



El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia

IGAC
INSTITUTO GEOGRÁFICO
AGUSTÍN CODAZZI



RESOLUCIÓN No. 197 DE 2022 (27 de enero de 2022)

“Por medio de la cual se modifica la Resolución 471 y 529 de 2020 “Por medio de la cual se establecen las especificaciones técnicas mínimas que deben tener los productos de la cartografía básica oficial de Colombia”

LA DIRECTORA GENERAL DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI

En ejercicio de las facultades otorgadas por el numeral 3, 18 y 20 del artículo 10 del Decreto 846 de 2021

CONSIDERANDO:

Que de conformidad con el artículo 3 del Decreto 846 de 2021, el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) tiene como objetivo cumplir el mandato constitucional referente a la elaboración y actualización del mapa oficial de la República de Colombia, así como desarrollar las políticas y ejecutar los planes del Gobierno Nacional en materia de cartografía, agrología, catastro y geografía, mediante la producción, análisis y divulgación de información catastral y ambiental georreferenciada, con el fin de apoyar los procesos de planificación y ordenamiento territorial.

Que en desarrollo de su objeto, según lo establecido en los numerales 1, 2, 5 del artículo 22 y 1 del artículo 23 del Decreto 846 de 2021, el IGAC tiene a su cargo la dirección, producción y actualización de la cartografía básica oficial del país, así como la de formular e implementar estrategias para la producción y adquisición de insumos y productos cartográficos, en articulación con las diferentes entidades del orden nacional, regional y local.

Que la cartografía básica es generada y empleada con enfoque multipropósito para el desarrollo local, regional y nacional, desde diversos asuntos como la gestión del riesgo, ordenamiento territorial, usos y coberturas del suelo, gestión de infraestructura crítica, inventario de recursos naturales, planeación municipal, urbanismo, entre otros.

Que de acuerdo con la información oficial generada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), aproximadamente el 52% de la superficie continental e insular de Colombia es Bosque Natural, presentando su principal concentración en la Región de la Amazonía. Para el Sistema de Monitoreo de Bosque y Carbono (SMBYC) el bosque natural se define como *“La tierra ocupada principalmente por árboles que puede contener arbustos, palmas, guaduas, hierbas y lianas, en la que predomina la cobertura arbórea con una densidad mínima de dosel del 30%, una altura mínima de dosel in situ de 5 metros al momento de su identificación y un área mínima de una hectárea. Se excluyen las coberturas arbóreas de plantaciones forestales comerciales, cultivos de palma y árboles sembrados para la producción agropecuaria”*.

Que las áreas identificadas como “Bosque Natural”, donde no se presentan ocupaciones ni destinos diferentes a los forestales o áreas de protección ambiental, son posibles representar a escalas menores a la 1:25.000, brindando información suficiente para atender los diferentes retos y desafíos propios de esas zonas.

Que teniendo en cuenta la complejidad del territorio colombiano, derivada de su ubicación sobre la región tropical del continente, sumado a condiciones de complejidad topográfica (selva amazónica, andén de la costa pacífica y zonas de páramo en cordillera) y las continuas variaciones climáticas y de nubosidad constante, se dificulta la captura de imágenes ópticas en algunas zonas del país.

Que como parte de los principios básicos para la gestión de información, es indispensable implementar estrategias que permitan optimizar recursos desde el punto de vista técnico, tecnológico y organizacional, por lo que el establecimiento de especificaciones técnicas para los productos cartográficos básicos busca, entre otras cosas, la producción articulada y bajo necesidades comunes que eviten la duplicidad de esfuerzos entre las entidades, así como la disposición y reutilización de estos en el ámbito local, regional y nacional, permitiendo la generación de valor sobre el territorio.

Que mediante la Resolución 471 de 2020 se establecen las especificaciones técnicas mínimas que deben tener los productos de la cartografía básica oficial de Colombia, realizando algunas modificaciones a través de la Resolución 529 de 2020.

Que las especificaciones técnicas establecidas en la Resolución mencionada están orientadas al producto, proporcionando una mayor flexibilidad al proceso o metodología de obtención del mismo.

