

Modelo de Calidad

Versión 1.2



Título:	Modelo de Calidad
Versión:	1.2
Autor (es):	Departamento de Infraestructura de Datos Espaciales
Fecha de creación:	26/07/2021
Publicador:	Departamento de Infraestructura de Datos Espaciales
Contacto:	info@iderd.gob.do
Resumen:	Documento técnico que contiene lineamientos, especificaciones técnicas y guías para un Modelo de Calidad de los Datos Geográficos para la Infraestructura de Datos Espaciales de la República Dominicana (IDERD). Realizado por el consultor Moisés Poyatos Benadero, mediante la Asistencia Técnica para el desarrollo de la infraestructura de datos espaciales en el marco del ordenamiento territorial y la gestión de riesgos, con apoyo del Banco Mundial y fondos de la Unión Europea.
Palabras claves:	IDERD, Lineamientos, Modelo, Calidad, Datos, Geográficos.
Licencia:	Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

Control de Versiones

Fecha	Autor/Modificado por	Versión	Cambio efectuado
22/01/2021	Moisés Poyatos Benadero	1.0	Creación del documento.
12/11/2021	Gerkey Soto	1.1	Diagramación del documento y creación de la portada.
12/11/2021	Cenia Correa	1.2	Correcciones menores al contenido.

Contenido

1. Introducción	9
2. Objetivos.....	11
3. Antecedentes y organismos de certificación	12
4. Normas de Calidad de Información Geográfica y Modelo de Calidad	13
4.1. ISO 19157:2013 <i>Geographic information -- Data Quality</i>	13
4.2. Norma internacional ISO 19110 Catalogación de objetos.....	17
4.3. ISO 19131: 2007 Especificaciones de producto de datos	18
4.4. Familia ISO 19115 Metadatos	21
4.5. ISO 19117:2014 Representación.....	23
4.6. Normas aceptación por muestreo (ISO 285947[19][20] y 3951[21][22]).....	24
4.7. ISO 19152:2012 LADM.....	25
5. Modelo de Calidad	28
5.1. Ciclo de vida del producto.....	29
5.2. Submodelo de aseguramiento de calidad	31
5.3. Validación Modelo de Calidad	34
5.4. Aplicabilidad Modelo de Calidad	34
5.5. Prueba de conformidad frente a las normas.....	35
6. Estructura y componentes del Modelo de Calidad	35
6.1. Objetivos y requisitos de calidad.....	35
6.2. Esquema de calidad.....	36
6.2.1. Esquema de calidad para la cartografía (conjunto de productos de información geográfica) del IGN-JJHM	38
6.3. Especificaciones Técnicas.....	38
6.4. Evaluación de la calidad.....	39
6.4.1. Medida	39
6.4.2. Método de evaluación.....	40
6.4.3. Resultado: Informe de calidad.....	41
7. Conclusiones.....	43
8. Próximos pasos y hoja de ruta	45
8.1. Modelo de calidad.....	45

9. Referencias y bibliografía	46
10. Listado de Anexos.....	48

Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Marco de trabajo de los conceptos sobre la calidad de datos, según ISO 19157:2013.....	14
Ilustración 2: Pasos de proceso en la evaluación de la calidad de los datos, según ISO 19152:2013.....	15
Ilustración 3: Lista de medidas normalizados de calidad de datos, según ISO 19157:2013 Anexo D.....	15
Ilustración 4: Ejemplo de norma técnica relativa a Metadatos (En verde condicional/en amarillo mandatorio).....	17
Ilustración 5: Relación entre especificaciones de producto y metadato.	19
Ilustración 6: Especificación calidad del dato ⁴⁶	20
Ilustración 7: Ejemplo descripción estructura documentación calidad de datos, de acuerdo la estructura propuesta para el metadato detallado.....	22
Ilustración 8: Ejemplo catálogo de representación de la Infraestructura Integrada de Datos Espaciales para el Distrito Capital –IDECA- https://www.ideca.gov.co/	24
Ilustración 9: Relación LADM con otras normas de la familia ISO	26
Ilustración 10: Información de la calidad del dato.	27
Ilustración 11: Clasificación DQ_Element.....	27
Ilustración 12: Esquema modelo de calidad para el IGN-JJHM.....	29
Ilustración 13: Modelo de Calidad y Ciclo de vida del producto.	31
Ilustración 14: Esquema aseguramiento de la calidad para el IGN-JJHM.....	32
Ilustración 15: Modelo de Calidad y Ciclo de vida del producto.	34
Ilustración 16: Descriptores de un elemento de la calidad de los datos.....	39
Ilustración 17: Referencia de la medida de la calidad de los datos.....	40
Ilustración 18: Método de evaluación de la calidad de los datos.....	41
Ilustración 19: Resultado de la calidad de los datos	42
Ilustración 20: Diagrama UML, sección calidad de la información geográfica.....	59

Índice de tablas

Tabla 1: Formulario que documenta los elementos y subelementos de calidad, de acuerdo a la NTC5662.....	21
Tabla 2: Secciones y entidades de la norma internacional ISO 19115-1.....	21
Tabla 3: Objetivos de calidad del SGC.....	36
Tabla 4: Esquema de calidad.....	37
Tabla 5: Elementos de calidad.....	49
Tabla 6: Pasos del proceso calidad de datos.....	57

Abreviaturas

CDG	Conjunto de Datos Geográficos
CSL	Lenguaje de Esquema Conceptual
CTN	Comité Técnico de Normalización
IDE	Infraestructura de Datos Espaciales
IDERD	Infraestructura de Datos Espaciales de la República Dominicana
IGN-JJHM	Instituto Geográfico Nacional José Joaquín Hungría Morell
ISO	International Organization for Standardization
LADM	Land Administration Domain Model
NCA	Nivel Calidad Aceptable
OGC	Open Geospatial Consortium
SGC	Sistema de Gestión de Calidad
SIG	Sistema de Información Geográfica
TIC	Tecnologías de la Información y de la Comunicación
SQL	Structured Query Language
UML	Unified Markup Language
WFS	Web Feature Service
WMS	Web Map Service

Definiciones

Aseguramiento de la calidad: Parte de la gestión de la calidad orientada a proporcionar confianza en que se cumplirán los requisitos de la calidad [UNE-EN ISO 9001].

Calidad: Totalidad de características de un producto que le confieren aptitud para satisfacer necesidades implícitas y explícitas [UNE-EN ISO 19101]. Grado en que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos [UNE-EN ISO 9001].

Característica: Rasgo diferenciador [UNE-EN ISO 9001].

Característica de la calidad: Característica inherente de un producto, proceso o sistema relacionada con un requisito [UNE-EN ISO 9001].

Ciclo de vida de un producto: Secuencia de procesos y estados de un producto (conceptualización, diseño, producción, preparación para la explotación, explotación y preservación), en relación al productor y usuario.

Conformidad: Cumplimiento de un requisito [UNE-EN ISO 9001].

Conjunto de datos: Colección identificable de datos [UNE-EN ISO 19101].

Control de la calidad: Parte de la gestión de la calidad orientada al cumplimiento de los requisitos de la calidad. [UNE-EN ISO 9001].

Elemento de la calidad de datos: Componente cuantitativa que documenta la calidad de un conjunto de datos [UNE-EN ISO 19101].

Elemento general de la calidad de datos: Componente no cuantitativo, de carácter general, que documenta la calidad de un conjunto de datos [UNE-EN ISO 19101].

Error: Discrepancia entre un conjunto de datos y el universo de discurso correspondiente.

Especificación: Documento que establece requisitos [UNE-EN ISO 9001].

Especificación de producto: 1) Descripción detallada de un conjunto de datos o una serie de conjuntos de datos complementada con información adicional que permite que sea generado, suministrado o utilizado [UNE-EN ISO 19131]. 2) Descripción del universo de discurso y especificación para establecer la correspondencia entre dicho universo y un conjunto de datos [UNE-EN ISO 19113].

Esquema de calidad de producto: Estructura que, de acuerdo con las especificaciones del modelo de calidad del producto, recoge y presenta los elementos y subelementos de la calidad de interés, y para cada subelemento la medida o medidas de calidad, los métodos de evaluación y los objetivos de la calidad.

Exactitud: Grado de acuerdo entre el resultado de una prueba y el valor de referencia aceptado [ISO 3534-1].

Gestión de la calidad: Actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo relativo a la calidad. [UNE-EN ISO 9001].

Inspección: Evaluación de la conformidad por medio de observación y dictamen, acompañada cuando sea apropiado por medición, ensayo/prueba o comparación con patrones [UNE-EN ISO 9001].

Medida de la calidad de datos: Evaluación de un elemento de calidad de datos [UNE-EN ISO 19113].

