

# Guía de implementación para la Evaluación de la calidad de información geográfica

## 2022

CON EL APOYO DE:  
Modernización de la  
Administración de Tierras en  
Colombia



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Embajada de Suiza en Colombia  
Cooperación Económica y Desarrollo (SECO)



Esta publicación se da en el marco del Contrato de Préstamo No. 8937 8937-CO del 13 de agosto de 2019 con el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF), así como del Contrato de Préstamo No. 8937 4856/OC-CO firmado con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) el 25 de octubre de 2019, con el propósito de ejecutar el “Programa para la Adopción e Implementación de un Catastro Multipropósito Rural – Urbano”, mediante el Subcomponente 2.4 Fortalecimiento de la ICDE.





### Información del documento

<b>Proyecto</b>	<b>“Programa para la Adopción e Implementación de un Catastro Multipropósito Rural – Urbano”, mediante el Subcomponente 2.4 Fortalecimiento de la ICDE.</b>
<b>Identificador</b>	GU-GD-03
<b>Nombre del documento</b>	Guía de implementación para la Evaluación de la calidad de información geográfica.
<b>Estado</b>	Vigente

### Control de versiones del documento

Versión	Fecha	Descripción del cambio	Elaborado por	Aprobado por
1.0	04/11/2020	Creación del documento	GIT – Gobierno Geoespacial	GIT – Gobierno Geoespacial Oficina CIAF - IGAC
1.1	22/07/2022	Actualización plantilla documento, complementación conceptos	Paula Jimena Sarmiento Ospina	CTO – ICDE Subdirección de Información IGAC



## Contenido

Índice de tablas .....	6
Índice de ilustraciones.....	7
1. Introducción .....	8
2. Objeto .....	9
2.1. Objetivo general .....	9
2.2. Objetivos específicos .....	9
2.3. Campo de aplicación.....	9
2.4. Normas y guías para consulta.....	9
3. Términos y definiciones .....	10
3.1 Calidad.....	10
3.2 Conformidad.....	10
3.3 Conjunto de datos .....	10
3.4 Corrección.....	10
3.5 Elemento de calidad.....	11
3.6 Especificación técnica de producto de datos .....	11
3.7 Exactitud .....	11
3.8 Ítem .....	11
3.9 Medida básica de calidad.....	11
3.10 Medida de calidad .....	11
3.11 Metacalidad.....	12
3.12 Nivel de conformidad .....	12
3.13 Objeto geográfico.....	12
3.14 Subelementos de calidad .....	12
3.15 Unidad de calidad .....	12
3.16 Universo en discurso.....	12
4. Consideraciones generales .....	12



- 4.1. Calidad de la información geográfica ..... 12
- 4.2. Proceso de evaluación de la calidad de la información geográfica ..... 13
- 4.3. ¿Quién evalúa la calidad?..... 14
- 5. Proceso de evaluación de la calidad..... 14
  - 5.1. Unidades de calidad..... 16
    - 5.1.1 Alcance ..... 16
    - 5.1.2. Elementos de calidad ..... 16
      - 5.1.2.1. Totalidad ..... 17
      - 5.1.2.2. Consistencia lógica..... 18
        - Consistencia conceptual: ..... 18
        - Consistencia de dominio: ..... 18
        - Consistencia de formato: ..... 18
        - Consistencia topológica ..... 18
      - 5.1.2.3. Exactitud posicional ..... 18
      - 5.1.2.4. Calidad Temporal ..... 19
        - Validez temporal ..... 19
      - 5.1.2.5. Exactitud Temática ..... 19
    - Exactitud de clasificación ..... 19
      - Exactitud de un atributo cualitativo ..... 19
    - 5.1.3. Usabilidad ..... 19
  - 5.2. Determinar las medidas de calidad ..... 20
    - 5.2.1. Nivel de conformidad ..... 20
    - 5.2.2. Medidas básicas de calidad..... 21
      - 5.2.2.1. Medidas básicas relacionadas con el conteo: ..... 21
      - 5.2.2.2. Medidas básicas relacionadas con la incertidumbre..... 22
        - Variable aleatoria de dos dimensiones X e Y: ..... 23
        - Variable aleatoria de tres dimensiones X, Y, Z: ..... 23
  - 5.3. Definir los procedimientos de evaluación ..... 23
    - 5.3.1. Método de evaluación directa: ..... 23





Muestreo .....	24
5.3.2. Método de evaluación indirecta:.....	24
5.3.3. Agregación y derivación .....	25
5.4. Determinar los resultados de la evaluación de la calidad .....	26
5.4.1. Informe de resultados en el metadato .....	27
5.4.2. Informe de resultados en un informe independiente .....	27
5.4.3. Casos particulares .....	27
5.4.3.1. Informe sobre resultados agregados .....	27
5.4.3.2. Informe sobre resultados derivados.....	28
5.4.3.3. Referencia al resultado original.....	28
5.4.4. Periodicidad del informe de calidad .....	28
5.4.5. Validación de resultados .....	28
5.4.6. Metacalidad.....	29
5.4.6.1. Confianza: .....	29
5.4.6.2. Representatividad:.....	29
5.4.6.3. Homogeneidad: .....	29
5.4.7. Formato reporte .....	30
6. Correspondencia con otras normas o guías .....	30
7. Anexos informativos.....	31
7.1. Relación de medidas relacionadas con el conteo .....	31
7.2. Relación de medidas básicas relacionadas con la incertidumbre .....	34
7.2.1. Variable aleatoria de una dimensión Z.....	34
7.2.2. Variable aleatoria de dos dimensiones X e Y .....	35
7.2.3. Variable aleatoria de tres dimensiones X, Y,Z .....	36
7.3. Gestión de las medidas.....	37
7.4. Métodos de muestreo .....	37
7.5. Recomendaciones .....	38
7.6. Informe de calidad.....	39
7.6.1. Descripción del producto.....	39



7.6.2.	Proceso de evaluación de la calidad .....	40
7.6.3.	Informe en el metadato .....	42
7.6.4.	Salvedades .....	42
7.7.	Formato evaluación de la calidad de los datos en el metadato .....	42
7.7.1.	Alcance o nivel de medición de la calidad (*): Elija un elemento..	42
7.7.1.1.	Nombre: Xxxxxxxx .....	42
7.7.1.2.	Elemento/Subelemento de calidad (*): Elija un elemento y subelemento .....	42
7.7.1.3.	Medida .....	42
7.7.1.4.	Método de evaluación .....	43
7.7.1.5.	Resultado cuantitativo (*) .....	43
7.7.1.6.	Resultado descriptivo(C) .....	43
7.7.1.7.	Resultado de cobertura (C) .....	43
7.7.1.8.	Linaje .....	43
8.	Referencias bibliográficas .....	45

## Índice de tablas

Tabla 1.	Descripción del proceso de evaluación de la calidad .....	15
Tabla 2.	Relación de los elementos y subelementos de calidad .....	17
Tabla 3.	Relación de las medidas básicas de calidad relacionadas con el conteo .....	21
Tabla 4.	Relación de medidas de calidad .....	31
Tabla 5.	Relación entre cuantiles de la distribución normal y el nivel de significación....	35
Tabla 6.	Relación entre los cuantiles de la distribución t Student y el nivel de significación para diferentes valores de redundancia .....	35
Tabla 7.	Relación entre la probabilidad P y el radio correspondiente del área circular...	36
Tabla 8.	Relación entre la probabilidad P y el radio correspondiente del volumen esférico .....	37
Tabla 9.	Ejemplo de relación de alcances de la evaluación, a relacionar en el informe de calidad .....	39
Tabla 10.	Ejemplo de relación de las unidades de calidad empleadas, a relacionar en el	



informe de calidad ..... 40

Tabla 11. Ejemplo de las medidas empleadas, a relacionar en el informe de calidad.... 40

Tabla 12. Ejemplo de la documentación del resultado del elemento de totalidad ..... 41

Tabla 13. Ejemplo de la documentación del resultado de la evaluación del elemento de totalidad..... 41

Tabla 14. Ejemplo de la documentación del resultado de la evaluación del elemento de exactitud temática– matriz de confusión ..... 41

## Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Proceso de evaluación de la calidad..... 15

Ilustración 2. Métodos de evaluación de la calidad de información geográfica ... 26

Ilustración 3. Proceso de evaluación de la metacalidad..... 30





## 1. Introducción

La incorporación de estándares en las líneas de producción son una actividad fundamental para garantizar los principios de calidad e interoperabilidad del dato, es así como la adopción de estándares de calidad para el geodato y los procesos de elaboración de información espacial cobran relevancia en la situación actual del mercado de la información geográfica que demanda el cumplimiento de requerimientos cada vez más específicos y exigentes conforme se desarrollan las tecnologías de captura y almacenamiento.