Que el artículo 2 de la Resolución 471 de 2020 dispone que *“las especificaciones técnicas de los productos de la Cartografía Básica Oficial de Colombia, son de obligatorio cumplimiento para todo aquel que produzca cartografía básica para fines oficiales, así como para los gestores y operadores catastrales en el ejercicio de la gestión catastral”*.

Que se requiere agregar y aclarar algunos aspectos, de orden técnico, sin que éstas reporten implicaciones de fondo, sobre la citada Resolución.

En mérito de lo expuesto,

RESUELVE:

Artículo 1. Modificar el literal ii, iv y v del artículo 4 sobre lineamientos técnicos generales, así como adicionar el literal xi al mencionado artículo, el cual quedará así:

- ii. **Nivel de detalle:** Estas especificaciones aplican para productos con los niveles de detalles descritos en la tabla 2.

Tabla 2. Productos y nivel de detalle

Denominación de producto	Base de datos cartográfica (vectorial) Escala	Denominación de producto	Ortoimágenes GSD (cm)	Modelos digitales de terreno	
				Denominación de producto	Grilla/Malla (m)
Carto1000	1:1000	Orto10	10	MDT1	1
Carto2000	1: 2000	Orto20	20	MDT2	2



El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia

IGAC
INSTITUTO GEOGRÁFICO
AGUSTÍN CODAZZI



Denominación de producto	Base de datos cartográfica (vectorial) Escala	Denominación de producto	Ortoimágenes GSD (cm)	Denominación de producto	Modelos digitales de terreno Grilla/Malla (m)
Carto5000	1:5000	Orto50	50	MDT5	5
Carto10000	1:10000	Orto100	100	MDT10	10
Carto25000	1:25000	Orto250	250	MDT25	25
Carto50000	1:50000	Orto500	500	-	-

El nivel de detalle para las bases de datos cartográficas vectoriales se definirá por la unidad mínima cartografiable requerida, la cual se encuentra descrita en el catálogo de representación de la cartografía básica de Colombia vigente.

Las escalas 1:50.000 y más pequeñas podrán ser derivadas de procesos de generalización cartográfica de escalas grandes. Así mismo, los MDT25 podrán ser resultado de procesos de reescalamiento, siempre garantizando el cumplimiento de las especificaciones técnicas establecidas en la presente resolución.

- iv. Consistencia temporal:** La producción de la información cartográfica bajo el marco de esta resolución debe realizarse con insumos capturados en un periodo inferior o igual a 3 años. Sin embargo, podrán generarse productos cartográficos básicos con insumos de temporalidades superiores, únicamente en los casos en donde se evidencie de manera recurrente la imposibilidad en la captura de insumos, dificultad en el acceso a la zona o donde se presente ausencia de cambios sustanciales en el territorio. Esta excepcionalidad debe estar debidamente documentada en el informe de calidad del producto, y estará sujeta a su validación por parte de la autoridad cartográfica.
- v. Modelo de datos y representación:** La base de datos cartográfica representada a través de elementos vectoriales debe ser estructurada de conformidad con la versión vigente del modelo de datos definido y publicado por el IGAC en su página web oficial (www.igac.gov.co), y de acuerdo con el alcance definido para el proyecto.

Así mismo, la especificación de cada representación y anotación, incluyendo dimensiones, colores, tamaño de líneas, descripción de trama y demás propiedades asociadas a los elementos vectoriales debe realizarse de acuerdo con lo establecido en el catálogo de representación de la cartografía básica de Colombia vigente y publicado por el IGAC en su página web oficial (www.igac.gov.co). En dicho catálogo se describen las unidades mínimas cartografiables para cada una de las denominaciones del producto "Base de datos cartográfica (vectorial)".

(...)

- xi. Fuentes de información:** Para la generación de los productos de cartografía básica se podrá hacer uso de fuentes de información existentes y disponibles, siempre que se garantice la calidad y consistencia de los productos finales de acuerdo con lo establecido en la presente resolución.

De igual forma, únicamente para aquellas zonas en donde se evidencie de manera recurrente la imposibilidad en la captura de insumos o en el acceso a territorio, se podrá hacer uso de imágenes no ópticas exclusivamente para la captura de información vectorial, siempre y cuando permita la interpretación de los objetos geográficos y garanticen las especificaciones técnicas establecidas en la presente resolución. Esta excepcionalidad debe estar debidamente documentada en el informe de calidad del producto, y su pertinencia será verificada por el IGAC en el proceso de validación.