Mejora continua: Actividad recurrente para aumentar la capacidad para cumplir con los requisitos [UNE-EN ISO 9001].

Mejora de la calidad: Parte de la gestión de la calidad orientada a aumentar la capacidad de cumplir con los requisitos de la calidad [UNE-EN ISO 9001].

Metacalidad: Información que describe la calidad de los datos relativos a la calidad [ISO 19157].

Metadatos: Datos acerca de los datos [UNE-EN ISO 19115].

Método directo de evaluación: Método de evaluación de la calidad de un conjunto de datos basado en la inspección de sus ítems [UNE-EN ISO 19114].

Método indirecto de evaluación: Método de evaluación de la calidad de un conjunto de datos basado en conocimiento externo [UNE-EN ISO 19114].

Modelo conceptual: Modelo que define conceptos de un universo de discurso [UNE-EN ISO 19101].

Modelo de aplicación: Modelo conceptual de los datos requeridos por una o más aplicaciones [UNE-EN ISO 19101].

Modelo de calidad del producto: Conjunto de especificaciones relativas al ciclo de vida del producto que son relevantes para la calidad presente y futura.

No conformidad: Incumplimiento de un requisito [UNE-EN ISO 9001].

Objetivo de la calidad: Algo ambicionado, o pretendido, relacionado con la calidad [UNE-EN ISO 9000].

Producto: 1) Resultado de un proceso [UNE-EN ISO 9001]. 2) Factor o medio que satisface un requisito [UNE-EN ISO 19115].

Producto de datos: Conjunto de datos o serie de conjuntos de datos conforme a unas especificaciones de producto de datos [UNE-EN ISO 19131].

Requisito: Necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria [UNE-EN ISO 9001].

Sistema de gestión de la calidad: Sistema de gestión para dirigir y controlar una organización con respecto a la calidad [UNE-EN ISO 9001].

Universo de discurso: Visión del mundo real, o hipotético, que incluye todo aquello que es de interés [ISO 19101].

Verificación: Confirmación mediante la aportación de evidencia objetiva de que se han cumplido los requisitos para una utilización o aplicación específica prevista [UNE-EN ISO 9001].

1. Introducción

La República Dominicana está expuesta a muchos eventos naturales adversos, como huracanes, tormentas tropicales, inundaciones y sequías; y también a riesgos geofísicos como terremotos, tsunamis, deslizamientos de tierra, etc. Además de este alto nivel de exposición a los peligros naturales, el país enfrenta un crecimiento urbano no planificado, la degradación de la tierra, la pobreza y la débil aplicación de los códigos de construcción y las regulaciones de zonificación. En este escenario, la información georreferenciada del territorio se constituye como una herramienta de apoyo fundamental para la gestión territorial del país.

En la actualidad, y desde la masificación de la puesta en marcha de bases de datos geográficas globales (*google maps*¹), geoportales² en el marco de las IDEs³ con sus respectivos componentes⁴ (mecanismos de acceso, políticas, estándares y normativas, datos y metadatos), la consideración en torno a la evaluación y gestión de la calidad es creciente. La publicación, por parte de organizaciones e instituciones, de información geográfica que generan, redundan en un aumento de los usuarios que tienen acceso a esta, y en general, en un aumento de la masa crítica. Considerando que, en muchas ocasiones, estos datos van a ser consultados y utilizados por terceros, ajenos a los productores, este acercamiento entre los requisitos de los usuarios y las especificaciones técnicas del producto que satisfacen a los productores, desde la perspectiva de la calidad de los datos, es el gran reto en cuanto a la generación, consulta, uso/reutilización y tratamiento de la información geográfica.

Concretamente, en el ámbito donde se desarrolla este documento, y partiendo de la consideración de que una IDE debe establecer el marco para el intercambio de información geográfica entre los distintos sistemas[1], debemos entender que además está integrada por un conjunto de principios legales y normas técnicas. Así pues, desde una perspectiva teórica, uno de los fundamentos, y a la vez ejes vertebradores de la puesta en marcha de cualquier IDE -y por supuesto en el marco de la IDE [13]- es el conformado por el marco normativo, legal e institucional [15].

Mediante la Ley No. 208-14 que crea el Instituto Geográfico Nacional “José Joaquín Hungría Morell” (IGN-JJHM), G. O. No. 10760 del 30 de junio de 2014, se creó el marco institucional necesario a fin de satisfacer las necesidades de los organismos e instituciones del Estado, del ámbito científico, educacional y técnico, así como del sector privado, relativo a contar con los datos geoespaciales necesarios para una adecuada planificación del desarrollo socioeconómico, la explotación de los recursos naturales, la protección del ambiente y la seguridad del país. El Instituto Geográfico Nacional José Joaquín Hungría Morell (IGN-JJHM) se define como un organismo público descentralizado, con autonomía administrativa, técnica, económica y financiera, con personalidad jurídica propia y con plena capacidad de obrar para cumplir sus obligaciones.

¹ Disponible en línea en (último acceso el 15-01-2021): <https://www.google.com/maps>

² Disponible en línea en (último acceso el 15-01-2021): <http://geoportal.icf.gob.hn/geoportal/main>

³ Disponible en línea en (último acceso el 15-01-2021): <http://idee.es/>

⁴ Disponible en línea en (último acceso el 15-01-2021): <http://gsdiassociation.org/>

Las funciones del IGN-JJHM, son las siguientes, enfatizando el numeral 5):

- 1) Establecer políticas generales tendentes al fortalecimiento, protección y desarrollo en las áreas de geografía, cartografía y geodesia.
- 2) Organizar las actividades encaminadas al perfeccionamiento y fortalecimiento del Sistema Geodésico Nacional.
- 3) Promover por métodos convencionales, relaciones con organismos oficiales y privados, asesorías técnicas, investigaciones nacionales y extranjeras, especialización promocional, educación, y la integración de la sociedad al conocimiento y cuidado en los campos de su actividad.
- 4) Apoyar a organismos en las tomas de decisiones sobre el área de su competencia.
- 5) Regular todo lo relativo a la preparación, edición y emisión de la cartografía nacional y del Archivo de Datos Geográficos del país.
- 6) Cumplir cualquiera otra función que le sea atribuida en el marco de las leyes y el reglamento de aplicación.

En este documento se aborda la propuesta de modelo de calidad, en función de los aspectos mencionados, partiendo de la necesidad y la carencia que, en la actualidad, se observa en cuanto a la materialización de documentos técnicos que permitan la operatividad en cuanto a la producción e integración de información geográfica, incluyendo la gestión y la evaluación de la calidad.

Desde inicios del año 2019, el Banco Mundial ha estado apoyando mediante una asistencia técnica al Instituto Geográfico Nacional José Joaquín Hungría Morell (IGN-JJHM) de la República Dominicana, en el desarrollo e implementación de su Infraestructura de Datos Espaciales (IDE). Esta asistencia técnica tiene como objetivo el desarrollo de políticas, lineamientos, especificaciones técnicas, guías y procedimientos de información geográfica y geomática, así como su implementación y talleres de capacitación, lo que permitirá gestionar de manera adecuada la producción de información geográfica en las diferentes entidades públicas, logrando de esta forma estandarizar la producción de los datos espaciales y tener productos con mejor calidad. El desarrollo de estos documentos técnicos se basa en experiencias internacionales y los estándares de la ISO-TC211 Información Geográfica y Geomática y del *Open Geospatial Consortium* (OGC).

Concretamente, el presente documento aborda la propuesta conceptual del «Modelo de Calidad», donde se especifica de forma general las definiciones y conceptos y componentes del mismo, así como una hoja de ruta para su apropiación e implementación en el ámbito del IGN-JJHM.

2. Objetivos

Enmarcados en la situación descrita en el punto anterior, los objetivos definidos para el presente documento giran en torno a la definición de los principios, conceptos, normas relacionadas y procesos relevantes en cuanto a la consideración del modelo de calidad, que permita la evaluación y gestión de la calidad de la información geográfica contemplada en cada una de las fuentes de datos que lo conforman. De manera específica, los objetivos se definen de la siguiente forma:

- Descripción de la situación actual de la normativa y estándares que se encuentran en el país, identificando aquellos aspectos relevantes para el objeto de esta propuesta. Este análisis involucrará la normativa internacional.
- Identificar y describir los componentes del modelo de calidad, relacionados con el ciclo de vida de producto y submodelo de aseguramiento de la calidad.
- Fundamentos en el establecimiento de objetivos de calidad para el modelo de calidad.
- Elementos de calidad a considerar en la definición del modelo de calidad en el marco de la caracterización de la calidad.
- Definición de procedimientos vinculados con el diseño de la calidad en forma de niveles de conformidad aceptables (NCA) y las correspondientes medidas de calidad, para los diferentes conjuntos de datos.
- Describir, en forma de especificaciones técnicas de producto, las bases para la descripción detallada que permita la creación, suministro y utilización de conjunto de datos geográficos (CDG), desde la perspectiva de la evaluación y gestión de la calidad en la formulación de políticas públicas.
- Identificar aspectos relevantes en la documentación del producto, haciendo énfasis en la documentación de la calidad y los resultados de la evaluación de la calidad.