Este documento busca ofrecer lineamientos para los procesos de planeación, ejecución y reporte de la evaluación de la calidad, así como algunas consideraciones relevantes para tener en cuenta en su planteamiento, de acuerdo con el tipo de dato, cantidad, características y otras condiciones del productor, que busca cumplir las especificaciones planteadas y atender a los requerimientos del usuario de una manera óptima.

También, ofrece de manera inicial algunas definiciones y conceptos básicos con el fin de facilitar su lectura y comprensión a usuarios de toda clase o formación, continúa con una descripción detallada del proceso de evaluación de la calidad y las consideraciones a tener en cuenta en cada uno de los pasos que comprende dicho proceso y continúa con la relación de la correspondencia de esta guía con otras existentes en el marco de la ICDE.

Finalmente, concluye con una serie de anexos informativos que ayudarán al lector a afianzar conocimientos y a adoptar herramientas que le faciliten la implementación del estándar internacional de calidad para la información geográfica como una relación de medidas (asociadas al recuento y a la incertidumbre), buenas prácticas en la gestión de medidas, métodos de muestreo, recomendaciones en la ejecución de evaluaciones, informe de calidad y reporte de calidad en el metadato.



## 2. Objeto

### 2.1. Objetivo general

Ofrecer a la comunidad ICDE conceptos, lineamientos y buenas prácticas a tener en cuenta para la evaluación de la calidad de la información geográfica y la toma de decisiones que atiendan a sus resultados, los cuales serán de utilidad a las entidades productoras, custodias y usuarias de información geográfica y todos aquellos actores involucrados en dicha tarea. Dichos lineamientos aumentarán las capacidades de la comunidad geográfica para lograr el exitoso cumplimiento de los objetivos de la ICDE en torno a la obtención de información geográfica verídica y oportuna.

### 2.2. Objetivos específicos

- Conocer los conceptos generales relacionados con la calidad de la Información Geográfica - IG
- Reconocer el estándar internacional de calidad de la IG
- Identificar el proceso de evaluación de la calidad
- Conocer los elementos y subelementos de calidad empleados para la evaluar la información geográfica
- Examinar las medidas de evaluación de calidad y su aplicabilidad de acuerdo con los subelementos
- Reconocer el proceso de reporte de calidad
- Ejecutar procesos de evaluación

### 2.3. Campo de aplicación

Comunidad geográfica de la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales

### 2.4. Normas y guías para consulta

El estándar internacional de la evaluación de la calidad es la ISO19157:2013 y su ISO19157:2016. Debido a que la evaluación de la información geográfica responde a la verificación del cumplimiento de requisitos de un producto, proceso o servicios



geográficos, es evidente su relación con gran parte de las normas internacionales de información geográfica, de las cuales se resaltan las siguientes:

ISO 19104 – Terminología

ISO 19105 – Conformidad y pruebas

ISO 19110 – Metodología para la catalogación de objetos ISO19115 – Metadatos geográficos

ISO 19126 – Concepto, diccionario y registro de objetos ISO 19131 – Especificaciones técnicas de productos ISO ISO 19135 – Procedimiento para el registro de ítems

ISO 19157 – Calidad de datos y su relación con las normas de la familia ISO 19100

## 3. Términos y definiciones

### 3.1 Calidad

Grado con el que un conjunto de características inherentes cumple unos requisitos.

### 3.2 Conformidad

Cumplimiento de los requisitos especificados.

### 3.3 Conjunto de datos

Colección identificable de datos.

### 3.4 Corrección

Correspondencia con el universo en discurso.



### 3.5 Elemento de calidad

El elemento de calidad es un componente que describe un aspecto de la calidad de los datos geográficos. Estos se ofrecen una medición o apreciación de las inconsistencias de un dato geoespacial respecto a parámetros establecidos en la especificación técnica o a unos requerimientos del usuario; el propósito de estos elementos es identificar las inconsistencias de acuerdo con los aspectos técnicos que son susceptibles de evaluar de acuerdo con el producto definido en el alcance.

### 3.6 Especificación técnica de producto de datos

Descripción detallada de un conjunto de datos junto con la información adicional que permite su creación, suministro y utilización por otras partes.

### 3.7 Exactitud

Grado de concordancia entre el resultado de un ensayo o una medición y el valor verdadero.

### 3.8 Ítem

Lo que se puede describir y considerar individualmente. Un ítem puede ser cualquier parte de un conjunto de datos, como un objeto geográfico, una instancia, un atributo, una relación o una combinación.

### 3.9 Medida básica de calidad

Medida de la calidad de los datos genérica, utilizada como base para la creación de medidas específicas de la calidad de los datos.

### 3.10 Medida de calidad

Determina qué se va a examinar en el proceso de evaluación ya a partir de su definición, se diseña la ejecución del proceso de evaluación y la presentación de su resultado.



### 3.11 Metacalidad

Información que describe la calidad de la calidad de los datos.

### 3.12 Nivel de conformidad

Valor umbral o conjunto de calores umbral, para los resultados de la calidad de datos, empleados para determinar lo bien que se adecúan a los criterios expuestos en sus especificaciones técnicas o en los requerimientos del usuario.

### 3.13 Objeto geográfico

Abstracción de un fenómeno del mundo real.

### 3.14 Subelementos de calidad

Componente cuantitativo de cualquier elemento de calidad que permite medir y obtener el estado de los datos.

### 3.15 Unidad de calidad

La unidad de calidad de los datos la compone un alcance y uno o más elementos de calidad.

### 3.16 Universo en discurso

Vista del mundo real o hipotético que incluye todo aquello que es de interés.

## 4. Consideraciones generales

### 4.1. Calidad de la información geográfica

La calidad es conocida como la “propiedad o conjunto de propiedades inherentes a un objeto, que permiten apreciarla como igual, mejor o peor que las restantes de

su especie” y en el ámbito de la producción de información como “el conjunto de características de un producto o servicio que le confieren su aptitud para satisfacer unas necesidades explícitas e implícitas”.

La evaluación de calidad del dato geográfico tiene como propósito verificar el cumplimiento de los requerimientos de los productores y los usuarios, durante el proceso planeación, producción y publicación de la Información Geográfica (IG).

De esta manera, se garantiza que los resultados sean confiables y expongan resultados requeridos.

Además de éste, existen diversos factores que influyen en la calidad de un producto, como los enunciados a continuación:

- Estudio de mercado
- Diseño (escala de detalle, simbología, cumplimiento de estándares)
- Proceso de producción (tecnologías y medios de captura)
- Conformidad con estándares
- Fiabilidad, disponibilidad
- Ciclo de vida un producto

## 4.2. Proceso de evaluación de la calidad de la información geográfica

Los procesos de evaluación de la calidad se aplican en diferentes fases del ciclo de vida de un producto: planeación o establecimiento de su especificación, producción, inspección, entrega, uso y actualización. Los procesos tienen diferentes objetivos en cada una de las fases.

La calidad de los datos debe describirse para cada alcance deseado empleando los elementos de la calidad. Estos elementos y sus descriptores describen el grado de adecuación de un conjunto de datos a los criterios establecidos en sus especificaciones de producto, o a los requerimientos de usuario, y proporcionan información cuantitativa sobre la calidad.



Es necesario evaluar cada uno de los procesos de producción puesto que es una forma eficaz de minimizar el error. Para ello se propone tener en cuenta las posibles fuentes de error asociadas a cada uno de los procesos de producción:

- Datos primarios, son aquellos datos que serán recolectados para el desarrollo del proyecto
- Captura de datos, es la recopilación manual o automatizada de datos
- Entrada de datos a un sistema, es el proceso de ingresar datos a un ordenador u otro dispositivo electrónico
- Procesamiento de datos, es el manejo o manipulación que se realiza a los datos recolectados para producir información que sea de interés para el proyecto
- Presentación de los datos, etapa que tiene el fin de representar de manera concreta los datos recolectados y la información obtenida posterior a su procesamiento y análisis
- Interpretación de los datos, es la revisión e interpretación de la información obtenida para concluir la relevancia y aporte que tiene para el proyecto.

