que la proveen, los métodos de acceso y se formalizan y gestionan las solicitudes de envío o acceso.

La información solicitada se recopila, almacena y dispone para su posterior análisis. La información que recibida en formato análogo es digitalizada.

2. 8. 2. Preparar información

Se disponen los insumos para los procesos de actualización en campo y estructuración:

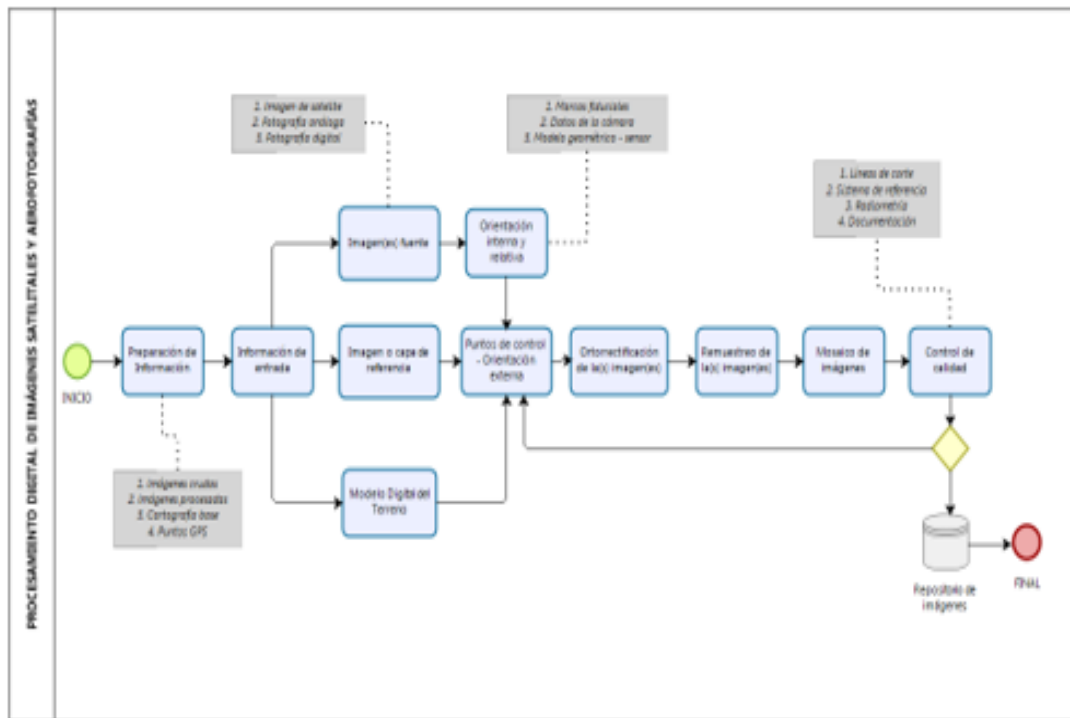
- Productos cartográficos con los niveles de información geográfica del Marco Geoestadístico Nacional.
- Imágenes de Satélite.
- Formatos de Novedades Cartográficas

Se realizan procesos de ortorrectificación de imágenes de satélite y georreferenciación de unidades.

El proceso de ortorrectificación de imágenes consiste en la búsqueda de las imágenes satelitales más recientes y de mejor resolución espacial para la zona de estudio disponibles en las plataformas web que publican dicha información, posteriormente se realiza el proceso de ortorrectificación en imágenes satelitales y/o fotografías aéreas para corregir las deformaciones que se producen por la geometría de captura del sensor y por el relieve o diferencia de alturas en la zona geográfica que es capturada en cada toma.

Las deformaciones geométricas son corregidas con los coeficientes de corrección que entrega el fabricante del sensor y las diferencias de altura que generan problemas de escala en los elementos geográficos, son corregidas con el uso de un modelo digital del terreno, que permite llevar todos los elementos captados en la imagen a un nivel medio de referencia. Adicionalmente, la posición de todos los elementos geográficos se ajusta con puntos de control tomados de la cartografía ajustada o de las imágenes ortorrectificadas en años anteriores, información que ya está referida al sistema nacional de referencia MAGNA - SIRGAS, de manera que los niveles geográficos del MGN se pueden superponer a la imagen procesada para realizar la captura de los elementos cartográficos nuevos o para ajustar la delimitación de los ya existentes. A continuación, se muestra en la Figura 32 el flujo de procesos para el procesamiento digital de imágenes satelitales.