3. Antecedentes y organismos de certificación

El marco normativo debe proveer la comprensión, acceso, integración y uso de la información geográfica, de manera eficiente y eficaz, promoviendo la interoperabilidad entre sistemas y datos. El organismo internacional de estandarización⁵ (ISO por sus siglas en inglés), es el encargado de desarrollar y publicar normas internacionales en diversos ámbitos científicos, tecnológicos, empresariales, etc. Dentro de la ISO, el Comité Técnico que trabaja en el campo de la información geográfica es el ISO/TC211⁶, mientras que su actividad normativa se concentra en un conjunto de normas que se denomina Familia ISO19100⁷.

El Instituto Dominicano para la Calidad (INDOCAL)⁸, es el organismo responsable de la normalización en la República Dominicana. En la actualidad, no existe ninguna norma de la familia relativa a información geográfica y geomática que haya sido adoptada como norma técnica dominicana, y no existe un comité técnico encargado de la temática, lo cual, evidencia el camino que queda por recorrer en el sector, bajo la dirección y coordinación del IGN-JJHM. A modo de contexto, se cita como ejemplo 3 instancias en forma de comités dentro de organismos de certificación, donde se aprecia de forma implícita como se articulan entre sí y la cantidad de normas elaboradas en el seno de cada uno de estos:

- CTN 148 - Información Geográfica Digital (España), dependiente de AENOR. (79 normas elaboradas)⁹
- CEN/TC 287 – Geographic Information (Europa), dependiente del European Committee for Standardization. (49 normas elaboradas)¹⁰
- ISO/TC 211 - Geographic information/Geomatics (Internacional), dependiente de International Organization for Standardization –ISO-. (79 normas elaboradas)¹¹

Como se puede apreciar, desde los diferentes organismos de certificación mostrados, existe una alta relevancia en lo relativo a la información geográfica y geomática, lo cual, redundaría en la existencia de comités *ex profeso* que tienen la responsabilidad de coordinar la adopción de normas en el país, velando por una implementación eficiente y adecuada de las mismas. De esta forma, se logran instancias más eficientes, a fin de que las normas proporcionen una base común en la normalización de ciertos aspectos generales.

⁵ Disponible en línea en (último acceso el 20-01-2021): <http://www.iso.org/>

⁶ Disponible en línea en (último acceso el 20-01-2021): <http://www.isotc211.org/>

⁷ Disponible en línea en (último acceso el 20-01-2021): http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/

⁸ Disponible en línea en (último acceso el 20-01-2021): <https://www.indocal.gob.do/>

⁹ Disponible en línea en (último acceso el 20-01-2021): <https://www.une.org/>

¹⁰ Disponible en línea en (último acceso el 20-01-2021): <https://standards.cen.eu/>

¹¹ Disponible en línea en (último acceso el 20-01-2021): <https://www.iso.org/>

Si revisamos en detalle las normas publicadas, existe una elevada representación de normas de la Familia 19100, tanto en el tema de calidad, metadatos, así como en la metodología para la catalogación de información geográfica y especificaciones técnicas de datos en cada uno de los comités mencionados (Normas relevantes para el objeto de este estudio). A continuación, se describen las que se consideran de mayor relevancia para la propuesta del modelo de calidad.

4. Normas de Calidad de Información Geográfica y Modelo de Calidad

A continuación, se describen las normas que se consideran fundamentales para la propuesta del modelo de calidad.

4.1. ISO 19157:2013 *Geographic information -- Data Quality*

El propósito de esta norma internacional es el de describir la calidad de los datos geográficos, facilitando la comparación y selección más adecuada para las necesidades o requisitos de una aplicación concreta.

- Las descripciones de la calidad, bajo este enfoque, fomentarán que se compartan, intercambien y utilicen los conjuntos de datos más apropiados.
- La información acerca de la calidad de datos geográficos permitirá a sus productores evaluar la adecuación de un conjunto de datos a los criterios establecidos en las especificaciones del propio producto,
- Y ayuda a los usuarios a determinar la capacidad de dicho producto para satisfacer los requisitos de su aplicación particular (Ver Ilustración 1).

Por lo tanto, vemos como su aplicación en el marco del modelo de calidad es estratégica, puesto que, desde el punto de vista de los productores de datos, estos proporcionan información referente a la calidad para describir y valorar el grado de adecuación con que un conjunto de datos se ajusta a las especificaciones de producto. Del lado de los usuarios, es aplicable puesto que estos, tratan de determinar si unos datos concretos son de suficiente calidad para su aplicación particular.

De acuerdo al establecimiento del modelo de calidad, por lo tanto, esta norma es de especial interés, puesto que define los principios para describir la calidad de los datos geográficos a partir de:

- La definición de los componentes que permiten la **descripción de la calidad de datos**.
- La especificación de los componentes y la estructura del contenido de un **registro de medidas de la calidad de datos**.
- La descripción de los procedimientos generales para **evaluar la calidad de datos geográficos**.
- El establecimiento de principios para **informar sobre la calidad de datos**.



Ilustración 1: Marco de trabajo de los conceptos sobre la calidad de datos, según ISO 19157:2013

El modelo de calidad debe proporcionar un esquema claro e inequívoco de cuales deben de ser los procesos de evaluación de calidad para todas las fases del ciclo de vida de un producto (**Especificación, producción, entrega, uso y actualización**, de acuerdo a la norma internacional ISO 19157:2013), considerando que en cada uno de ellos presentarán objetivos diferentes. Este marco de actuación lo encontramos en esta norma, donde se consideran una secuencia de pasos orientados a producir un resultado de la calidad de datos. Para esto, establece un flujo del proceso, determinado por:

- Especificar la(s) unidad(es) de la calidad de datos: Una unidad de la calidad de datos se compone de un ámbito y de elemento(s) de la calidad. Deberían utilizarse todos los elementos pertinentes para los datos cuya calidad va a describirse.
- Especificar las medidas de la calidad de datos: Si procede, debería especificarse una medida para cada elemento de la calidad.
- Especificar los procedimientos de evaluación de la calidad de datos: Un procedimiento de evaluación de la calidad de datos consiste en la aplicación de uno o más métodos de evaluación.
- Determinar la salida de la evaluación de la calidad de datos: La salida de la aplicación de la evaluación es un resultado.



Ilustración 2: Pasos de proceso en la evaluación de la calidad de los datos, según ISO 19152:2013

En el caso concreto relativo a especificar las medidas de calidad, la norma internacional también proporciona un conjunto de medidas de la calidad (Ver Figura 3/Anexo 2) de datos para su uso en la evaluación e informe sobre la calidad de datos.

Línea	Componente	Descripción
1	Nombre	ítem excedente
2	Alias	–
3	Nombre del elemento	comisión
4	Medida básica	indicador de error
5	Definición	indicación de que un ítem está incorrectamente presente en los datos
6	Descripción	–
7	Parámetro	–
8	Tipo de valor	booleano (verdadero indica que el ítem es excedente)
9	Estructura del valor	–
10	Fuente de referencia	–
11	Ejemplo	verdadero (En un conjunto de datos, hay más ítems clasificados como casas que en el universo de discurso)
12	Identificador	1

Ilustración 3: Lista de medidas normalizados de calidad de datos, según ISO 19157:2013 Anexo D.