(...)

Artículo 2. Modificar el numeral 5.1.1. Estructura e integridad de la ortoimagen, del artículo 5 sobre especificaciones técnicas por producto, así:

- **Resolución espacial.** Unidad mínima de representación de un elemento en terreno sobre la imagen, normalmente conocido como GSD (Ground Sample Distance). La resolución espacial de una ortoimagen está estrechamente relacionada con el tamaño del pixel de las imágenes insumo. Las resoluciones espaciales del producto ortoimagen, son las siguientes:

Tabla 4. Tamaño de pixel para ortoimágenes

Producto	GSD (cm)
Orto10	10
Orto20	20
Orto50	50
Orto100	100
Orto250	250
Orto500	500

Artículo 3. Modificar el literal b del numeral 5.1.2, literal b y c del numeral 5.2 y literal c del numeral 5.3 del artículo 5 sobre especificaciones técnicas por producto, el cual quedará así:

(...)

5.1.2 Calidad. La ortoimagen debe cumplir como mínimo con los siguientes niveles de conformidad establecidos:

(...)

- b. **Exactitud absoluta de posición.** Representa la diferencia entre la posición medida en el producto y la que se considera como verdadera, obtenida de una fuente de mayor a la exactitud posicional del producto final.

Campo de aplicación	
Alcance	Conjunto de datos
Evaluación de calidad	
Elemento	Exactitud absoluta de posición horizontal.
Medida	
Identificador	39 (Adaptación)
Nombre	Error Medio Cuadrático (RMSEr)



El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia

IGAC
INSTITUTO GEOGRÁFICO
AGUSTÍN CODAZZI



Medida básica de calidad	No aplica																					
Definición de la medida básica	Determina el error entre un conjunto de datos planimétricos medidos en la ortoimagen contra el conjunto de datos de control.																					
Tipo de valor	Real																					
Método de evaluación																						
Tipo de método	Directo externo																					
Descripción del método de evaluación	<p>Verificar la medida de exactitud posicional para el componente horizontal, es decir coordenadas norte y este. Para garantizar en esta medida, un nivel de confianza del 95%, establecer las tolerancias indicadas en la siguiente Tabla, donde el cálculo del error medio cuadrático en posición debe ser igual o menor al valor reportado de acuerdo al GSD del mosaico.</p> <p style="text-align: center;">Tabla. Exactitud de posición absoluta según GSD ortoimagen</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>GSD (m)</th> <th>RMSEr (m)</th> <th>Exactitud horizontal confianza 95% (m)*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,1</td> <td>0,3</td> <td>0,52</td> </tr> <tr> <td>0,2</td> <td>0,6</td> <td>1,04</td> </tr> <tr> <td>0,5</td> <td>1,5</td> <td>2,60</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>3</td> <td>5,2</td> </tr> <tr> <td>2,5</td> <td>7,5</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>12,5</td> <td>21,6</td> </tr> </tbody> </table> <p>(*) Valores de EC95 iguales a $1,73 \cdot RMSEr$ (Fuente: ASPRS)</p> <p>Realice la inspección sobre todo el conjunto de datos. Tenga en cuenta que cualquier insumo que se utilice para la validación de este elemento, debe cumplir con una precisión al menos tres veces mejor que el producto objeto de validación.</p> <p>Dependiendo del área a evaluar y GSD del proyecto, defina una cantidad de puntos (ver anexo 2), y distribúyalos sobre el área de cubrimiento del mosaico, comparando las coordenadas planimétricas.</p> <p>A partir de la disponibilidad y precisión, priorice los insumos para validación del elemento exactitud de posición, siempre que cumplan con la exactitud requerida así:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Puntos de control terrestre y/o chequeos específicos para el proyecto. b. Puntos de control terrestre y/o chequeo perteneciente al consolidado del IGAC, llevados a la época del proyecto. c. Mosaicos de mejor resolución espacial, aprobadas y validadas. d. Cartografía validada y oficializada. <p>Los puntos extraídos deben estar "bien definidos" en el contexto de la resolución de la imagen y características</p>	GSD (m)	RMSEr (m)	Exactitud horizontal confianza 95% (m)*	0,1	0,3	0,52	0,2	0,6	1,04	0,5	1,5	2,60	1	3	5,2	2,5	7,5	13	5	12,5	21,6
GSD (m)	RMSEr (m)	Exactitud horizontal confianza 95% (m)*																				
0,1	0,3	0,52																				
0,2	0,6	1,04																				
0,5	1,5	2,60																				
1	3	5,2																				
2,5	7,5	13																				
5	12,5	21,6																				