Figura 32. Procesamiento Digital de Imágenes Satelitales



Fuente: DANE-DIG

2. 8. 3. Actualizar cartografía en campo

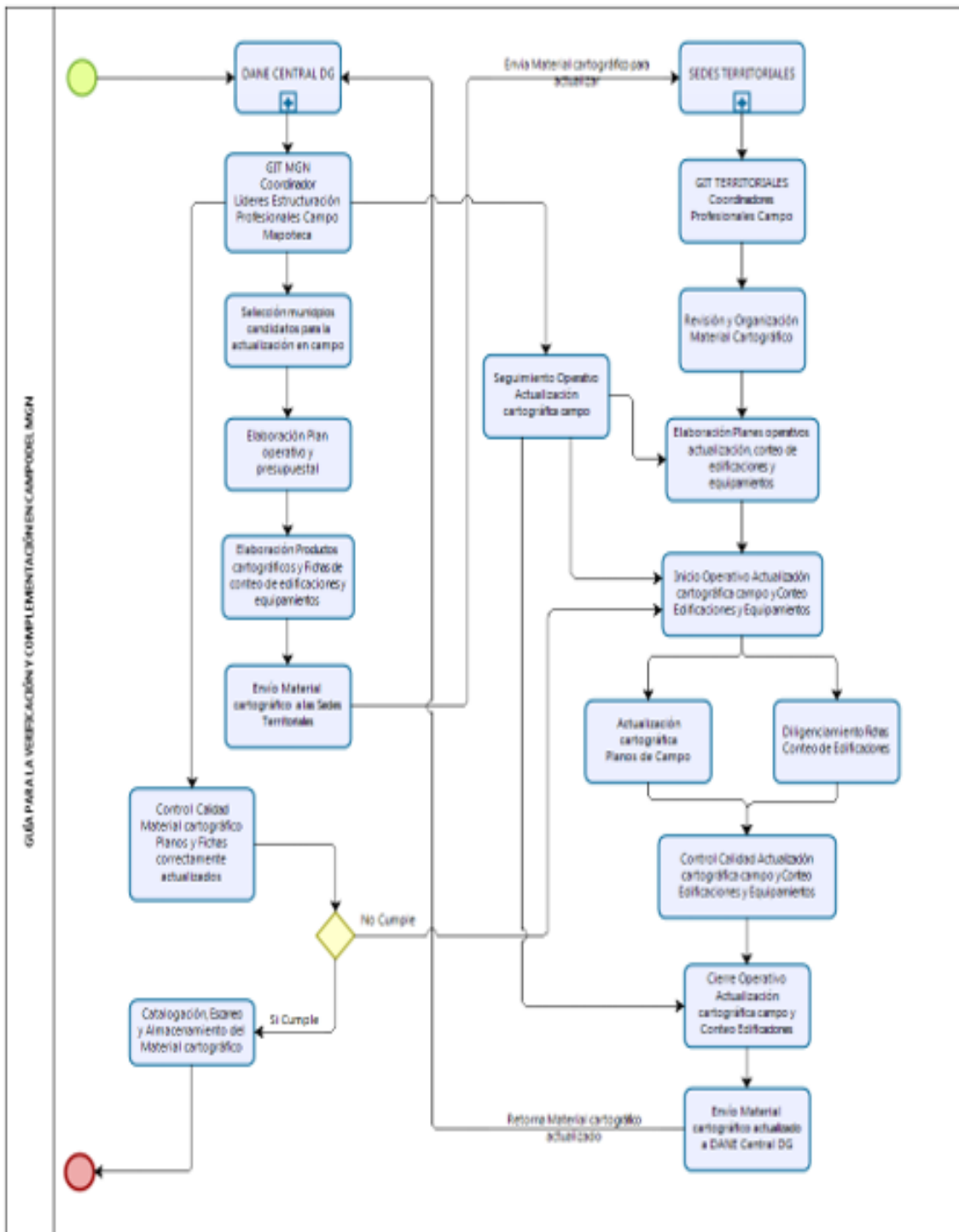
Con base en la preparación de los niveles de información y la caracterización de cuáles se deben complementar o actualizar, se lleva a cabo una verificación, complementación y actualización focalizada en campo, de la cartografía censal para las cabeceras municipales y los centros poblados; garantizando la representación gráfica de los límites municipales, perímetros urbanos, centros poblados, manzanas, áreas operativas y demás subdivisiones censales que soportaran la georreferenciación de la información recolectada por la operaciones estadísticas.