Uno de los aspectos fundamentales en el diseño de la calidad, es partir del principio, de que la información geográfica responde a preguntas sobre objetos que tienen una componente georreferenciada, y, por tanto, se deben considerar las diferentes dimensiones sobre las que se pueden descomponer los datos. Para ello, debemos considerar los elementos de la calidad, como un componente que va a describir cierto aspecto de la calidad de los datos geográficos, y su organización en diferentes categorías (ver anexo 1):

- **Compleción (DQ_Completeness):** Presencia o ausencia de objetos geográficos, sus atributos y relaciones, compuesta por:
 - Comisión
 - Omisión
- **Consistencia Lógica (DQ_LogicalConsistency):** grado de adherencia a las reglas lógicas de la estructura de los datos, de los atributos y de las relaciones, compuesta por:
 - consistencia conceptual
 - consistencia de dominio
 - consistencia de formato
 - consistencia topológica
- **Exactitud temática (DQ_ThematicAccuracy):** la exactitud de los atributos cuantitativos, la corrección de los atributos no cuantitativos y la corrección de las clasificaciones de objetos geográficos y sus relaciones, compuesta por:
 - corrección de la clasificación
 - corrección de atributos no cuantitativos
 - exactitud de atributos cuantitativos
- **Exactitud posicional (DQ_PositionalAccuracy):** La exactitud de la posición de los objetos geográficos en un determinado sistema de referencia espacial, compuesta por:
 - exactitud absoluta o externa
 - exactitud relativa o interna
 - exactitud posicional de datos en malla
- **Calidad temporal (DQ_TemporalAccuracy):** La calidad de los atributos y de las relaciones temporales de los objetos geográficos, está compuesta:
 - exactitud de una medida de tiempo
 - consistencia temporal
 - validez temporal

Otro elemento de la calidad a considerar es el denominado **usabilidad**, así como la inclusión de la **meta-calidad**, expresando todo el contenido en diagramas UML, permitiendo una mayor integración y armonización con el resto de normas de la Familia ISO19100. Típicamente, se considera que **la usabilidad viene determinada por el cumplimiento de la totalidad de los niveles de conformidad que se definen para cada uno de los elementos de calidad considerados en el modelo de calidad.**

Por último, destacar que la norma no considera los elementos generales de la calidad/información no cuantitativa (propósito, uso y objeto¹²). El enfoque es argumentar que estos elementos generales¹³ son metadatos que forman parte de la norma internacional ISO 19115 y, por tanto, en el caso de Dominicana, deberían formar parte del Perfil Dominicano de Metadatos y en su defecto, la norma técnica *ad hoc* (calidad cuantitativa), si se considera oportuno.

2.2.3	Exactitud de posición		DQPosAcc	Precisión o cercanía en posición de los objetos en el conjunto de datos.	Condicionales / 2.2.3 or 2.2.1, 2.2.2, 2.2.4, 2.2.5	N
	DQ_PositionalAccuracy					
2.2.3.1	Exactitud de posición absoluta o externa		DQAbsExtPosAcc	Exactitud de la posición de un elemento o conjunto de elementos con respecto a su posición verdadera o asumida como tal.	Condicionales / 2.2.3.1 or 2.2.3.2, 2.2.3.3	N
	DQ_AbsoluteExternalPositional Accuracy					
2.2.3.1.1	Nombre de la medida (nameOfMeasure)		measName	Identificación de la prueba aplicada para evaluar la calidad.	Mandatorio	N
2.2.3.1.2	Descripción de la medida (measureDescription)		measDesc	Información descriptiva de la medida de calidad del dato.	Mandatorio	1
2.2.3.1.3	Tipo de método de evaluación (evaluationMethodType)		evalMethType	Clase de método utilizado para evaluar la calidad del dato.	Mandatorio	1
2.2.3.1.4	Descripción del método de evaluación (evaluationMethodDescription)		evalMethDesc	Síntesis del método de evaluación, incluyendo todas las fórmulas necesarias para establecer los resultados de la aplicación de la prueba.	Mandatorio	1
2.2.3.1.5	Fecha (dateTime)		measDateTm	Fecha o período en el cual la medida de calidad de un conjunto de datos fue aplicada.	Mandatorio	N
2.2.3.1.6	Resultado (result) (DQ_Result)		measResultResult	Información de resultados específicos	Mandatorio	2
2.2.3.1.6.1	Resultado cuantitativo (DQ_QuantitativeResult)		QuanResult	Información acerca de los valores obtenidos en la medida de evaluación aplicada.	Mandatorio	1
2.2.3.1.6.1.1	Tipo de valor (valueType)		quanValType	Tipo de unidad utilizada para expresar el resultado.	Opcional	1

Ilustración 4: Ejemplo de norma técnica relativa a Metadatos (En verde condicional/en amarillo mandatorio).

4.2. Norma internacional ISO 19110 Catalogación de objetos

Otro aspecto fundamental, en el marco de la propuesta del modelo de calidad, es la norma internacional ISO 19110, que proporciona un método para catalogación de objetos geográficos, entendida como uno de los estándares fundamentales para normalizar la información geográfica. Esta norma establece un **lenguaje común que posibilita un mayor entendimiento y comprensión entre productores y usuarios, y “permitiendo la creación, revisión y actualización de catálogos, garantizando que estos sean integrables y homologables entre sí”¹⁴**.

¹² De acuerdo a la terminología existente en muchas traducciones de la norma internacional ISO 19157, se emplea el término linaje para definir este aspecto, como la descripción de los fundamentos para la creación del conjunto de datos y contiene información acerca de su uso.

¹³ Definidos así en la norma internacional ISO 19157.

¹⁴ NTC 5661 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA. Método para la Catalogación de Objetos.

La tendencia actual se caracteriza por un aumento de la disponibilidad de información geográfica digital y, a su vez, mayor uso, donde los usuarios demandan una gestión óptima y que las instituciones (productores) desarrollen normas para la documentación y normalización de la misma.

En la medida que los sistemas son interoperables entre sí, permiten el descubrimiento, acceso y uso de una mayor cantidad de información geográfica, produciendo un aumento de la necesidad de considerar el marco normativo, mejorando el panorama actual de interoperabilidad. **En este sentido, la norma internacional ISO 19110 define una “metodología única” para el establecimiento de la estructura y características que tiene que tener un catálogo de objetos geográficos.**

Los catálogos de objetos deben establecer la base de otras representaciones de mayor nivel de abstracción, como son los modelos de datos y las bases de datos geográficas. La norma describe una estructura a partir de las generalidades, consistente en Tema, Grupo, Objeto (instancia, tipo de objeto), Atributos, Relación (generalización, asociación, agregación, así como otras relaciones lógicas) y Operación¹⁵. De igual forma, proporciona una diagramación y plantilla de información de catálogo, donde se describen los elementos y las convenciones para su diagramación (mandatorio, convencional, opcional). **En consecuencia, el Catálogo de Objetos Geográficos, debe ser un documento de referencia para la descripción de la estructura de los objetos que conformarán dicho catálogo.**

4.3. ISO 19131: 2007 Especificaciones de producto de datos

Otra norma de especial interés en el modelo de calidad es la **ISO 19131:2007 Información Geográfica - Especificaciones Técnicas de Productos Geográficos**, [17]. En el proceso de análisis de normas relativas a la evaluación de la información geográfica¹⁶ y la propuesta de modelo de calidad, se hace evidente disponer de un marco normativo que proporcione un esquema de trabajo para la propuesta de especificaciones¹⁷ de producto¹⁸.

La norma ISO 19131: Información Geográfica – Especificaciones de producto de datos, **surge como requisito fundamental para poder desarrollar la evaluación de la calidad. El modelo de calidad se orienta a dirigir el proceso de producción, traduciendo los objetivos de utilización de la información geográfica en indicaciones técnicas, precisas e inequívocas.**

¹⁵ . Disponible en línea en (último acceso el 15-01-2021): <http://www.icde.org.co/>

¹⁶ ISO 19113:2002 - Geographic information -- Quality principles e ISO 19114:2003 Geographic information -- Quality evaluation procedures.

¹⁷ Definido según norma como: “Descripción detallada de un conjunto de datos geográficos, o una serie de conjuntos de datos geográficos, con información adicional que permita su producción, conocimiento y uso por otra entidad”.

¹⁸ Definido según norma como: “Descripción detallada de un conjunto de datos geográficos, o una serie de conjuntos de datos geográficos, con información adicional que permita su producción, conocimiento y uso por otra entidad”.

Por supuesto, las especificaciones de producto están directamente relacionadas con la documentación de la información geográfica o metadatos, ya que estos son una descripción del producto existente y no un proceso de ejecución (Ilustración 5).

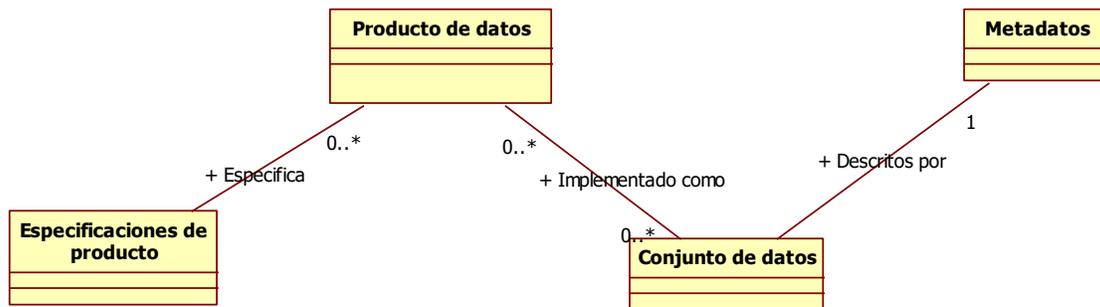


Ilustración 5: Relación entre especificaciones de producto y metadato¹⁹.