### 4.3. ¿Quién evalúa la calidad?

Debido a que las evaluaciones de calidad dependen de las condiciones de captura, producción, procesamiento, y distribución, la evaluación de calidad debe ser definida por el productor quien en conocimiento de estos aspectos conoce las posibles fuentes de imprecisión y su tratamiento.

## 5. Proceso de evaluación de la calidad

A continuación, se presentan los pasos a tener en cuenta en el proceso de evaluación de la calidad de la información geográfica, de acuerdo con las actividades a realizar en las etapas de planeación y evaluación, como se enseñan en la Ilustración 1 y se describen en la Tabla 1 y los numerales del presente capítulo.



Ilustración 1. Proceso de evaluación de la calidad

## Descripción:

Tabla 1. Descripción del proceso de evaluación de la calidad

PASO	ACCIÓN	DESCRIPCIÓN
1	Especificar las unidades de la calidad de datos	Una unidad de la calidad de datos se compone de un ámbito y de elementos de calidad. Deben emplearse todos los elementos pertinentes o aplicables, para los datos cuya calidad va a describirse
2	Especificar las medidas de la calidad de datos	Si aplica, debe especificarse la medida a emplear para cada elemento de calidad
3	Especificar los procedimientos de evaluación de la calidad de los datos	Un procedimiento de evaluación de la calidad consiste en la aplicación de uno o más métodos de evaluación
4	Determinar la salida de la evaluación de la calidad de datos	La salida de la aplicación de la evaluación es un resultado, un reporte

## 5.1. Unidades de calidad

Definir la unidad de calidad de los datos depende del alcance y los elementos y subelementos de calidad. A continuación, se realizará la presentación de estos conceptos.

### 5.1.1 Alcance

Una evaluación de la calidad tiene diversos alcances, es decir, es posible aplicarse a una serie de conjuntos de datos, a un conjunto de datos, o a un subconjunto de datos y que, dentro de éste, compartan características comunes, de forma que pueda evaluarse su calidad. La elección del alcance de la evaluación de la calidad es responsabilidad del productor y el criterio más común es optar por aquel alcance o unidad que más se distribuya o

Algunos alcances para identificar en la calidad de los datos son los siguientes:

- Series de conjuntos de datos
- Conjunto de datos
- Subconjunto de datos definido por:
  - Tipos de ítems (objeto, atributos, operaciones, relaciones)
  - Ítems específicos (conjuntos de instancias, valores de atributo o instancias de relaciones)
  - Extensión geográfica (un lugar específico)
  - Extensión temporal (un periodo o momento específico)

### 5.1.2. Elementos de calidad

El elemento de calidad es un componente que describe la calidad de los datos geográficos. Ofrecen una medición o apreciación de las inconsistencias de un dato geoespacial respecto a parámetros establecidos en la especificación técnica o a unos requerimientos del usuario. Dichos elementos se organizan en diferentes categorías, enseñadas a continuación:

- |                        |                      |
|------------------------|----------------------|
| • Totalidad            | • Calidad temporal   |
| • Consistencia lógica  | • Exactitud temática |
| • Exactitud posicional | • Usabilidad         |

A su vez, cada uno de ellos se clasifica en subelementos, que evalúan aspectos específicos del producto:

Tabla 2. Relación de los elementos y subelementos de calidad

Elemento	Subelemento
Totalidad	Comisión
	Omisión
Consistencia lógica	Consistencia conceptual Consistencia de dominio
	Consistencia de formato Consistencia topológica
Calidad Temporal	Exactitud de una medida de tiempo
	Consistencia temporal
	Validez temporal
Exactitud Temática	Exactitud de clasificación
Usabilidad	Atención a los requerimientos del usuario

A continuación, se presenta una descripción detallada de los elementos y sus correspondientes subelementos:

#### 5.1.2.1. Totalidad

Nivel de veracidad con el cual los elementos capturados representan el mundo real definido en las especificaciones de producto. Describe la presencia o ausencia de objetos, atributos y/o relaciones.

- **Comisión:**

Medida de la diferencia (por exceso) entre los ítems especificados y los ítems presentes en el conjunto de datos.

- **Omisión:**

Medida de la diferencia (por defecto) entre los ítems especificados y los ítems presentes en el conjunto de datos.

### 5.1.2.2. Consistencia lógica

#### Consistencia conceptual:

Grado en que el conjunto de datos se adhiere a las reglas o parámetros establecidos en el modelo conceptual, generado durante la fase de planeación del conjunto de datos.

#### Consistencia de dominio:

Cercanía de valores del conjunto de datos al valor del dominio.

#### Consistencia de formato:

Grado en el cual los datos están almacenados de acuerdo con la estructura física del conjunto de datos.

#### Consistencia topológica:

Exactitud de las características topológicas codificadas de un conjunto de datos.

### 5.1.2.3. Exactitud posicional

Describe la exactitud o cercanía en posición de los objetos en el conjunto de datos, en un determinado sistema de referencia, con respecto a su posición verdadera (o a la asumida como verdadera).

#### Exactitud absoluta o externa

Proximidad de los valores de las coordenadas reportados respecto a los valores verdaderos o asumidos como tales.

#### Exactitud relativa o interna

Proximidad de las posiciones relativas de los objetos geográficos de un conjunto de datos respecto a sus posiciones relativas verdaderas (como los demás elementos de este conjunto) o aceptadas como tales.

#### Exactitud posición de datos ráster

Proximidad de los valores de posición de datos grilla a los valores verdaderos o aceptados como tales.

#### 5.1.2.4. Calidad Temporal

Describe la calidad de los atributos y relaciones temporales de los objetos geográficos. Este elemento es una mezcla de elementos que dependen de reglas lógicas y al conocimiento de la realidad en el terreno.

##### Exactitud de una medida de tiempo

Describe la cercanía de las medidas de tiempo reportadas, respecto a los valores verdaderos o aceptados como tal (reporte de error de las mediciones de tiempo).

##### Consistencia temporal

Exactitud del orden de los eventos.

##### Validez temporal

Validez de los datos con respecto al tiempo.

#### 5.1.2.5. Exactitud Temática

Precisión de atributos cuantitativos, de atributos no cuantitativos y de la clasificación de objetos y sus relaciones.

##### Exactitud de clasificación

Comparación de las clases asignadas a los objetos o a sus atributos respecto a un universo en discurso (ya sea el terreno o un producto de referencia).

##### Exactitud de un atributo cualitativo

Medida de si un atributo no cuantitativo es correcto o incorrecto.

##### Exactitud de un atributo cuantitativo

Cercanía del valor de un atributo cuantitativo respecto a su valor verdadero o aceptado como tal.

#### 5.1.3. Usabilidad

Se puede basar en los requerimientos del usuario que no pueden ser descritos a través de los elementos de calidad: la usabilidad se aplica para describir la idoneidad de un conjunto de datos para una aplicación particular, o su conformidad frente a un conjunto de requisitos. Para su evaluación pueden emplearse todos los

elementos de calidad (Totalidad, consistencia lógica, exactitud posicional, exactitud temporal y exactitud temática).

Este elemento también puede emplearse cuando se desee ofrecer un resultado de agregación en el que se agreguen resultados de varias categorías.

## 5.2. Determinar las medidas de calidad

Corresponde a la identificación de la prueba que será aplicada al producto señalado en el alcance, de acuerdo al subelemento de calidad definido, el nivel de conformidad deseado y los procedimientos técnicos desarrollados por el proyecto. Es decir, la medida determina qué se va a examinar en el proceso de evaluación y a partir de su definición se debe ejecutar todo el proceso. Por ejemplo, número de errores, porcentaje de aciertos, presencia de errores, tasa de aciertos...etc.

La evaluación de la calidad de un conjunto de datos se mide empleando diversos métodos. Adoptar una única medida podría ser insuficiente para evaluar, de forma completa, la calidad de un alcance específico y también lo podría ser frente a todos los posibles usos del conjunto de datos. Una combinación de medidas puede proporcionar información útil y por ello se pueden ofrecer múltiples medias de calidad para uno o varios alcances.

Para llevar a cabo de una manera correcta la elección de la medida es necesario aclarar los conceptos de nivel de conformidad, y conocer el tamaño de la población de los datos a evaluar (si son dinámicos o no):

### 5.2.1. Nivel de conformidad

La conformidad, relacionada con el concepto de calidad y el cumplimiento de un conjunto de características medibles, establecidas por el productor para satisfacer al cliente, hace referencia a una tolerancia o nivel de aceptación que el creador estima para juzgar el producto como aceptable.