De otro lado, se realiza el conteo de edificaciones en nuevas manzanas de cabeceras municipales y centros poblados al igual que la verificación, identificación y georreferenciación de sitios de interés (toponimia) como son: establecimientos educativos, centros de salud, lugares especiales de alojamiento (LEA's) y actualización de la nomenclatura vial en todas las zonas.

Se procede a constatar y/o complementar la información de acuerdo con las características requeridas para la actualización del Marco Geoestadístico.

La Figura 33, muestra el flujo de procesos realizados para la verificación y complementación en campo para la actualización de la cartografía censal.

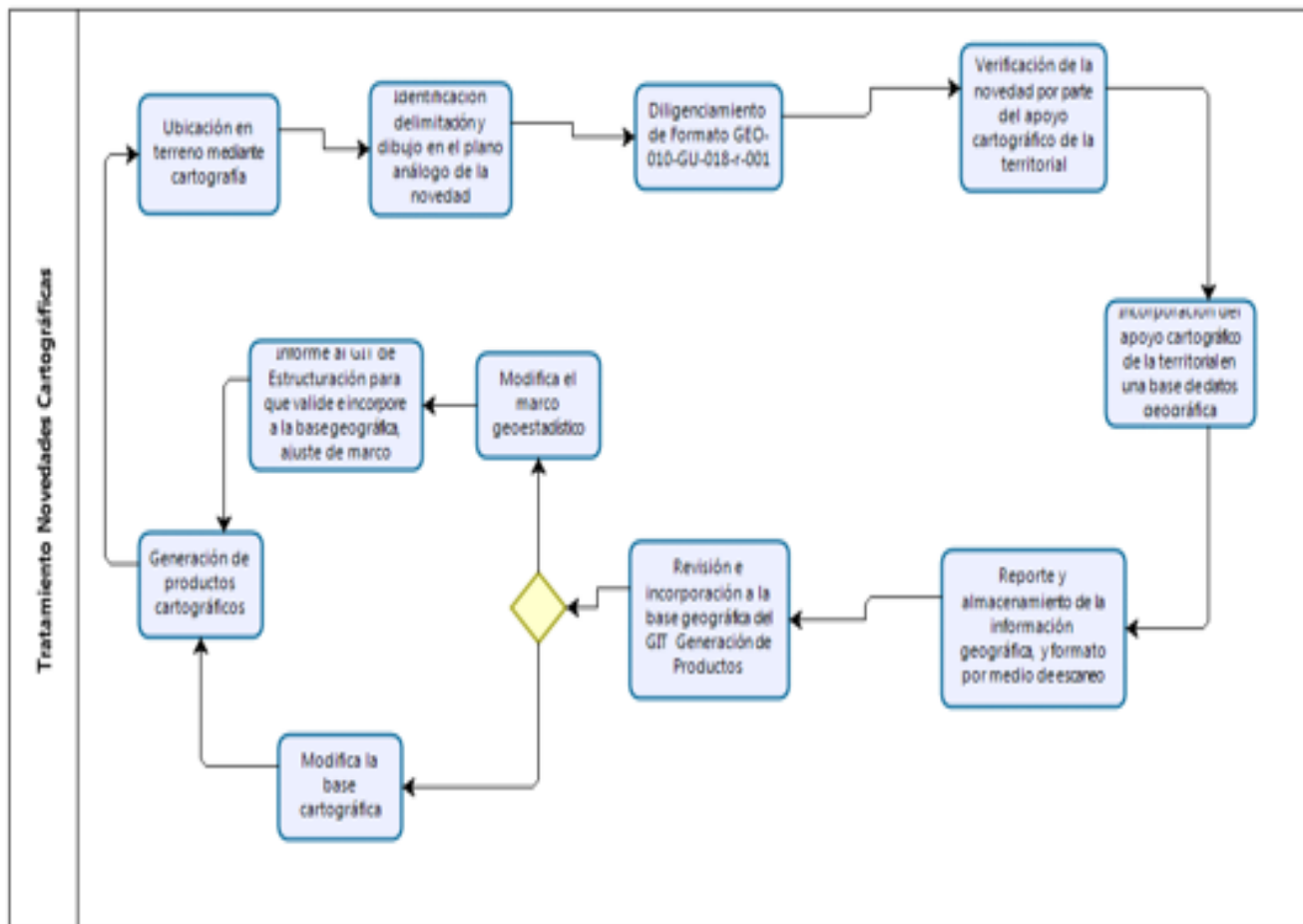
Figura 33. Verificación y Complementación en Campo