La especificación de un producto es un instrumento que modeliza el territorio, interpretado según un Universo de Discurso para obtener un CDG, en este caso. En el Anexo V pueden consultarse los apartados que, de acuerdo a la norma relacionada, se deben de considerar en las especificaciones técnicas de producto.

De acuerdo a los objetivos definidos, se realizará una particularidad del apartado calidad de los datos, donde la descripción de la calidad de los datos deberá realizarse de acuerdo con la norma internacional ISO 19157 (Ver punto 4.1 de este documento). Así pues, es evidente que esta norma internacional, presenta una vinculación con las normas de calidad y, por tanto, se debería analizar, en el contexto del modelo de calidad, orientado a la necesidad de realizar una actualización y adecuación. Por ejemplo, uno de los elementos fundamentales **en la descripción de las especificaciones técnicas de producto cartográfico debe ser la identificación de los requisitos de calidad de datos para un determinado producto** (cubriendo todos los elementos de calidad).

Por tanto, **esta norma, evidentemente, tiene una estrecha relación con evaluación de la calidad de la información geográfica, puesto que las especificaciones técnicas indican aquellos aspectos relevantes que deben evaluarse para corroborar que se han alcanzado los niveles de calidad determinados.**

¹⁹ Fuente: *Standards, Specifications, and Metadata for Geographic Information*. Govoroz.

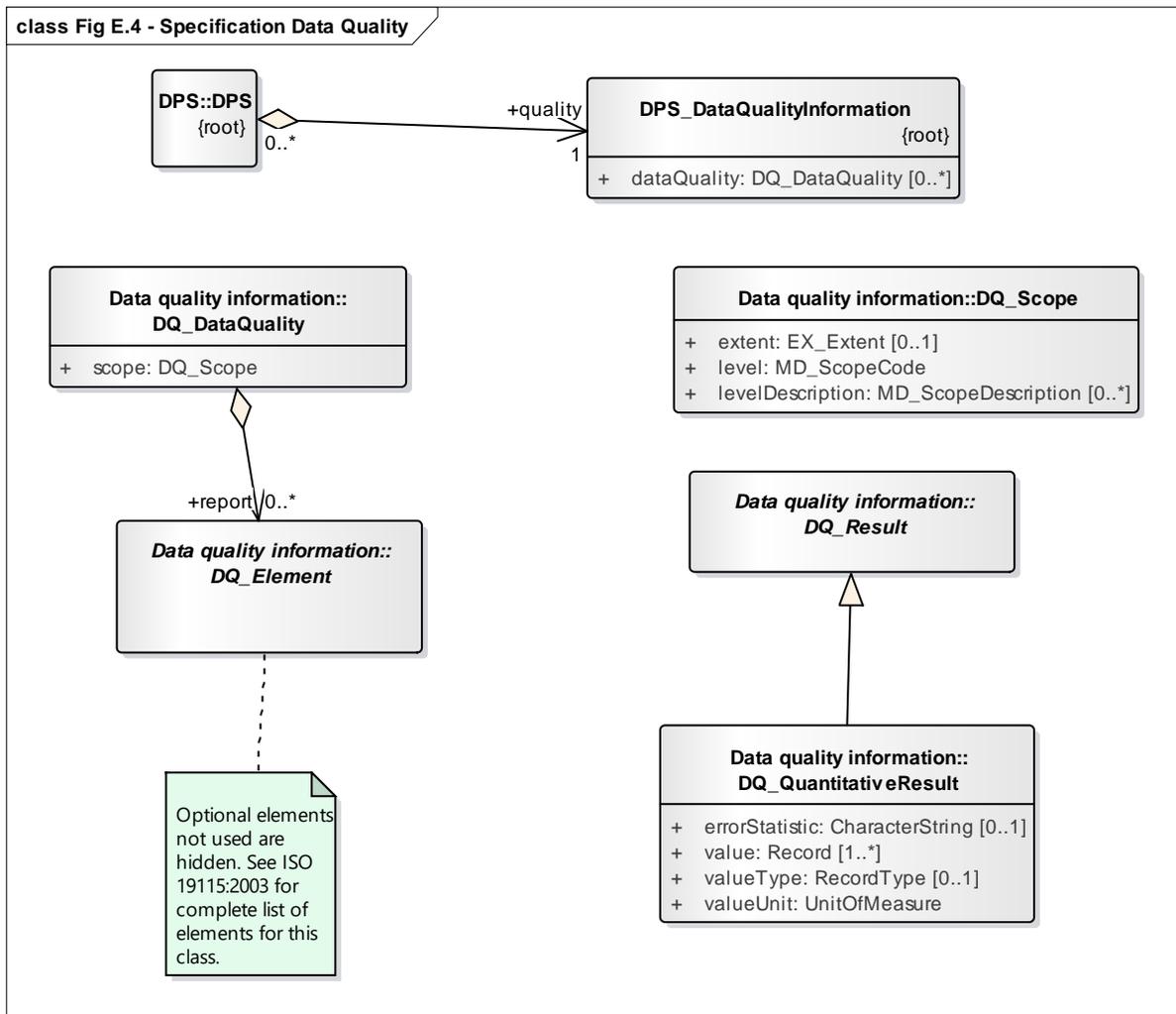


Ilustración 6: Especificación calidad del dato⁴⁶

En la definición de especificaciones técnicas de un producto se deben incluir niveles de conformidad para la calidad de un conjunto de datos, así como los procedimientos de evaluación de la calidad a aplicar durante la producción y actualización. En la totalidad del ciclo de vida del producto de datos hay que considerar el proceso de evaluación de la calidad, generando resultados en torno a esta, e informando sobre ellos. Es decir, estos resultados se vinculan con la conformidad con respecto a las especificaciones técnicas definidas previamente.

A continuación, observamos un ejemplo de cómo se define el elemento calidad como obligatorio, y se cumplimenta de acuerdo a lo indicado por la Tabla 1²⁰, incluida en una adopción de la norma internacional ISO 19131:2017.

²⁰ Esta ficha propuesta en la correspondiente NTC, se tendrá en cuenta posteriormente para la propuesta de informes de calidad (ver Anexo II)

CALIDAD DE LOS DATOS		
Alcance		
5.1.1.	Nivel	
5.1.2.	Descripción del nivel	
Informe de calidad		
5.2.1.	Nombre del elemento	
5.2.2.	Nombre del elemento	
5.2.3.	Nombre de la medida	
5.2.4.	Descripción de la medida	
5.2.5.	Tipo de método de evaluación	
5.2.6.	Descripción del método de evaluación	
5.2.7.	Tipo de valor	
5.2.8.	Unidad de valor	
5.2.9.	Nivel de conformidad	

Tabla 1: Formulario que documenta los elementos y subelementos de calidad, de acuerdo a la NTC5662.

4.4. Familia ISO 19115 Metadatos

En cuanto a la documentación de la información geográfica, y teniendo en cuenta la dinámica actual de desarrollo de las Infraestructuras de Datos Espaciales –IDE-, los metadatos, cada vez más, son demandados por los usuarios a las organizaciones productoras de datos. En este sentido, los metadatos cumplen una función muy importante, puesto que facilitan la búsqueda y descubrimiento de información geográfica, a partir de catálogos, y en función de esto, los usuarios pueden determinar cómo utilizarlos mejor. La norma internacional ISO19115²¹ se considera el estándar común para la descripción de datos, tanto para datos vectoriales, como para raster o imágenes, a partir de la extensión de la norma, en la ISO19115-2.

Calidad de los datos	<i>DQ_DataQuality</i>
	<i>DQ_Scope</i>
	<i>DQ_Element</i>
	<i>DQ_Lineage</i>

Tabla 2: Secciones y entidades de la norma internacional ISO 19115-1.

²¹ Disponible en línea en (último acceso el 05-1-2021): <http://www.iso.org/>

La construcción de perfiles, de una manera pragmática, sirve para conseguir una adopción eficiente y adaptada a las necesidades y particularidades de la República Dominicana, partiendo del elevado nivel de abstracción, como requerimiento a cualquier norma internacional. **En este caso, la norma debe definir los elementos del metadato mínimo (perfil de metadato), entendidos como los “elementos mínimos que permiten ofrecer información y documentar el dato”.**

Es importante destacar, para el objeto de esta propuesta que en la norma ISO todos los ítems referidos a la calidad son optativos, exceptuando el resultado de control de calidad (la conformidad).