En tal sentido, el establecimiento del umbral de conformidad se debe realizar, en primer lugar, atendiendo a las expectativas del cliente y el mercado de la información geográfica. De igual manera se debe tener en cuenta el análisis de la capacidad instalada del productor, su infraestructura y recursos disponibles. El

estudio de estos aspectos, junto con las características propias del producto geográfico, le permitirá al productor estimar la viabilidad de garantizar la aprobación de la totalidad o parte del alcance al cual le está evaluando la calidad. Por ejemplo, evaluar si es posible analizar la omisión de los predios catastrales de una gran ciudad y estimar si cuenta con los recursos necesarios para ello.

De igual forma, en la definición de esta tolerancia, es de vital importancia tener muy en cuenta que su planteamiento debe obedecer a la medida adoptada para la evaluación de calidad que se planea realizar. Esto es necesario debido a que la tolerancia debe estar expresada en los términos en los que lo está el proceso de evaluación y el resultado.

## 5.2.2. Medidas básicas de calidad

La elección de la prueba a realizar se realiza a partir de la consideración de un conjunto de medidas básicas de la calidad del dato, las cuales se clasifican de acuerdo con si su método comprende el conteo de errores/aciertos o medidas relacionadas con la incertidumbre. La magnitud medida se puede definir en diferentes dimensiones y dependiendo de dicha dimensión, se emplean diferentes tipos de medias básicas.

### 5.2.2.1. Medidas básicas relacionadas con el conteo:

Tabla 3. Relación de las medidas básicas de calidad relacionadas con el conteo

Medida básica de calidad	Definición	Ejemplo	Tipo de dato
Indicador de error	Indicador de un ítem es incorrecto	Falso	Booleana (si el valor es Verdadero, el ítem es incorrecto)
Indicador de corrección	Indicador de un ítem es correcto	Verdadero	Booleano (si el valor es verdadero el ítem es correcto)
Conteo de errores	Número total de ítems que poseen un error de una tipología concreta	12	Entero

Conteo de aciertos	Número total de ítems que están libres de errores de una tipología concreta	380	Entero
Índice de error	Número de ítems erróneos respecto al número total de ítems	2,88%	Porcentaje
		0,0288	Real
Índice de ítems correctos	Número de ítems correctos respecto al número total de ítems	97,12%	Porcentaje
		0,9712	Real

**NOTA:** Vale la pena resaltar que la elección de la medida y el nivel de conformidad debe realizarse con miras a prevenir la redefinición continua de las especificaciones y su sección de evaluación de calidad, promoviendo su reutilización y validez en el ciclo de producción. Es decir, si el tamaño de la población es constante, podremos optar por una medida básica como número de errores/aciertos, tasa de errores/aciertos, relación de errores/aciertos. Si es dinámico, las mejores opciones serán porcentaje de errores/aciertos o el primer caso enseñado en la tabla anterior, es decir, la búsqueda de total conformidad o existencia de algún error.

### 5.2.2.2. Medidas básicas relacionadas con la incertidumbre

Los valores numéricos obtenidos mediante medición solo pueden obtenerse con una exactitud determinada. Esa incertidumbre puede cuantificarse al tratar la magnitud medida como una variable aleatoria. En tal sentido, para la definición de este tipo de medidas básicas, se usan las diferentes formas de describir la incertidumbre con métodos estadísticos, los cuales se basan en los siguientes supuestos:

- o Incertidumbres homogéneas para todos los valores observados
- o No existe correlación entre los valores observados
- o Los valores observados tienen una distribución normal

Los posibles casos de medidas básicas se mencionan a continuación, y son descritas más adelante en el numeral 7.1 Relación de medidas relacionadas con el conteo.

#### Variable aleatoria de una dimensión, Z:

Para una magnitud medida que adopta valores reales es imposible ofrecer la probabilidad de que un único valor sea el verdadero, pero si es posible proporcionar la probabilidad de que el valor verdadero esté en cierto intervalo, llamado 'intervalo de confianza'.

### Variable aleatoria de dos dimensiones X e Y:

Es el caso en que de una variable aleatoria unidimensional Z puede expandirse a dos dimensiones cuando siempre se obtienen dos valores para la magnitud medida. El resultado se da por la tupla X, Y y obedece los mismos supuestos que la aleatoria unidimensional.

### Variable aleatoria de tres dimensiones X, Y, Z:

El caso de una variable aleatoria unidimensional Z puede expandirse a tres dimensiones cuando siempre se obtienen tres valores para la magnitud medida. El resultado se caracteriza por la tupla X, Y, Z y sigue los mismos supuestos que la aleatoria unidimensional.

Para su detalle, ver numeral 7.2 Relación de medidas básicas relacionadas con la incertidumbre

## 5.3. Definir los procedimientos de evaluación

El método es el camino que se debe seguir en los diferentes procedimientos necesarios para realizar la evaluación de la calidad. Un procedimiento de evaluación de calidad de los datos comprende uno o más métodos de evaluación de calidad de datos. Estos métodos pueden dividirse en dos clases principales: directos e indirectos. Los métodos directos determinan la calidad mediante la comparación de los datos con información de referencia interna o externa. Los métodos indirectos infieren o estiman la calidad usando información sobre los propios datos, como el linaje (documentado en el metadato del producto o del alcance). Los métodos directos de evaluación se pueden a su vez subclasificar, atendiendo a la fuente de información necesaria para realizar la evaluación, en internos o externos.

### 5.3.1. Método de evaluación directa:

Un método de evaluación directa es un método de evaluación de la calidad de un conjunto de datos basado en la inspección de los ítems del conjunto de datos. Los métodos de evaluación directa pueden clasificarse como internos o externos:



**Evaluación de la calidad directa interna:** Utiliza solo datos que se encuentran en el propio conjunto de datos que se está evaluando.

**Evaluación de la calidad directa externa:** Requiere datos de referencia externos al conjunto de datos que se está evaluando.

Para ambos métodos de evaluación, externos e internos, puede usarse uno de los siguientes métodos de inspección:

**Inspección completa:**

Comprueba cada ítem de la población especificada por el alcance de la evaluación de la calidad y es más apropiada para poblaciones pequeñas o para pruebas que puedan realizarse de forma automática.

Ejemplo: Evaluar la correcta nomenclatura de todos los valores de un atributo compuesto por un número de valores determinados alfanuméricos, a través de una consulta o validación en el sistema de base de datos.

**Muestreo:**

Implica que las pruebas se realizan en subconjuntos de los datos geográficos definidos por el alcance de la evaluación de la calidad. En el anexo 7.4 Métodos de muestreo se proporcionan metodologías y ejemplos de muestreo.

Ejemplo: Para verificar la veracidad de la clasificación de uso y cobertura de un estudio en un área de gran extensión, se opta por evaluar una parte de los polígonos o áreas identificadas a partir de un muestreo.

### 5.3.2. Método de evaluación indirecta:

Un método de evaluación indirecta es un método de evaluación de la calidad de un conjunto de datos basado en conocimiento o experiencia externa sobre el producto y, por ende, generalmente es subjetivo.

Ese conocimiento externo puede incluir una o más informaciones no cuantitativas de la calidad sobre el uso, historia y propósito (véase Guía de Metadatos



geográficos, basado en ISO19115-1) y otros informes sobre la calidad del conjunto de datos o de los datos usados para producirlo. La calidad puede estimarse, por ejemplo, a partir de información sobre la(s) fuente(s) de información, las herramientas y los métodos usados para capturar los datos, y evaluarse en contraste con procedimientos y especificaciones elaboradas para ese producto. La calidad evaluada de forma indirecta puede también basarse únicamente en la experiencia. Si se informa sobre la calidad de datos evaluada de forma indirecta, debería acompañarse de una descripción sobre cómo se ha determinado.

El empleo de este método se atiende especialmente cuando no existen herramientas o se desconocen datos para obtener una evaluación cuantitativa.

### 5.3.3. Agregación y derivación

Se pueden generar resultados adicionales mediante la agregación o la derivación de resultados existentes sin llevar a cabo una nueva evaluación de la calidad de datos.

La agregación combina resultados de evaluaciones de la calidad basadas en diferentes elementos de la calidad o diferentes ámbitos de la calidad.

También pueden derivarse resultados adicionales de resultados existentes, por ejemplo, cuando un resultado de conformidad se obtiene mediante la comparación de un resultado cuantitativo con un nivel de conformidad. Esto es útil por ejemplo si el resultado está expresado de forma diferente al nivel de conformidad. La agregación puede usarse para agregar resultados de diferentes elementos de la calidad para describir la conformidad frente a unas especificaciones.