Fuente: DANE-DIG

Finalmente, y como parte del proceso de Estructuración cartográfica, se garantiza el tratamiento y posterior incorporación de novedades cartográficas, flujo representado en la Figura 36:

Figura 36. Tratamiento Novedades Cartográficas



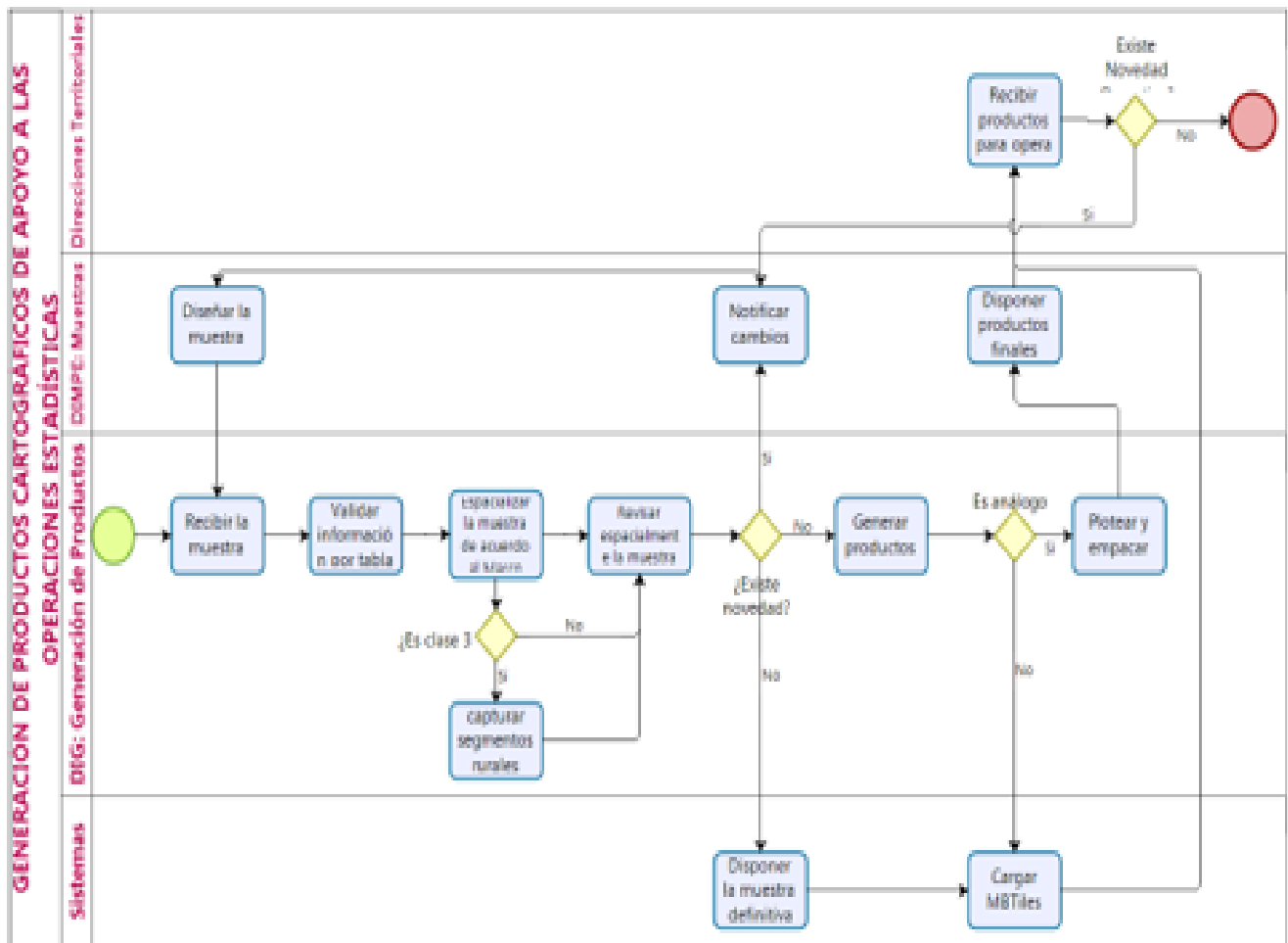
Fuente: DANE-DIG

2. 8. 5. Disponer información

La información actualizada y estructurada de los niveles geográficos del MGN, son incorporados a la Base de Datos Geográfica Corporativa (BDGC) del DANE, desde la cual se dispone para su acceso a usuarios autorizados, garantizando la seguridad, integridad, disponibilidad y confidencialidad de la información.

La BDGC es utilizada como insumo para la generación de los productos cartográficos que se requieren en los operativos de campo de las operaciones estadísticas, en la Figura 37 se muestra los procesos que se llevan a cabo para la revisión, tratamiento de la muestra y la generación de los productos cartográficos respectivos.

Figura 37. Generación de Productos Cartográficos



Fuente: DANE-DIG

3. DOCUMENTACIÓN RELACIONADA

GLOSARIO

3.1. SIGLAS

ANT: Agencia Nacional de Tierras

BDG: Base de Datos Geográfica

CNPV: Censo Nacional de Población y Vivienda

DANE: Departamento Administrativo de Estadística

DG: Dirección de Geoestadística

DMC: Dispositivo Móvil de Captura

DNP: Departamento Nacional de Planeación