En referentes básicos como es el caso del Perfil Latinoamericano de Metadatos (LAMP v2) se determinan como obligatorios, lo cual se puede relacionar como un mayor compromiso por parte en describir los elementos de calidad en detalle, estableciendo un escenario que desarrolla la potencialidad que la ISO tiene. **Por el contrario, hay que considerar que este hecho se traduce en una mayor complicación a la creación de metadatos, en cuanto al cumplimiento de la norma relacionada.**

Numeración	Nombre	Abreviatura	Descripción	Obligación/Condición	Ocurrencia	Tipo de dato	Dominio
2.2	Informe Detallado de Calidad Rol report (DQ_Element)	dqReport	Descripción detallada de la evaluación de calidad aplicada a los datos.	Condicional / 2.2 or 2.3	N	Clase Agregada	
2.2.1	Totalidad DQ_Completeness	DQComplete	Presencia y ausencia de objetos, sus atributos y relaciones.	Condicional / 2.2.1 or 2.2.2, 2.2.3, 2.2.4, 2.2.5	N	Clase Especifica	
2.2.1.1	Comisión DQ_CompletenessCommission	DQCompComm	Exceso de datos presentes en el conjunto de datos, según lo especificado en el alcance.	Condicional / 2.2.1.1 or 2.2.1.2	N	Clase Especifica	
2.2.1.1.1	Nombre de la medida (nameOfMeasure)	measName	Identificación de la prueba aplicada para evaluar la calidad.	Mandatorio	N	Texto	Texto Libre
2.2.1.1.2	Descripción de la medida (measureDescription)	measDesc	Descripción de la medida de calidad del dato.	Mandatorio	1	Texto	Texto Libre
2.2.1.1.3	Tipo de método de evaluación (evaluationMethodType)	evalMethType	Clase de método utilizado para evaluar la calidad del dato.	Mandatorio	1	Clase	Ver definición de dominio en 8.15
2.2.1.1.4	Descripción del método de evaluación (evaluationMethodDescription)	evalMethDesc	Síntesis del método de evaluación, incluyendo todas las fórmulas necesarias para establecer los resultados de la aplicación de la prueba.	Mandatorio	1	Texto	Texto libre
2.2.1.1.5	Fecha (dateTime)	measDateTm	Fecha o período en el cual la medida de calidad de un conjunto de datos fue aplicada.	Mandatorio	N	Clase	ISO/TS 19103
2.2.1.1.6	Resultado (result (DQ_Result))	measResult	Información de resultados específicos	Mandatorio	2	Clase	
2.2.1.1.6.1	Resultado cuantitativo (DQ_QuantitativeResult)	QuanResult	Información acerca de los valores obtenidos en la medida de evaluación aplicada.	Mandatorio	1	Clase Especifica	
2.2.1.1.6.1.1	Tipo de valor (valueType)	quanValType	Tipo de unidad utilizada para expresar el resultado.	Opcional	1	Clase	Texto Libre
2.2.1.1.6.1.2	Valor (value)	quanVal	Valor(es) cuantitativo(s), determinado(s) por el procedimiento de evaluación utilizado.	Mandatorio	N	Clase	
2.2.1.1.6.1.3	Unidad del valor (valueUnit)	quanValUnit	Unidad del valor que describe el resultado de la calidad de datos.	Mandatorio	1	Clase	Texto Libre
2.2.1.1.6.2	Resultado de conformidad (DQ_ConformanceResult)	ConResult	Información referida del (los) valor(es) obtenido(s) al aplicar una prueba o medida de calidad a los datos.	Mandatorio	1	Clase Especifica	
2.2.1.1.6.2.1	Especificación (specification)	conSpec	Citación de la especificación del producto o requisitos del usuario respecto al dato o producto evaluado.	Mandatorio	1	Clase	Sección 10 Citación
2.2.1.1.6.2.2	Nivel de conformidad (pass)	conPass	Valor(es) que describe(n) el grado de cumplimiento de los resultados obtenidos en la evaluación de calidad.	Mandatorio	1	Booleano	1: conforme 0: No conforme
2.2.1.1.6.2.3	Interpretación del resultado (explanation)	conExpl	Explicación del significado de conformidad para este resultado.	Mandatorio	1	Texto	Texto Libre

Ilustración 7: Ejemplo descripción estructura documentación calidad de datos, de acuerdo la estructura propuesta para el metadato detallado.

Con la finalidad de concretar la **descripción de los elementos de calidad** que se consideran en la **evaluación de la calidad de datos** para el **modelo de calidad**, esta estructura se considera como un insumo para la determinación de **informes de calidad**. De esta forma, los informes de calidad, deben de incluir la totalidad de estos ítems que describen la estructura de la documentación de la calidad de los datos (ver Anexo II).

4.5. ISO 19117:2014 Representación

Esta Norma Internacional especifica un esquema conceptual para datos de representación, en particular símbolos y funciones de representación. Las funciones de representación asocian características con símbolos para la representación de las características en mapas y otros medios de visualización.

Este esquema incluye clases, atributos, asociaciones y operaciones que proporcionan un marco conceptual común que especifica la estructura y las interrelaciones entre características, funciones de representación y símbolos. Separa el contenido de los datos de la representación de esos datos, para permitir que los datos se representen de una manera independiente del conjunto de datos. Este marco se deriva de conceptos que se encuentran en implementaciones de representación existentes. Por lo tanto, proporciona un modelo abstracto para los desarrolladores de sistemas de representación para que puedan implementar un sistema con la flexibilidad de presentar datos geográficos adaptados a las necesidades de los usuarios.

Los catálogos de representación, basados en la norma internacional ISO 19117:2014, tienen como propósito organizar y documentar la simbología utilizada para representar los objetos geográficos que conforman la cartografía básica de manera estructurada, interoperable y acorde con los procesos organizacionales de la entidad. Este, en el marco del IGN-JJHM, debe convertirse en un instrumento técnico que especifica los símbolos que se deben utilizar para representar cada tipo de objeto y en un contexto integral con la información que lo conforma.

Dentro del catálogo se establecen especificaciones que determinan el uso de simbología asociada a cada tipo de objeto. El catálogo de representación, debe permitir a los usuarios de diferentes aplicaciones de información geográfica, implementar la representación exacta de cada tipo de objeto independiente del lenguaje y software de aplicación, encontrando la especificación exacta de las opciones más comunes para representar los objetos que conforman los diferentes CDG.

SÍMBOLO (S)	Código del símbolo	Título	Geometría	Muestra Gráfica	Propiedad	Valor
	CS030103-01	Andén	Polígono		Relleno color Línea borde color Línea borde	255,255,190 RGB 178,178,178 RGB 0,3528 milímetros

4.6.1.4 OBJETO: SEPARADOR

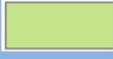
CONJUNTO DE FUNCIONES	Código	CF030104	Ciudad	Bogotá D.C.		
	Título	Separador	Departamento	Cundinamarca		
CONJUNTO DE OBJETOS	Responsable	Gerencia IDECA	País	Colombia		
	Nombre de la organización	Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital – UAECD	Teléfono	571+ 2347600 Ext. 7737		
	Cargo	Subgerente de Operaciones	Fecha	2012-01-20		
	Tipo de responsable	Creador	Tipo de fecha	Creación		
CONJUNTO DE SÍMBOLOS	Dirección	Avenida Carrera 30 No 25-90 Torre B, Piso 2	Resumen	Especifica las funciones y símbolos bajo las cuales se presenta el objeto Separador dentro del Mapa de Referencia.		
	Código de la función	CF030104-01	Título	Separador		
CONJUNTO DE SÍMBOLOS	Fecha	2012-01-20	Tipo de fecha	Creación		
	Especificación	Si el objeto "Separador" es utilizado en conjunto con otros objetos del tema Transporte ENTONCES utilice el símbolo CS030104-01				
	Código del conjunto de símbolos	CS030104	Fecha	2012-01-20		
CONJUNTO DE SÍMBOLOS	Título	Separador	Tipo de fecha	Creación		
	SÍMBOLO (S)	Código del símbolo	Título	Geometría	Muestra Gráfica	Propiedad
	CS030104-01	Separador	Polígono		Relleno color Línea borde color Línea borde Transparencia	197,227,138 RGB 130,130,130 RGB 0,0353 milímetros 50%

Ilustración 8: Ejemplo catálogo de representación de la Infraestructura Integrada de Datos Espaciales para el Distrito Capital – IDECA²²- <https://www.ideca.gov.co/>

4.6. Normas aceptación por muestreo (ISO 285947[19][20] y 3951[21][22])

Las normas ISO 285947[19][20] y 3951[21][22] son la base de los procesos de aceptación por muestreo, directamente relacionado con la aceptación o rechazo de un producto, en función del cumplimiento de las especificaciones técnicas de éste.

En el marco del modelo de calidad, y los procesos que en el país se están desarrollando actualmente, son de especial relevancia, puesto que determinan el aspecto de la calidad en las especificaciones de producto.