Ejemplo: Si el resultado se expresa con una probabilidad del 95% y el nivel de conformidad se expresa con una probabilidad del 99%, el resultado podría recalcularse para tener la misma probabilidad que el nivel de conformidad.

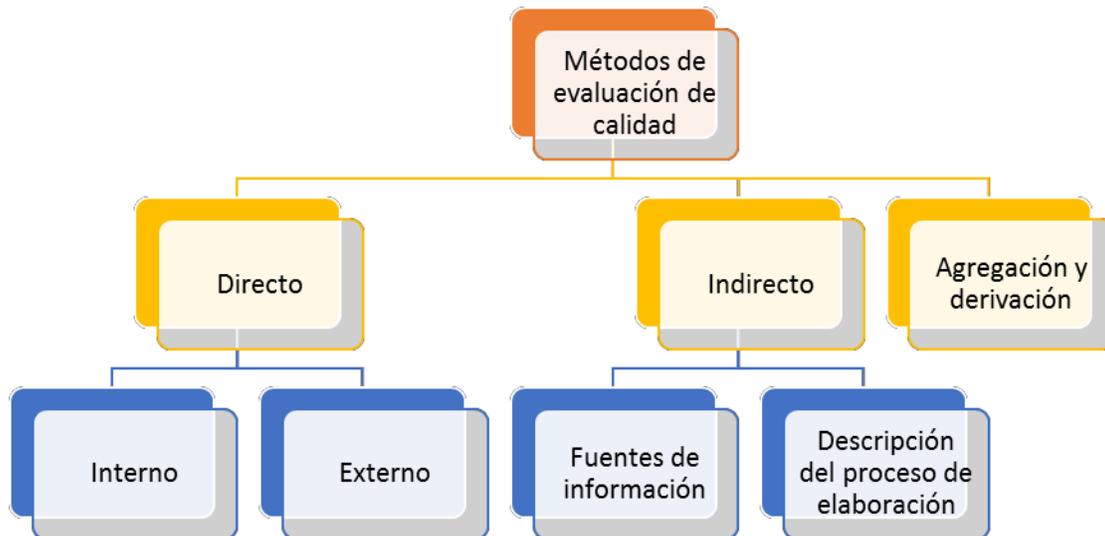


Ilustración 2. Métodos de evaluación de la calidad de información geográfica

Por último, para cada medida de la calidad de datos se debe proporcionar un método de evaluación. Éste se usa para describir la metodología empleada para aplicar una medida a los datos especificados por su ámbito, o referenciar una documentación que la describa.

#### 5.4. Determinar los resultados de la evaluación de la calidad

El informe de resultados de la evaluación de la calidad es importante en búsqueda de socializar al productor y al usuario herramientas e información que le permitan determinar el cumplimiento de los requerimientos y especificaciones. De igual manera, para los siguientes aspectos:

- Ayudar a encontrar el conjunto de datos y fomentar su uso
- Socializar el avance de la gestión de los proveedores
- Permitir la posterior retroalimentación o comparación con otros informes de la calidad
- Permitir la correcta toma de decisiones

Los resultados de la evaluación de la calidad se deben informar en los metadatos, de una manera breve y estructurada, o en un informe de calidad independiente,

que proporciones más detalles que los ofrecidos por los metadatos en un lenguaje sencillo. Sea cual sea la forma, la evaluación de uno o más elementos de calidad debe ofrecer al menos un resultado de los siguientes tipos:

- Resultado cuantitativo: Valor o valores obtenidos tras haber aplicado las medidas de la calidad a cada subelemento evaluado.
- Resultado de conformidad: Valor o conjunto de valores obtenidos comparado(s) con el nivel de conformidad especificado.
- Resultado descriptivo: Su diligenciamiento es obligatorio en el caso que no se determinen medidas de calidad, a excepción del de usabilidad con una especificación determinada.

#### 5.4.1. Informe de resultados en el metadato

En el metadato, la sección de calidad permite documentar los resultados de una o varias unidades de calidad.

#### 5.4.2. Informe de resultados en un informe independiente

Debe emplear un lenguaje sencillo de manera que el lector pueda identificar con facilidad el alcance y extensión de los datos cubiertos por el informe, también debe contener información que permita describir de forma suficiente los principales aspectos de la metodología y los resultados de la evaluación de la calidad.

Es importante, además, que contenga referencias a documentación adicional relacionada, como las especificaciones del producto, el catálogo de medidas empleado, documentos de salvedades, pliegos de condiciones, etc. Ver numeral 7.6 Informe de calidad.

#### 5.4.3. Casos particulares

##### 5.4.3.1. Informe sobre resultados agregados

Cuando se agrega el resultado, se debe informar la calidad de forma independiente para completar la información proporcionada por el metadato.

También, proporcionará información completa de los resultados originales (con los procedimientos de evaluación y medidas aplicadas), del resultado agregado y del método de agregación, mientras que los metadatos solo pueden describir el resultado agregado con una referencia a los resultados originales.

#### **5.4.3.2. Informe sobre resultados derivados**

Cuando sólo se reportan los resultados derivados en el metadato, se debe generar un informe independiente para proporcionar los resultados de la calidad originales, a partir de los cuales se ha determinado el resultado derivado.

#### **5.4.3.3. Referencia al resultado original**

Cuando los resultados agregados o derivados se reportan en los metadatos, se debe referenciar el resultado original usando los atributos “elemento derivado” y “standalone” de la Norma ISO19157 incluido en el metadato.

#### **5.4.4. Periodicidad del informe de calidad**

Debido a que la creación, actualización y procesamiento de los productos es continuo, los resultados de la evaluación de su calidad pueden variar y pueden verse afectados por diversas circunstancias, como:

- Eliminación, modificación o adición de datos
- Modificación o actualización de las especificaciones técnicas del producto
- Identificación de nuevos requerimientos del usuario
- Cambios en los datos o realidad a capturar

#### **5.4.5. Validación de resultados**

Consiste en verificar que los resultados expuestos en el reporte general de calidad sean los establecidos en la especificación técnica del producto geográfico, al igual que tener en cuenta lineamientos descritos en las Normas Técnicas Colombianas relacionadas con calidad de la información geográfica.

Por otro lado, se debe contemplar que la producción de información geográfica, en especial aquella cartográfica, involucra someter los datos y la información a diversas transformaciones, como el modelamiento y procesamiento. Este hecho



permite deducir que el error y la exactitud se propagan cuando la información se somete a dichas transformaciones.

#### 5.4.6. Metacalidad

La metacalidad es la descripción de la calidad de la evaluación de la calidad de los datos (método cuantitativo) y su resultado, de acuerdo con los siguientes criterios, relacionados con la idoneidad del método de evaluación, medidas aplicadas y sus resultados:

##### 5.4.6.1. Confianza:

Confiabilidad del método empleado y el resultado de calidad de datos. Ejemplo: parámetros estadísticos, desviación estándar, intervalos de confianza.

##### 5.4.6.2. Representatividad:

Grado en que la muestra utilizada ofrece un resultado representativo respecto a los datos evaluados (no solo el tamaño de la muestra).

##### 5.4.6.3. Homogeneidad:

La uniformidad (esperada o probada) de los resultados obtenidos. Ejemplo: Comparación de los resultados de evaluación de varios segmentos de datos del conjunto.

La evaluación de la metacalidad se realiza siguiendo el proceso de evaluación ya expuesto, pero que tendrá como entrada los resultados de la evaluación de la calidad o el método seguido para la misma.