EOT: Esquema Básico de Ordenamiento Territorial: Municipios con menos de 30.000 habitantes. Ley 388 de 1997

IGAC: INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTIN CODAZZI

IUCN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

MGN: Marco Geoestadístico Nacional

PBOT: Plan Básico de Ordenamiento Territorial: es el instrumento básico definido en la Ley 388 de 1997, para que los municipios entre 30.000 y 100.000 habitantes planifiquen el ordenamiento del territorio

PEN: Plan Estadístico Nacional

PNN: Parques Naturales Nacionales

POT: Plan Básico de Ordenamiento Territorial - Plan de Ordenamiento Territorial (POT) es un instrumento técnico y normativo para ordenar el territorio municipal o distrital. Ley 388 de 1997

RI: Resguardo Indígena

SISBEN: Sistema de Identificación de Potenciales Beneficiarios

TCCN: Territorio Colectivo de Comunidades Negras

BIBLIOGRAFÍA

Australian Bureau of Statistics (ABS). (2022). STATISTICAL SPATIAL FRAMEWORK OVERVIEW. Recuperado febrero de 2022, de sitio web Australian Bureau of Statistics (ABS): <https://www.abs.gov.au/websitedbs/d3310114.nsf/home/statistical+spatial+framework>

Bautista Leonardo, (1998). Diseños de muestreo estadístico. Universidad Nacional Departamento de Estadística. Bogotá.

Cartográfica Digital (2017). MBTiles, un formato en auge. Blog Cartografía Digital. Recuperado de: <https://www.cartografiadigital.es/2017/10/mbtiles-un-formato-en-auge.html>.