Por una parte, **ISO 2859 hace referencia a los procedimientos de muestro para la inspección por atributos**, mientras que **ISO 3951 lo hace para la inspección por variables**⁴⁶. La evidencia del cumplimiento de los niveles especificados se determina a partir de planes de muestreo.

En la Tabla 4: Esquema de calidad, se determina para cada uno de los elementos de la calidad, la norma de muestreo propuesta para su empleo. **Es necesario remarcar que cuando no sea posible la aplicación de estas normas, se deberá diseñar y desarrollar muestreos/métodos estadísticos *ad hoc*.**

4.7. ISO 19152:2012 LADM

La norma internacional ISO19152 - *Land Administration Domain Model (LADM)* [14] es una norma internacional de un modelo de datos conceptual, desarrollado para ajustarse a cualquier contexto legislativo de la gestión territorial de un país.

Entendida como un modelo conceptual, el fin es proporcionar un lenguaje formal para describir los sistemas vinculados con la administración del territorio, con el objetivo de entenderlos mejor. Esta norma se centra en la **administración del territorio que se corresponde con derechos, responsabilidades y restricciones (RRR) que afectan a la tierra y a sus componentes espaciales.** Este preámbulo tiene su reflejo en los dos objetivos que la norma define:

1. Proporcionar una base extensible para el desarrollo y refinamiento de sistemas eficientes y efectivos en la administración del territorio
2. Permitir la comunicación entre interesados implicados, basados en el lenguaje común que implica el modelo.

Con respecto a la relación de esta norma con las normas de calidad (Ilustración 9), se define como una serie de normas de consulta²³, que tienen una relación directa o indirecta, en el tema de la calidad, como lo es la norma internacional ISO 19157, e ISO 19115, relativa a metadatos. Esta última, se describe dentro de la norma de consulta indispensable para su aplicación⁶.

La norma internacional ISO 19131 también tiene relación, puesto que esta norma define los elementos de calidad a considerar en el posterior proceso de evaluación de la calidad, y que posteriormente, se documentan en la clase *DQ_Element*.

²³ ISO 4217:2008 Códigos para la representación de las monedas y los tipos de fondos.

ISO 8601:2004 Elementos de datos y formatos de intercambio. Intercambio de información. Representación de fechas y horas.

ISO/IEC 13240:2001 Tecnología de la información. Descripción de documentos y lenguajes de procesamiento. Intercambio Normalizado de Documentos Multimedia Interactivos (*Interchange Standard for Multimedia Interactive Documents (ISMID)*).

ISO 14825:2011 Sistemas inteligentes de transporte. Ficheros de datos geográficos (GDF). GDF 5.0.

ISO/TS 19103:2005 Información geográfica. Lenguaje de esquemas conceptuales.

ISO 19105:2000 Información geográfica. Conformidad y pruebas.

ISO 19107:2003 Información geográfica. Esquema conceptual.

ISO 19108:2002 Información geográfica. Esquema temporal.

ISO 19111:2007 Información geográfica. Sistemas de referencia espaciales de coordenadas.

ISO 19115: 2003 Información geográfica. Metadatos.

ISO 19125-2:2004 Información geográfica. Acceso a fenómenos simples. Parte 2: Opción SQL.

ISO 19156:2011 Información geográfica. Observaciones y medida.

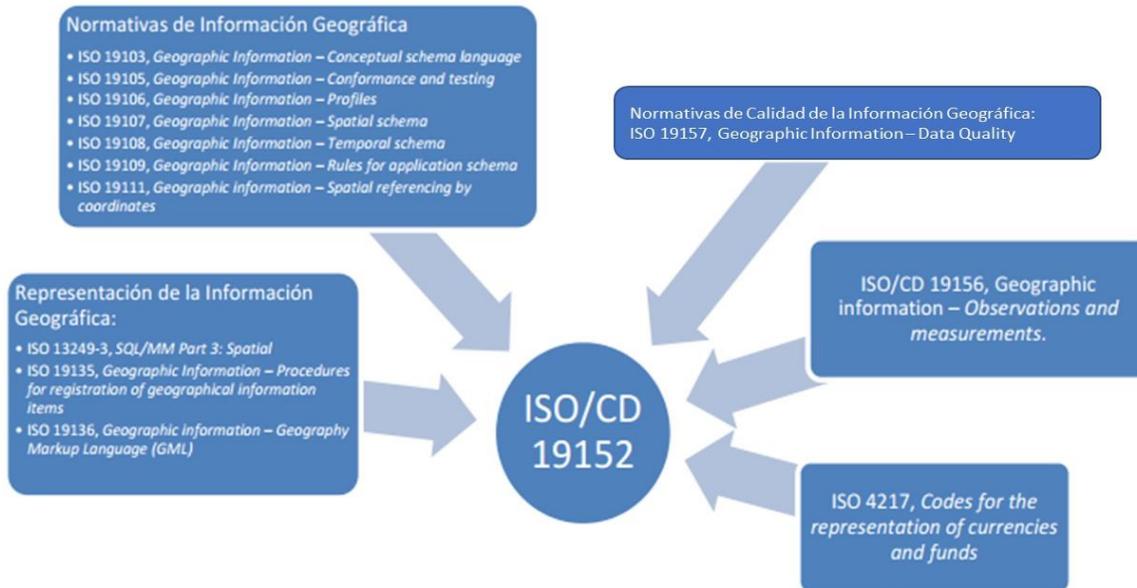


Ilustración 9: Relación LADM con otras normas de la familia ISO²⁴

Desde el punto de vista de la evaluación y gestión de la calidad, LADM considera en su modelo la documentación con diferentes aspectos de calidad modelados mediante la clase *DQ_Element* definida en la norma ISO 19115. A su vez, esta norma describe los elementos de calidad desarrollados por ISO 19157 creando la estructura de la clase *DQ_Element*. El elemento calidad de los datos desarrollado para cada tipología de dato individual posee un conjunto común de atributos como nombre, identificación de la medida, etc.

De esta forma, las clases y subclases referentes a la calidad desarrollan y permiten introducir como metadatos la información procedente de las normas de calidad, formada por dos agregaciones, linaje e informes de calidad, Ilustración 10: Información de la calidad del dato. El primer elemento optativo y compuesto por un conjunto de fuentes y procesos que se refieren al ciclo de vida del producto cartográfico.

²⁴ Elaboración propia a partir de: Ureña Cámara, M. García Balboa, JL. Ariza López, F. Análisis de la propuesta ISO 19152 (Land Administration Domain Model). Disponible en línea en (último acceso el 20-01.2021): http://coello.ujen.es/congresos/cicum/ponencias/Cicum2010.2.03_Urena_y_otros_Analisis_de_la_propuesta_ISO_19152.pdf

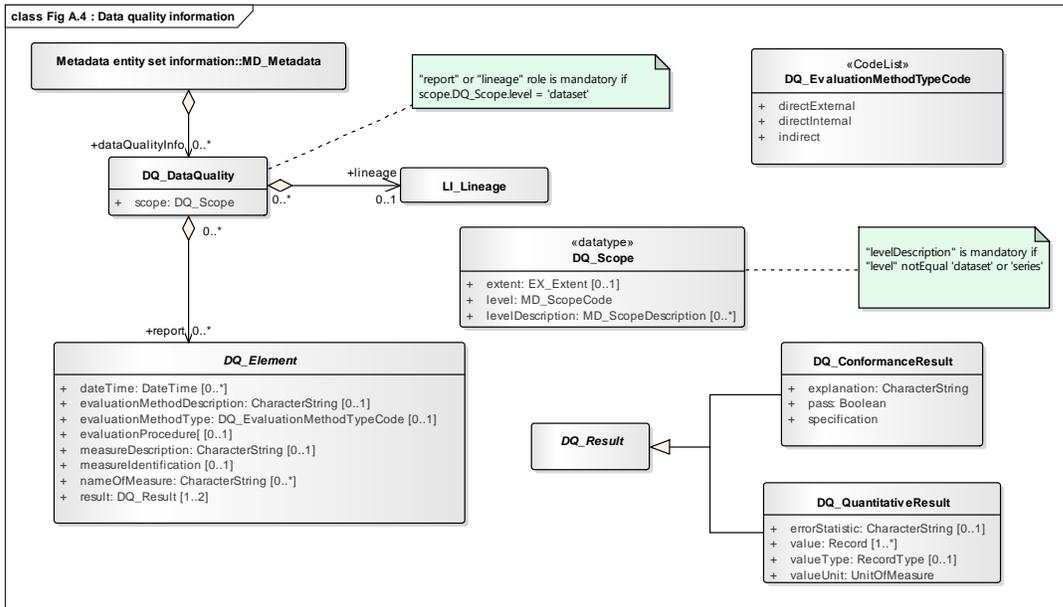


Ilustración 10: Información de la calidad del dato.