AS



que están presentes. Un punto bien definido representa una posición horizontal conocida con un alto grado de precisión, además de ser fácilmente visible, preferible a piso, de fuente independiente y de precisión tres veces mayor, si no fue medido directamente. Tenga precaución de no elegir edificios que representen desplazamiento vertical, en todo caso los puntos seleccionados deben estar referidos a cota terreno.

Haga uso de software SIG que le permita llevar a cabo la comparación, mediante la ubicación espacial de los puntos tanto en el mosaico como en el insumo (al menos tres veces más preciso). Para los casos a. y b. dónde el insumo de comparación lo constituyen los puntos de control terrestre y/o chequeo medidos en campo, se requieren los listados de coordenadas.

Las características mínimas que deben incluir son el mismo origen de proyección o sistema de referencia del producto que se va a validar, coordenadas ajustadas para la época (Para puntos del consolidado del IGAC) y sus hojas descriptivas.

Con esta información, determinar el error medio cuadrático en X y Y, así:

$$RMSE_x = \sqrt{\frac{\sum (X_{dato,i} - X_{control,i})^2}{n}}$$

$$RMSE_y = \sqrt{\frac{\sum (Y_{dato,i} - Y_{control,i})^2}{n}}$$

En donde:

- X_{datos}, Y_{datos} es la coordenada horizontal del punto de control en el conjunto de datos;
- $X_{control}, Y_{control}$ es la coordenada horizontal del punto de control en una fuente de mayor exactitud posicional.
- n es el número de puntos de control¹. Recuerde que el valor de n está en función del área a evaluar y GSD del proyecto.

Por último, aplique el estimador:

$$RMSE_r = \sqrt{RMSE_x^2 + RMSE_y^2}$$

Fuente de referencia	Adaptada de la ISO 19157:2013 Geographic Information – Data Quality
Resultado	
Nivel de conformidad	Si el estimador RMSE _r y Exactitud horizontal de confianza al 95% es menor o igual a los valores establecidos según

¹ Son puntos de coordenadas (x, y, z) con una exactitud posicional definida.





El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia

IGAC
INSTITUTO GEOGRÁFICO
AGUSTÍN CODAZZI



	el GSD en la Tabla. Exactitud de posición absoluta según GSD ortoimagen , el conjunto de datos es CONFORME.
Unidad de valor	Metros

5.2 Modelo Digital de Terreno (MDT)

(...)

- b. **Exactitud absoluta de posición.** Representa la diferencia entre la posición medida en el producto final y la que se considera como verdadera, obtenida de una fuente más precisa. La exactitud vertical es la principal medida de calidad de los MDT