Consejo Económico y Social (ECOSOC). (2011). Resolución 2011/24 Committee of Experts on Global Geospatial Information Management. Obtenido de <https://www.un.org/en/ecosoc/docs/2011/res%202011.24.pdf>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) et al. (2009). Documento CONPES 3585. Consolidación de La Política Nacional de Información Geográfica y la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales (ICDE).

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) et al. (2009). Documento CONPES 3585. CONSOLIDACIÓN DE LA POLÍTICA NACIONAL DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y LA INFRAESTRUCTURA COLOMBIANA DE DATOS ESPACIALES - ICDE.

DANE (2016). Decreto 1743 de 2016. Recuperado de: <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/30027053>.

DANE (2017) Plan Estadístico Nacional 207-2022. Recuperado de: <https://www.dane.gov.co/files/sen/PEN-2017-2022.pdf>

DANE. (2017a). Lineamientos para el proceso estadístico en el Sistema Estadístico Nacional, [en línea]. Recuperado el 4 de octubre de 2021. Disponible en: https://www.dane.gov.co/files/sen/normatividad/Lineamientos_Proceso_Estadistico.pdf

DANE. (2017b). Norma técnica de la calidad del proceso estadístico (NTC PE 1000), [en línea]. Recuperado el 4 de octubre de 2021 de: https://www.dane.gov.co/files/sen/normatividad/NTC_Proceso_Estadistico.pdf

DANE. (2017c). Norma técnica de la calidad del proceso estadístico (NTC PE 1000), [en línea]. Recuperado el 4 de octubre de 2021. Disponible en: https://www.dane.gov.co/files/sen/normatividad/NTC_Proceso_Estadistico.pdf

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2018a). Manual del uso del Marco Geoestadístico Nacional en el proceso estadístico, [en línea]. Recuperado el 4 de octubre de 2021. Disponible en: https://www.sen.gov.co/files/BuenasPracticas/Manual_MGN_.pdf

DANE. (2018b). Resolución 2222 de 2018 por la cual se establece el Marco Geoestadístico Nacional-MGN en cumplimiento del párrafo 1 del artículo 160 de la Ley 1753 de 2015 y el numeral 9 del artículo 2.2.3.1.7 del Decreto 1743 de 2016. Bogotá: Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

Departamento Administrativo Nacional de Estadístico (DANE). (2018c). Condiciones para la evaluación y certificación de la Calidad Estadística, [en línea]. Recuperado el 4 de octubre de 2021. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/files/sen/calidad/evaluacion/CO-01-condicionesevaluacion-certificacion.pdf>

DANE (2019). Diagnóstico sobre el estado de la integración de la información estadística y geoespacial para la producción, divulgación y utilización de la información en un contexto geoespacial.

DANE (2019a). Guía de descarga y visualización del Marco Geoestadístico Nacional.

DANE (2019b). Decreto 2404 de 2019.

DANE (2019c). Sistema de Consulta de Conceptos Estandarizados disponible en: <https://sitios.dane.gov.co/conceptos/#/>

DANE (2019d). Actualización y mantenimiento del marco geoestadístico nacional MGN a partir de la información del censo nacional de población y vivienda y fuentes secundarias

DANE. (2020a). Sistema de conceptos estandarizados. Recuperado de <https://www.sen.gov.co/normatividad/conceptos-estandarizados>

DANE. (2020b). Guía Para La Elaboración De Documentos Para Los Diseños, [en línea]. Recuperado el 4 de octubre de 2021. Disponible en: <https://www.sen.gov.co/files/sen/lineamientos/Gui%CC%81a%20elaboracio%CC%81n%20de%20disen%C%83os.pdf>

DANE. (2020c). Manual del uso Marco Geoestadístico Nacional, versión 2., [en línea]. Recuperado el 4 de octubre de 2021. Disponible en: <https://www.sen.gov.co/files/guias/ManualMGN.pdf>

DANE. (2020d). Lineamientos para el proceso estadístico en el Sistema Estadístico Nacional, versión 2, [en línea]. Recuperado el 4 de octubre de 2021. Disponible en: https://www.sen.gov.co/files/sen/normatividad/Lineamientos_Proceso_Estad%C3%ADstico_v2.pdf

DANE. (2020e). Guía para la elaboración del plan general de las operaciones estadísticas., [en línea]. Recuperado el 4 de octubre de 2021. Disponible en: https://www.sen.gov.co/files/sen/lineamientos/Gu%C3%ADa_Plan_General.pdf

DANE-DIG (2021). Portafolio de productos cartográficos. (Documento interno de trabajo).