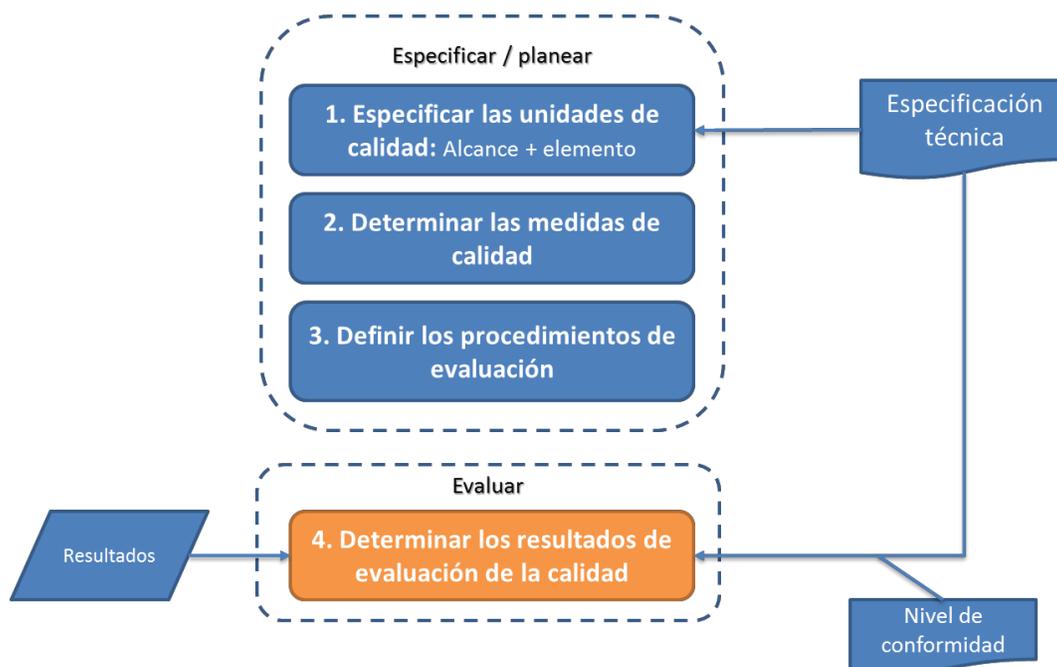


Ilustración 3. Proceso de evaluación de la metacalidad

#### 5.4.7. Formato reporte

Se emplea el formato para reportar los resultados cuantitativos del proceso de evaluación de calidad, que debe incorporar como mínimo los campos obligatorios que se exponen en el formato. Cabe resaltar que el informe de la evaluación de calidad no puede ser reemplazado por el informe de la especificación técnica y/o metadato.

En el capítulo 7.7 se presenta un esquema que permite describir cada uno de los campos utilizados en el formato de reporte de la evaluación.

## 6. Correspondencia con otras normas o guías

Esta guía se relaciona con otras que están involucradas en diversos procesos del ciclo de la información y que son proporcionadas por la ICDE, como las siguientes:

- Guía para la elaboración de especificaciones técnicas

- Guía para la catalogación de objetos geográficos
- Guía para la elaboración de metadatos geográficos
- Guía para la formulación de un plan de calidad

## 7. Anexos informativos

### 7.1. Relación de medidas relacionadas con el conteo

A continuación, se presenta una sugerencia de medidas sugeridas para su uso, abriendo la posibilidad de crear otras personalizadas e ingresarlas

Tabla 4. Relación de medidas de calidad

Elemento		Id	Nombre de la medida
Totalidad	Comisión	1	Ítem excedente
		2	Numero de ítems excedentes
		3	Índice de ítems excedentes
		4	Numero de instancias de objeto geográfico duplicadas
	Omisión	5	Ítem omitido
		6	Numero de ítems omitidos
		7	Índice de ítems omitidos
Consistencia lógica	Consistencia conceptual	8	Incumplimiento del esquema conceptual
		9	Cumplimiento del esquema conceptual
		1	Numero de ítems que no cumplen las reglas del esquema conceptual
		0	Numero de ítems que no cumplen las reglas del esquema conceptual
		1	Numero de superposiciones no validas entre superficies
		1	Índice de incumplimiento de las reglas del esquema conceptual
		2	Índice de incumplimiento de las reglas del esquema conceptual
	Consistencia de dominio	1	Índice de cumplimiento de las reglas del esquema conceptual
		3	Índice de cumplimiento de las reglas del esquema conceptual
		1	Conflictos en la estructura física
		4	Conflictos en la estructura física
	Consistencia topológica	1	Numero de conflictos en la estructura física
		5	Numero de conflictos en la estructura física
		1	Índice de conflictos en la estructura física
		6	Índice de conflictos en la estructura física
1		Numero de fallos en conexiones punto - curva	
7		Numero de fallos en conexiones punto - curva	
Consistencia topológica	1	Índice de fallos en conexiones punto - curva	
	8	Índice de fallos en conexiones punto - curva	
	1	Número de conexiones omitidas por subtrazo (Undershoot)	
9	Número de conexiones omitidas por subtrazo (Undershoot)		



		2 0	Número de conexiones omitidas por sobretrazo (Overshoot)
		2 1	Número de polígonos ficticios no validos (slivers)
		2 2	Número de errores por auto intersecciones no válidas
		2 3	Número de errores por auto superposiciones no válidas
Exactitud posicional absoluta	Incertidumbres posicionales	2 4	Valor medio de las incertidumbres posicionales
		2 5	Sesgos de las posiciones
		2 6	Valor medio de las incertidumbres posicionales excluyendo atípicos (2D)
		2 7	Número de incertidumbres posicionales mayores que un umbral
		2 8	Matriz de covarianzas
	Incertidumbres posicionales verticales	2 9	Error lineal probable
		3 0	Error lineal típico
		3 1	Exactitud lineal al 90% de nivel de significación
		3 2	Exactitud lineal al 95% de nivel de significación
		3 3	Exactitud lineal al 99% de nivel de significación
		3 4	Exactitud lineal casi directo
		3 5	Error cuadrático medio
		3 6	Exactitud lineal absoluto al 90% de nivel de significación de datos verticales con sesgo
		3 7	Error lineal absoluto al 90% de nivel de significación de datos verticales con sesgo
		Incertidumbres posicionales horizontales	3 8
	3 9		Error circular probable
	4 0		Exactitud circular estándar
	4 1		Error circular al 95% de nivel de significación
	4 2		Error circular casi cierto
	4 3		Error cuadrático medio planímetro
	4 4		Error circular absoluto al 90% de nivel de significación de datos con sesgo



		4	Elipse de incertidumbre	
		5		
		4	Elipse de confianza	
		6		
Exactitud posicional	Exactitud relativa	4	Error vertical relativo	
		7		
	Exactitud posicional de datos ráster	4	Error horizontal relativo	
		8		
		4	Incertidumbres posicionales horizontales	
Calidad temporal	Exactitud de una medida de tiempo	4	Exactitud de atributos cuantitativos	
		5		
		0		
		5	Exactitud al 63,3% de nivel de significancia	
		1		
		5	Exactitud temporal al 50% de nivel de significación	
	Consistencia temporal	5	Exactitud temporal al 90% de nivel de significación	
		3		
		5	Exactitud temporal al 95% de nivel de significación	
	Validez temporal	4	Exactitud temporal al 99% de nivel de significación	
		5	Exactitud temporal al 99,8% de nivel de significación	
5		Orden cronológico		
6				
Exactitud temática	Corrección de la clasificación	5	No conformidad de dominio - valor	
		8		
		5	Índice de no conformidad en dominio - valor	
		9		
		6	Número de objetos geográficos clasificados incorrectamente	
	Corrección de atributo no cuantitativo	6	Índice de error de la clasificación	
		1		
		6	Matriz de error de la clasificación	
		2		
	Corrección de atributo cuantitativo	6	Matriz de error de la clasificación relativa	
		3		
		6	Coeficiente Kappa	
		Corrección de atributo no cuantitativo	4	
			6	Numero de valores de atributos incorrectos
5				
		6	Índice de valores de atributos correctos	
		6		
		6	Índice de valores de atributos incorrectos	
		7		
	Corrección de atributo cuantitativo	6	Incertidumbre del valor del atributo al 68,3% de nivel designificación	
		8		
		6	Incertidumbre del valor del atributo al 50% de nivel de significación	
		9		
		7	Incertidumbre del valor del atributo al 90% de nivel de significación	
		0		



		7 1	Incertidumbre del valor del atributo al 95% de nivel de significación
		7 2	Incertidumbre del valor del atributo al 99% de nivel de significación
		7 3	Incertidumbre del valor del atributo al 99,8% de nivel designificación
Usabilidad		7 4	Cumplimiento de especificaciones de producto
		7 5	Recuento de especificaciones de producto satisfechas
		7 6	Recuento de especificaciones de producto no satisfechas
		7 7	Índice de especificaciones de producto no satisfechas
		7 8	Índice de especificaciones de producto satisfechas

Nota: Ver detalle de las medidas en el documento “Catálogo de medidas”

## 7.2. Relación de medidas básicas relacionadas con la incertidumbre

Como se mencionó en el capítulo 5, los valores numéricos obtenidos a través de mediciones tienen asociada una exactitud determinada. Para mejorar el tratamiento de esta incertidumbre, se opta por tratar la magnitud medida como una variable aleatoria, hecho que lleva a adoptar medidas básicas que describan la incertidumbre a través de métodos estadísticos, como:

### 7.2.1. Variable aleatoria de una dimensión Z

Debido a que una magnitud puede adoptar valores reales, es imposible ofrecer la probabilidad de un único valor verdadero. Sólo es posible expresar la probabilidad de que el valor verdadero se encuentre en un intervalo, al cual se le nombra ‘Intervalo de confianza’. Dicho intervalo viene dado por la probabilidad P (también llamada nivel designificación) de que el valor verdadero se encuentre entre los límites inferior y superior.

$$P (\text{límite inferior} \leq \text{valor verdadero} \leq \text{límite superior}) = P$$

Si la desviación típica  $\sigma$  es conocida, los límites vienen dados por los cuantiles  $u$  de la distribución normal (gaussiana).

$$\sigma (\sigma - \sigma * \sigma \leq \sigma \leq \sigma \sigma + \sigma * \sigma) = \sigma$$

Tabla 5. Relación entre cuantiles de la distribución normal y el nivel de significación

Probabilidad P	Cuantil	Medida básica	Nombre	Tipo de valor
P = 50%	$\sigma_{50\%} = 0,6745$	$\sigma_{50\%} * \sigma_{\sigma}$	LE50	Medida
P = 68,3%	$\sigma_{68,3\%} = 1$	$\sigma_{68,3\%} * \sigma_{\sigma}$	LE68.3	Medida
P = 90%	$\sigma_{90\%} = 1,645$	$\sigma_{90\%} * \sigma_{\sigma}$	LE90	Medida
P = 95%	$\sigma_{95\%} = 1.960$	$\sigma_{95\%} * \sigma_{\sigma}$	LE95	Medida
P = 99%	$\sigma_{99\%} = 2,576$	$\sigma_{99\%} * \sigma_{\sigma}$	LE99	Medida
P = 99,8%	$\sigma_{99,8\%} = 3$	$\sigma_{99,8\%} * \sigma_{\sigma}$	LE99.8	Medida

Si la desviación típica  $\sigma$  es conocida, pero la variable aleatoria Z se mide de forma redundante a través de N observaciones independientes, es posible determinar la desviación típica a partir de dichas observaciones, así:

Tabla 6. Relación entre los cuantiles de la distribución t Student y el nivel de significación para diferentes valores de redundancia

Probabilidad P	Cuantil para r = 10	Cuantil para r = 5	Cuantil para r = 4	Cuantil para r = 3	Cuantil para r = 2	Cuantil para r = 1
P = 50 %	t = 1,221	t = 1,301	t = 1,344	t = 1,423	t = 1,604	t = 2,414
P = 68,3 %	t = 1,524	t = 1,657	t = 1,731	t = 1,868	t = 2,203	t = 3,933
P = 90 %	t = 2,228	t = 2,571	t = 2,776	t = 3,182	t = 4,303	t = 12,706
P = 95 %	t = 2,634	t = 3,163	t = 3,495	t = 4,177	t = 6,205	t = 25,452
P = 99 %	t = 3,581	t = 4,773	t = 5,598	t = 7,453	t = 14,089	t = 127,321
P = 99,8 %	t = 4,587	t = 6,869	t = 8,610	t = 12,924	t = 31,599	t = 636,619

### 7.2.2. Variable aleatoria de dos dimensiones X e Y

Una variable aleatoria Z puede expandirse a dos dimensiones en el caso que siempre se obtengan dos valores para la magnitud medida. El resultado se expresa a través de la tupla X, Y.

Las observaciones son  $\sigma\sigma$  y la equivalencia al intervalo de confianza del numeral anterior, en este caso es el área de confianza, la cual se describe usualmente como un círculo en tono a la mejor estimación del valor verdadero. De esta forma, la probabilidad de que el valor verdadero esté situado dentro de esta área se

calcula a través de la integración de superficies sobre la función de densidad bidimensional de la distribución normal. Un área circular se caracteriza por su radio  $R$ , el cual se usa como medida de la exactitud de variables aleatorias bidimensionales.

El radio puede calcularse para algunas probabilidades concretas dependiendo de las desviaciones típicas  $\sigma_x$  y  $\sigma_y$ .

Tabla 7. Relación entre la probabilidad  $P$  y el radio correspondiente del área circular

Probabilidad $P$	Medida básica de la calidad de los datos	Nombre	Tipo de valor
$P = 39,4 \%$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2}$	CE39.4	Medida
$P = 50 \%$	$1,1774 \frac{\sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2}}{\sqrt{2}}$	CE50	Medida
$P = 90 \%$	$2,146 \frac{\sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2}}{\sqrt{2}}$	CE90	Medida
$P = 95 \%$	$2,4477 \frac{\sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2}}{\sqrt{2}}$	CE95	Medida
$P = 99,8 \%$	$3,5 \frac{\sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2}}{\sqrt{2}}$	CE99.8	Medida

### 7.2.3. Variable aleatoria de tres dimensiones $X, Y, Z$

Este es el caso en el que la variable aleatoria  $Z$  se expande a tres dimensiones, obteniendo siempre tres valores para la magnitud medida; el resultado está dado por la tupla  $X, Y, Z$  y obedece los mismos supuestos de la variable aleatoria unidimensional (5.2.2.2 Medidas básicas relacionadas con la incertidumbre).

Las observaciones son  $\sigma\sigma\sigma$ ,  $\sigma\sigma\sigma$  y  $\sigma\sigma\sigma$ . En este caso, se habla de volumen de confianza, el cual se describe como una esfera en torno a la mejor estimación del valor verdadero. La probabilidad de que el valor verdadero esté situado dentro de este volumen se calcula mediante la integración de volúmenes sobre la función de densidad tridimensional e la distribución normal. El volumen se caracteriza también por su radio, el cual se usa como medida de la exactitud de variables aleatorias tridimensionales.

Tabla 8. Relación entre la probabilidad P y el radio correspondiente del volumen esférico

Probabilidad P	Medida básica de la calidad de los datos	Nombre	Tipo de valor
P = 50 %	0,51 ( $\sigma_\sigma + \sigma_\sigma + \sigma_\sigma$ )	Error esférico probable (SEP, spherical error probable)	Medida
P = 61 %	$\sqrt{\frac{\sigma^2 + \sigma^2 + \sigma^2}{\sigma}}$	Error esférico radial medio (MRSE, Mean Radial Spherical Error)	Medida
P = 90 %	0,833 ( $\sigma_\sigma + \sigma_\sigma + \sigma_\sigma$ )	Estándar de exactitud esférica al 90%	Medida
P = 99 %	1,122 ( $\sigma_\sigma + \sigma_\sigma + \sigma_\sigma$ )	Estándar de exactitud esférica al 99%	Medida

### 7.3. Gestión de las medidas

Una nueva práctica en la adopción y empleo de las medidas de calidad es su gestión. Este proceso comprende la descripción completa y actualizada de las medidas básicas, las medidas personalizadas, así como de los parámetros involucrados en un ambiente que facilite su administración y diseminación, por ejemplo, a través de un registro o de un catálogo. El caso de registro se emplea en un uso global, o institucional y el catálogo para un proyecto o conjunto de datos específico. Su elección de almacenamiento depende de las necesidades e implementación de este.

### 7.4. Métodos de muestreo

Teniendo en cuenta que el muestreo es una operación para obtener una proporción seleccionada de la población de estudio, siempre y cuando esta sea representativa respecto a las propiedades que se analizarán dentro de los límites medibles del error, es necesario contar con un procedimiento suficiente para la captura de dicha muestra.

Existen dos tipos de muestreo, el probabilístico que se apoya de alguna forma de selección aleatoria de los puntos muestrales, como el aleatorio simple, sistemático, estratificado y por conglomeraciones; y el no probabilístico que no involucra

ninguna selección aleatoria de los puntos muestrales, por juicio u opinión, por cuotas, accidental, conveniencia o bola de nieve.