Campo de aplicación																			
Alcance	Conjunto de datos																		
Evaluación de calidad																			
Elemento	Exactitud absoluta de posición vertical																		
Medida																			
Identificador	39																		
Nombre	Error Cuadrático Medio (RMSE)																		
Medida básica de calidad	No aplica																		
Definición de la medida básica	Determina el error entre los valores de altura medidos en el modelo digital de terreno contra el conjunto de puntos de control de mayor precisión.																		
Tipo de valor	Real																		
Método de evaluación																			
Tipo de método	Directo externo																		
Descripción del método de evaluación	<p>Verificar la medida de exactitud posicional para el componente vertical, es decir los valores de altura (z).</p> <p>Para garantizar en esta medida, un nivel de confianza del 95%, establecer las tolerancias indicadas en la siguiente Tabla, donde el cálculo del error medio cuadrático debe ser igual o menor al valor reportado de acuerdo con el espacio Grilla/Malla.</p> <table border="1"> <caption>Tabla. Exactitud vertical según producto</caption> <thead> <tr> <th>Producto</th> <th>RMSEz (m)</th> <th>Exactitud Vertical confianza 95% (m)*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MDT1</td> <td>0.3</td> <td>0.6</td> </tr> <tr> <td>MDT2</td> <td>0.6</td> <td>1.2</td> </tr> <tr> <td>MDT5</td> <td>1.5</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>MDT10</td> <td>3</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>MDT25</td> <td>7.5</td> <td>15</td> </tr> </tbody> </table> <p>(*) Valores de EC95 iguales a $1,96 \cdot RMSEz$ que han sido aproximados $2 \cdot RMSEz$ para obtener valores más generales.</p> <p>Realizar la inspección sobre todo el conjunto de datos. Tenga en cuenta que cualquier insumo que se utilice para la validación de este elemento, debe cumplir con una precisión</p>	Producto	RMSEz (m)	Exactitud Vertical confianza 95% (m)*	MDT1	0.3	0.6	MDT2	0.6	1.2	MDT5	1.5	3	MDT10	3	6	MDT25	7.5	15
Producto	RMSEz (m)	Exactitud Vertical confianza 95% (m)*																	
MDT1	0.3	0.6																	
MDT2	0.6	1.2																	
MDT5	1.5	3																	
MDT10	3	6																	
MDT25	7.5	15																	



al menos tres veces mejor que el producto objeto de validación.

Dependiendo del área a evaluar y espaciado de Grilla/Malla del proyecto, defina una cantidad de puntos (**ver anexo 2**), y distribúyalos sobre el área de cubrimiento en zonas alejadas de cambios bruscos de pendiente líneas de ruptura, comparando las coordenadas verticales con el insumo más preciso.

A partir de la disponibilidad y precisión, priorizar los insumos para validación del elemento exactitud de posición, así:

- Puntos de control terrestre y/o chequeo específico para el proyecto.
- Puntos de control terrestre y/o chequeo perteneciente al consolidado del IGAC, llevados a la época del proyecto.
- Cartografía validada y oficializada de mayor precisión.

Se recomienda hacer uso de software GIS que le permita llevar a cabo la comparación, mediante la ubicación espacial de los puntos de chequeo en el MDT o en el insumo (al menos tres veces más preciso). Para los casos a. y b. dónde el insumo de comparación lo constituyen los puntos de control terrestre y/o chequeo medidos en campo, se requieren los listados de coordenadas.

Las características mínimas que deben incluir son el mismo origen de proyección o sistema de referencia del producto que se va a validar, coordenadas ajustadas para la época (Para puntos del consolidado del IGAC) y sus hojas descriptivas.

Con esta información, evaluar la altura de un punto obtenido del modelo digital de terreno contra el valor que se considera como verdadero, así:

$$RMSE_z = \sqrt{\frac{\sum(Z_{datosi} - Z_{controli})^2}{n}}$$

En donde:

- Z_{datosi} es la coordenada vertical del punto de control en el conjunto de datos;
- $Z_{controli}$ es la coordenada vertical del punto de control en una fuente de mayor exactitud posicional.
- n es el número de puntos de control²
- El valor de n está en función del área a evaluar y el espaciado de grilla/malla del proyecto.

Fuente de referencia

ISO 19157 Geographic Information – Data Quality

² Son puntos de coordenadas (x, y, z) con una exactitud posicional definida.





El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia

IGAC
INSTITUTO GEOGRÁFICO
AGUSTÍN CODAZZI



Resultado	
Nivel de conformidad	Si el estimador RMSEz y Exactitud Vertical confianza al 95% es menor o igual a los valores establecidos según la Tabla. Exactitud vertical según producto , el conjunto de datos es CONFORME.
Unidad de valor	Metros

- c. **Consistencia lógica.** Grado de adherencia a las reglas lógicas de la estructura de los datos, atributos y/o relaciones.