DANE (2021b). Uso del Marco Geoestadístico Nacional: descripción de niveles geográficas con la asociación de variables anonimizadas del Censo Nacional de Población y Vivienda 2018.

European forum for geography and statistics. (2022). Terminology: Statistical-geospatial framework. Recuperado febrero de 2022, de European forum for geography and statistics: <https://www.efgs.info/information-base/introduction/terminology/>

Flórez, A. & Thomas, J. (1992). Las Variables Visuales en Cartografía Temática. Revista Cartográfica 61:5-39. México: Instituto Panamericano de Geografía e Historia.

Global Geospatial Information Management Secretariat - united nations. (2019). The Global Statistical Geospatial Framework. Recuperado el Febrero de 2022, de https://ggim.un.org/meetings/GGIM-committee/9th-Session/documents/The_GSGF.pdf

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC) 2020. Norma Técnica de la Calidad del Proceso Estadístico, NTC PE 1000. Recuperado de: <https://www.sen.gov.co/files/RegulacionEstadistica/NTC%20PE%201000-2020.pdf>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2022). Marco Geoestadístico. Recuperado el Febrero de 2022, de sitio web INEGI: <https://www.inegi.org.mx/temas/mg/>

Naciones Unidas (2010). Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. División de Estadística. Manual de infraestructura geoespacial en apoyo de actividades censales. ST/ESA/STAT/SER.F/103. Recuperado de: https://unstats.un.org/unsd/publication/seriesf/Seriesf_103s.pdf

Open Geospatial Consortium (OGC) (2020). Sitio web del OGC. Recuperado de: <https://www.ogc.org/about>
United Nations Economic Commission for Europe (UNECE). (2016). Modelo Genérico del Proceso Estadístico (GSBPM), versión 5.0 en inglés 2013, versión 1.0 en español, [en línea]. Recuperado el 2 de diciembre de 2019 de: <https://statswiki.unece.org/display/GSBPM/GSBPM+v5.0>

United Nations Economic Commission for Europe (UNECE). (2019). Generic Statistical Business Process Model (GSBPM), versión 5.1, [en línea]. Recuperado el 8 de julio de 2019 de: <https://statswiki.unece.org/display/GSBPM/GSBPM+v5.1>

Stasny, Elizabeth (2015). Nonsampling Errors. En James D. Wright (2015) International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences (second edition). Pág. 919-923. Recuperado de: "<https://doi.org/10.1016/B978-0-08-097086-8.42064-7>"

Turner. A (2003). Sampling frames and master samples. United Nations Secretary. Recuperado de: https://unstats.un.org/unsd/demographic/meetings/egm/Sampling_1203/docs/no_3.pdf

United Nations Global Geospatial Information Management (UN-GGIM). (Julio de 2018). Global Statistical Geospatial Framework: Linking Statistics and Place, Current status and plans for development. Recuperado febrero de 2022, de <https://ggim.un.org/meetings/ggim-committee/8th-session/documents/global-statistical-geospatial-framework-july-2018.pdf>

VERSIÓN	FECHA	RAZÓN DE LA ACTUALIZACIÓN	
1	15/Jul/2022	Creación de documento	
ELABORÓ		REVISÓ	APROBÓ
Nombre: Zulma Ximena Rojas Martinez Cargo: Profesional universitario Fecha: 18/Ago/2022		Nombre: Viviana Andrea Guzman Rojas Cargo: Profesional Especializado Fecha: 18/Ago/2022 Nombre: Sandra Liliana Moreno Mayorga Cargo: Directora Técnica Fecha: 31/Ago/2022	Nombre: Julieth Alejandra Solano Villa Cargo: Subdirectora (E) Fecha: 01/Sep/2022

Si este documento es impreso se considera copia no controlada