## 7.5. Recomendaciones

- Antes de iniciar el proceso de evaluación de la calidad, planee las actividades, estudie la información geográfica y su proceso de elaboración, así como la infraestructura y recursos con los que se cuenta para ejecutar las pruebas.
- Tras la obtención de resultados de las pruebas de calidad, realice un balance general de los aspectos que generan mayor cantidad de errores.
- De manera periódica, programe la elaboración de un análisis de los resultados de las evaluaciones de calidad, con el fin de identificar:
  - Errores más frecuentes
  - Posibles fuentes de error (a fin de identificar si se encuentra en las fuentes de información, en el procesamiento, en la infraestructura tecnológica o en el procedimiento técnico)
  - Errores que más impactan en el proceso de producción de información
  - Subelementos de calidad que ofrecen más resultados negativos
  - Subelementos de calidad que siempre o frecuentemente arrojan resultados positivos
- Con los resultados anteriores, se podrá realizar una gestión y retroalimentación del proceso de evaluación, tras lo cual se podrán tomar las siguientes acciones:
  - Descartar u obviar la ejecución de pruebas de calidad que siempre resultan exitosas
  - Replantear la ejecución de aquellas con más cantidad de desaciertos, a partir de la redefinición de los niveles de conformidad, modificación del alcance
  - Acciones de mejora en el proceso de producción, de evaluación, o en el procedimiento llevado a cabo por el personal
- Abordaje de los elementos de calidad: se presenta a continuación una recomendación acerca del orden de abordaje de las evaluaciones de los elementos de calidad, para evitar la propagación del error, ya que la existencia de un error individual o humano puede replicarse en otros.
  - Evaluación de la consistencia de formato: legibilidad de los datos para verificar que puedan ser legibles y comprensibles



- Evaluación de consistencia lógica: Aseguramiento del cumplimiento de las reglas de esquema conceptual
- Evaluación de totalidad: Corroborar la representación de la realidad planeada a través de una comparación de la realidad o el producto resultante
- Evaluación de exactitud posicional: medir la diferencia entre las propiedades geométricas del objeto y la verdad en el terreno

## 7.6. Informe de calidad

A continuación, se enuncia un ejemplo de la estructura que puede contener un informe independiente acerca de la calidad de un producto geográfico.

### 7.6.1. Descripción del producto

- Especificación del producto, con referencia al documento.  
Ejemplo: Especificaciones técnicas del mapa de referencia de la ciudad de Bogotá disponible en [https://www.ideca.gov.co/sites/default/files/EI%20-%20Especificacion%20Tecnica%20Mapa%20de%20Referencia%20V06\\_15.pdf](https://www.ideca.gov.co/sites/default/files/EI%20-%20Especificacion%20Tecnica%20Mapa%20de%20Referencia%20V06_15.pdf)
- Relación de los alcances (conjunto de datos, tipos de objetos, atributos o instancias) que han sido evaluados en el proceso que informe el documento informe.  
Ejemplo:

Tabla 9. Ejemplo de relación de alcances de la evaluación, a relacionar en el informe de calidad

Objeto	Atributo	Tipo de valor	Dominio
Sector	Tipo	Alfanumérico	Urbano, Rural, Expansión
Sitio de interés	Tipo	Texto	Comercial, Religioso, Turístico, Deportivo

### Reglas

Ejemplo: Todos los predios deben estar contenidos en una manzana.

El atributo “Acto administrativo” de la Unidad administrativa” no puede tener valores nulos. NOTA: Se puede hacer referencia al documento catálogo de objetos.

### Requisitos de calidad:

Requisitos que se deben cumplir para ser conforme con los requisitos de la calidad de los datos, sin necesidad de examinar el catálogo de objetos o los modelos lógicos.

Ejemplo: Para el objeto ‘Vereda’ no se podrá omitir ningún registro Nota: Se puede hacer referencia al documento especificación técnica.

## 7.6.2. Proceso de evaluación de la calidad

### Unidades de calidad

Se relaciona cada alcance y los elementos de calidad evaluados para cada uno  
Ejemplo:

Tabla 10. Ejemplo de relación de las unidades de calidad empleadas, a relacionar en el informe de calidad

Alcance	Totalidad	C. Lógica	Ex. posicional	C. Temporal	Ex. temática	Usabilidad
Drenaje doble	X	X	X			
Predio	X	X	X			X
ZHG				X	X	

### Medidas

Se resumen las medidas de calidad empleadas durante la evaluación de la calidad. Ejemplo:

Tabla 11. Ejemplo de las medidas empleadas, a relacionar en el informe de calidad

Elemento	Identificador de medida(s)	Nombre(s) de la(s) medida(s)
Consistencia lógica	9	Cumplimiento del esquema conceptual
Totalidad	1	Número de ítems en exceso
	2	Número de ítems faltantes

### Procedimiento de evaluación

Ejemplo: Para el caso de la evaluación de la consistencia de formato del atributo ‘Código’ se realizó una inspección completa.

## Resultados de la evaluación

Se identifican los errores hallados, referenciando el universo en discurso, el producto final y los resultados de cada una de las evaluaciones.

Nota: se puede emplear formatos de relación de errores personalizados y gráficas comparativas.

Ejemplo: Se encontraron 2 errores de omisión de edificios industriales. Falta un edificio industrial (el número 10 y 12 en el universo en discurso).

Tabla 12. Ejemplo de la documentación del resultado del elemento de totalidad

Alcance	Elemento	Requisito	Número de evaluaciones	Recuentos	Aprobación
Objeto edificios	Consistencia conceptual	No pueden faltar registros	1 (no se hallaron 2 de los 50 existentes)	1	No

Tabla 13. Ejemplo de la documentación del resultado de la evaluación del elemento de totalidad

Tipo de objeto	Número de instancias en el universo en discurso	# Comisiones	% Comisiones	# Omisiones	% Omisiones
Vía	40	2		1	

Tabla 14. Ejemplo de la documentación del resultado de la evaluación del elemento de exactitud temática– matriz de confusión

Universo en discurso	Parcela	Carretera	Árbol	Edificio	Parque
Parcela	56				
Carretera		8			
Árbol			34		
Edificio				25	
Parque					6



### 7.6.3. Informe en el metadato

(Ver 7.7. Formato evaluación de la calidad de los datos en el metadato)

### 7.6.4. Salvedades

En este apartado se incluirán todas aquellas condiciones externas o internas, documentadas a modo de salvedades, que aclararán motivos técnicos o jurídicos que justifican el incumplimiento de alguna regla por circunstancias técnicas o jurídicas.

## 7.7. Formato evaluación de la calidad de los datos en el metadato

El formato de planeación y reporte de la evaluación de la calidad obedece a las consideraciones de normatividad internacional de referencia y presenta la condicionalidad del diligenciamiento de los campos de la siguiente forma en: Obligatorio (Indica que el elemento debe ser diligenciado siempre), Condicional (Indica la presencia del elemento sometido a una pregunta. Si la respuesta a esta es afirmativa, el elemento debe ser diligenciado) y opcional: Indica que la inclusión del elemento está sujeta a la discreción del autor de la evaluación de la calidad.

### 7.7.1. Alcance o nivel de medición de la calidad (\*): Elija un elemento.

#### 7.7.1.1. Nombre: **Xxxxxxxxxx**

#### 7.7.1.2. Elemento/Subelemento de calidad (\*): Elija un elemento y subelemento

#### 7.7.1.3. Medida

Identificador de la medida	
Nombre de la medida	
Alias de la medida	
Nombre de la medida básica de calidad	
Definición de la medida básica	
Tipo de valor	



Nombre del parámetro	
Definición del parámetro	

#### 7.7.1.4. Método de evaluación

Tipo de método de evaluación	Elija un método
Descripción del método de evaluación	
Fuente de referencia	
Fecha de la evaluación	

#### 7.7.1.5. Resultado cuantitativo (\*)

Nivel de conformidad*	
Unidad de valor del resultado	
Título de la especificación técnica	
Resultado	

#### 7.7.1.6. Resultado descriptivo (C)

Declaración: Xxxxx

#### 7.7.1.7. Resultado de cobertura (C)

Tipo de representación especial: Xxxxxx

Número de dimensiones: Xxxxxx

Tamaño de la dimensión: Xxxxxx

Geometría de la celda: Xxxxxx

Disponibilidad de parámetros de transformación: Xxxxxx

#### 7.7.1.8. Linaje

(en desarrollo)

Etapa del proceso

Descripción	
Escala / resolución	
Fecha	
Proceso	



## Origen

Descripción	
Escala / resolución	
Sistema de referencia espacial	
Citación de la fuente	
Extensión geográfica y temporal	



## 8. Referencias bibliográficas

Asociación Española de Normalización y Certificación. UNE-EN ISO 19157. España 2014. International Standardization Organization. ISO 19157:2013, Amd:2016. Suiza 2016.



# icde

Infraestructura Colombiana  
de Datos Espaciales

<https://www.icde.gov.co>