Campo de aplicación															
Alcance	Conjunto de datos														
Evaluación de calidad															
Elemento	Consistencia conceptual														
Medida															
Identificador	15 (Adaptado)														
Nombre	Conformidad del valor														
Medida básica de calidad	Indicador de corrección														
Definición de la medida básica	Indicador que el modelo digital de terreno cumple con el espaciado horizontal del mismo para la grilla/malla considerada.														
Tipo de valor	Booleano (verdadero indica que el ítem no es conforme con el valor)														
Método de evaluación															
Tipo de método	Directo interno														
Descripción del método de evaluación	Mediante el uso de software de procesamiento, revisar el espaciado de grilla del MDT según el producto de acuerdo con lo establecido en la siguiente tabla, y hacer búsqueda de valores atípicos y nulos: <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Tabla. Espaciado del MDT Grilla/Malla</th> </tr> <tr> <th>Producto</th> <th>Espaciado de Grilla/Malla(m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MDT1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>MDT2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>MDT5</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>MDT10</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>MDT25</td> <td>25</td> </tr> </tbody> </table>	Tabla. Espaciado del MDT Grilla/Malla		Producto	Espaciado de Grilla/Malla(m)	MDT1	1	MDT2	2	MDT5	5	MDT10	10	MDT25	25
Tabla. Espaciado del MDT Grilla/Malla															
Producto	Espaciado de Grilla/Malla(m)														
MDT1	1														
MDT2	2														
MDT5	5														
MDT10	10														
MDT25	25														
Fuente de referencia	Adaptado de la ISO 19157 Geographic Information – Data Quality														
Resultado															
Nivel de conformidad	Si el valor del espaciado del MDT es superior a lo establecido en la Tabla. Espaciado del MDT Grilla/Malla para cada producto, o contiene valores atípicos o nulos, el resultado es VERDADERO, por tanto, el conjunto de datos NO es conforme.														
Unidad de valor	Verdadero/Falso														

AF

5.3 Bases de datos cartográficas (vectoriales)

(...)

- c. **Exactitud de posición absoluta o relativa.** Representa la diferencia entre la posición medida en el producto y la que se considera como verdadera.

Campo de aplicación	
Alcance	Conjunto de datos
Evaluación de calidad	
Elemento	Exactitud posicional relativa o absoluta horizontal
Medida	
Identificador	39 (Adaptación)
Nombre	Error Medio Cuadrático RMSEr
Medida básica de calidad	No aplica
Definición de la medida básica	Determina el error entre el conjunto de datos capturado contra el insumo de referencia.
Tipo de valor	Real
Método de evaluación	
Tipo de método	Directo externo
Descripción del método de evaluación	<p>A partir de la definición de la muestra, revisar la exactitud de la captura de los objetos geográficos con respecto al insumo de referencia, teniendo presente la escala del producto y el tipo de geometría que corresponda.</p> <p>Dependiendo del área a evaluar y escala del proyecto, definir una cantidad de puntos (ver anexo 2), y distribuir sobre el área de cubrimiento del proyecto, comparando las coordenadas planimétricas con el insumo más preciso.</p> <p>A partir de la disponibilidad y precisión, priorizar los insumos para validación del elemento exactitud de posición, así:</p> <ol style="list-style-type: none"> Puntos de control terrestre y/o chequeo específico para el proyecto. Puntos de control terrestre y/o chequeo perteneciente al consolidado del IGAC, llevados a la época del proyecto. Mosaicos de mejor resolución espacial, aprobadas y validadas. Cartografía validada y oficializada de mayor precisión. <p>Los puntos extraídos deben estar "bien definidos" con una posición horizontal conocida con un alto grado de precisión. Tenga precaución de no elegir edificios que representen desplazamiento vertical, en todo caso los puntos seleccionados deben estar referidos a cota terreno.</p>





Haga uso de software **SIG** que le permita llevar a cabo la comparación, mediante la ubicación espacial de los puntos tanto en el proyecto como en el insumo (al menos tres veces más preciso). Para los casos a. y b. dónde el insumo de comparación lo constituyen los puntos de control terrestre y/o chequeo medidos en campo, se requieren los listados de coordenadas.

Las características mínimas que deben incluir son el mismo origen de proyección o sistema de referencia del producto que se va a validar, coordenadas ajustadas para la época (Para puntos del consolidado del IGAC) y sus hojas descriptivas.

Con esta información, determinar el error medio cuadrático en X y Y, así:

$$RMSE_x = \sqrt{\frac{\sum (X_{dato,i} - X_{control,i})^2}{n}}$$

$$RMSE_y = \sqrt{\frac{\sum (Y_{dato,i} - Y_{control,i})^2}{n}}$$

En donde:

- X_{datos}, Y_{datos} es la coordenada horizontal del punto de control en el conjunto de datos;
- $X_{control}, Y_{control}$ es la coordenada horizontal del punto de control en una fuente de mayor exactitud posicional.
- n es el número de puntos de control³. Recuerde que el valor de n está en función del área a evaluar y escala del proyecto.

Por último, aplicar el estimador:

$$RMSE_r = \sqrt{RMSE_x^2 + RMSE_y^2}$$

Y verificar que el valor se encuentre dentro de lo establecido en la siguiente tabla, así:

Tabla. Exactitud horizontal según escala

Escala	Horizontal RMSr (m)	Exactitud planimétrica confianza 95% (m)*
1:1.000	0,3	0,52
1:2.000	0,6	1,04
1:5.000	1,5	2,60
1:10.000	3	5,2
1:25.000	7,5	13
1:50.000	12,5	21,6

(*) Valores de EC95 iguales a 1,73*RMSEz (Fuente: ASPRS)

³ Son puntos de coordenadas (x, y, z) con una exactitud posicional definida.



Fuente de referencia	Adaptada de la ISO 19157:2013 Geographic Information – Data Quality
Resultado	
Nivel de conformidad	Si el estimador RMSEr es menor o igual a los valores establecidos según la escala en la Tabla. Exactitud horizontal según escala , el conjunto de datos es CONFORME.
Unidad de valor	Metros

Artículo 4. Vigencia y derogatoria. La presente resolución rige a partir de su publicación en el Diario Oficial y modifica literal ii, iv y v del artículo 4, adiciona el literal xi en el artículo 4, el numeral 5.1.1, literal b del numeral 5.1.2, literal b y c del numeral 5.2 y literal c del numeral 5.3 del artículo 5 de la Resolución 471 de 2020 y sus respectivas modificaciones. Se adiciona anexo 2.

PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE

Dada en Bogotá D.C.


ANA MARÍA ALJURE REALES
Directora General

Proyectó: Equipo técnico. Subdirección Cartográfica y Geodésica.

Revisó: Adriana Pachón Lozano. Subdirectora Cartográfica y Geodésica.

Aprobó: Pamela Mayorga Ramos. Directora de Gestión de Información Geográfica.



El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia

IGAC
INSTITUTO GEOGRÁFICO
AGUSTÍN CODAZZI



Anexo 2. Número de puntos de chequeo

Nivel de detalle	Área mínima (ha)	Área máxima (ha)	Cantidad mínima de puntos
GSD 0,1 m 1:1000 GSD 0,2 m 1:2000		Menor a 6400	20
	6401	8000	22
	8001	9600	26
	9601	11200	29
	11201	12800	32
	12801	14400	35
	14401	2000000	38
GSD 0,5 m 1:5000 GSD 1 m 1:10000 GSD 2,5 m 1:25000		Menor a 47000	20
	47001	77000	24
	77001	107000	27
	107001	207000	30
	207001	307000	33
	307001	407000	36
	407001	507000	39
	507001	607000	42
	607001	707000	45
	707001	807000	48
	807001	907000	51
	907001	1007000	54
	1007001	1207000	57
	1207001	1407000	60
	1407001	1607000	63
	1607001	1807000	66
	1807001	2007000	69
	2007001	2307000	72
	2307001	2607000	75
	2607001	2907000	78
	2907001	3207000	81
3207001	3507000	84	
3507001	3807000	87	
3807001	4207000	90	
4207001	4607000	93	
4607001	5007000	96	
5007001	5407000	99	
5407001	5807000	102	
5807001	6207000	105	
6207001	10000000	108	



El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia

IGAC
INSTITUTO GEOGRÁFICO
AGUSTÍN CODAZZI



Para el caso de áreas con vegetación, principalmente representación a escalas 1:50.000, los puntos de chequeo para evaluar la exactitud vertical y horizontal de datos con elevación, son:

Nivel de detalle	Área (ha)	Número total de puntos para áreas con vegetación
GSD 5 m 1:50000	Menor a 50.000	5
	50100-75000	10
	75100-100000	15
	100100-125000	20
	125100-150000	25
	150100-175000	30
	175100-200000	35
	200100-225000	40
225100-250000	45	