Por otra parte, a partir de la creación de una superclase *DQ_Element*, permite la descripción de los elementos de calidad de la norma internacional 19157, Ilustración 11: Clasificación *DQ_Element*.

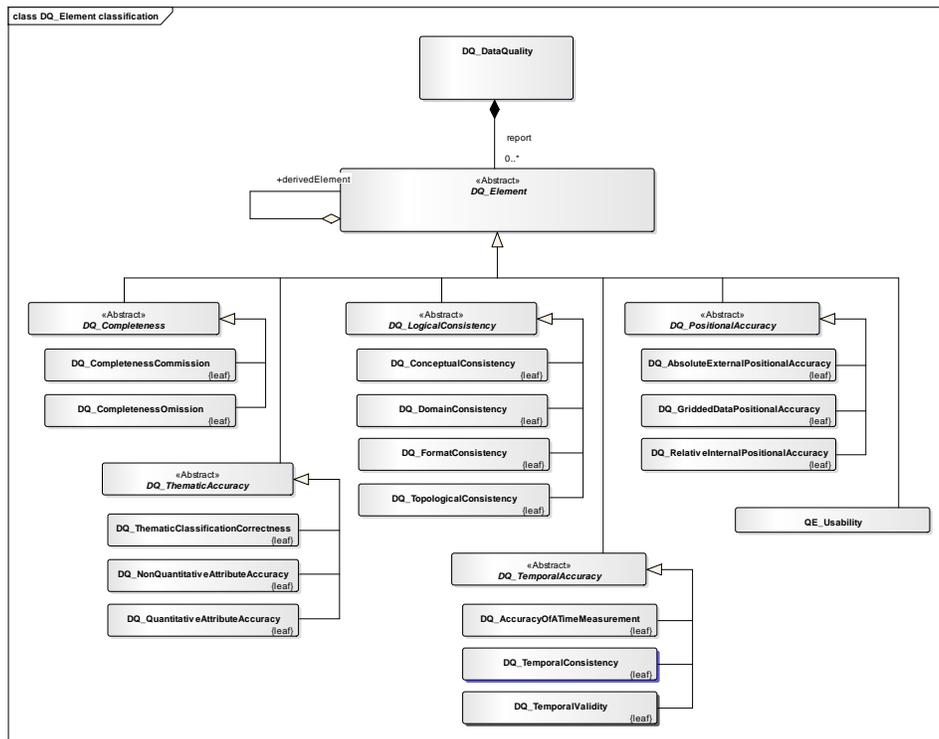


Ilustración 11: Clasificación *DQ_Element*

5. Modelo de Calidad

Los modelos de calidad deben entenderse como documentos de referencia en el marco del Sistema de Gestión de la Calidad (SGC)²⁵, orientándose a una armonización de los aspectos de calidad²⁶ de la cartografía.

Básicamente, el modelo de calidad se conforma a partir de la identificación de elementos de calidad, sus medidas y procesos de evaluación y documentación en función de la norma internacional ISO 19157 fundamentalmente, y normas internacionales ISO descritas con anterioridad, relacionadas con la información geográfica, la geomática y la gestión de la calidad.

La propuesta del modelo de calidad, además debe incluir los requisitos del producto (geográfico), así como los relativos a los usuarios y la definición de los objetivos de calidad. Este hecho, puede ser considerado como la fase o proceso inicial en el ciclo de evaluación y gestión de la calidad, a partir de la identificación y descripción de requerimientos de los diferentes actores involucrados y de los procesos que se relacionan, así como el marco de actuación que proporciona la legislación y normatividad vigente. Evidentemente, los requerimientos se deben estructurar de acuerdo a las categorías de los diferentes elementos de la calidad²⁷.

Uno de los aspectos fundamentales que se deben incorporar son los niveles de conformidad aceptables que posteriormente se emplearán como patrón de comparación de acuerdo a los resultados de la evaluación de la calidad. En la *Ilustración 12: Esquema modelo de calidad*, se incluye el esquema general de evaluación de la calidad de los datos descrito. **Otro aspecto importante, es que el modelo de calidad obliga a la utilización de las evidencias derivadas de los procesos de evaluación de la calidad en los procesos de mejora continua, como forma de aseguramiento de la calidad en el tiempo.**

²⁵ El modelo de calidad no exige la adopción de sistemas de gestión de la calidad en la organización que la adopte. Este modelo encapsula el producto respecto a la organización por lo que su aplicación no depende de la adopción en la organización de sistemas de gestión de la calidad, si bien será en el seno de éstos donde se alcance una mayor eficiencia y eficacia.

²⁶ Disponible en línea en (último acceso el 15-01-21):

http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/ieagen/sea/ntca/01_modelos/01003_Modelo_s_Calidad.pdf

²⁷ Compleción, Consistencia lógica, Exactitud posicional, Exactitud temática, Calidad temporal y Usabilidad (ver Anexo II).



Ilustración 12: Esquema modelo de calidad para el IGN-JJHM

Además, podemos apreciar el proceso de evaluación de la calidad de los datos desde una perspectiva conceptual, y adaptada a la realidad del IGN-JJHM.

Básicamente, diferenciamos dos niveles:

1. El que se corresponde con un momento de mayor abstracción, donde a partir de una marco legal y normativo, como son las normas internacionales ISO, se establecen unos requerimientos generales para la información geográfica.
2. Estos requerimientos se trasladan a requisitos generales y específicos, a partir de modelos básicos o modelos de aplicación, respectivamente.

Es decir, se caracteriza la calidad y se diseña la misma de manera estandarizada, y se concluye con un documento que son las especificaciones técnicas de producto, para los diferentes CDG del IGN-JJHM, incluyendo evidentemente lo relativo a la evaluación y documentación de la calidad. Posteriormente, se procede a implementar esas especificaciones técnicas, considerando el universo del discurso, que permiten evaluar, y por tanto, aceptar o rechazar, los datos para la fase de producción o elaboración.

5.1. Ciclo de vida del producto

El modelo de calidad debe concebirse desde un punto de vista estratégico y que, por lo tanto, tendrá impacto a la totalidad de los productos de información geográfica, estableciendo reglas claras y procedimientos de actuación únicos, que redunden en un escenario eficiente y eficaz para la producción cartográfica.

Uno de estos aspectos que le confieren su **condición de estratégico es que sea de aplicación para todo el ciclo de vida del producto**. De manera general, esto se relaciona **desde que se conceptualiza y se diseña la calidad, hasta que se evalúa el producto, pasando por la producción y mejora continua, como elemento transversal**.

Desde esta perspectiva, se concibe el modelo de calidad como una forma para asegurar el cierre del ciclo de vida de los productos como forma de mejora sostenida de la calidad a lo largo del tiempo.

Atendiendo a la norma técnica cartográfica (NTCA_01003, 2011), como referencia, las etapas del ciclo de vida de un producto son las siguientes:

- a. Etapa de conceptualización (imaginación, especificación, planificación, innovación): La conceptualización debe basarse en la detección de necesidades y demandas objetivas. Como resultado deben establecerse los rasgos generales de la especificación del producto.
- b. Etapa de diseño (descripción, definición, desarrollo, pruebas, análisis y validación): El diseño debe definir el producto en todas sus dimensiones. En el diseño se debe incluir la comprobación de la eficacia del producto.
- c. Etapa de producción (suministros, captura, transformaciones, ensamblaje): La producción debe realizarse conforme a las especificaciones del producto. Los sistemas de producción adoptados deben ser eficientes y robustos.
- d. Etapa de preparación para la explotación (conversión de formatos, embalaje, distribución, entrega, venta): Estas actividades también deben ser diseñadas. Las actividades de posproducción que afectan a la calidad percibida sobre el producto o servicio, y que permiten establecer comunicación con los usuarios, deben ser consideradas críticas por el productor.
- e. Etapa de explotación (uso, operación, mantenimiento, soporte, retirada, sugerencias de usuarios): Estas actividades también deben ser diseñadas. Las actividades de posproducción que afectan a la calidad percibida sobre el producto o servicio, y que permiten establecer comunicación con los usuarios, deben ser consideradas críticas por el productor.

El ciclo se debe cerrar por medio de acciones de mejora. Para la toma de decisiones basadas en hechos todas las informaciones de valor generadas a lo largo del ciclo de vida deben ser registradas y, posteriormente, analizadas y usadas para la toma de acciones encaminadas a la mejora continua del producto. (NTCA_01003).



Ilustración 13: Modelo de Calidad y Ciclo de vida del producto.

5.2. Submodelo de aseguramiento de calidad

Dentro del modelo de calidad, el submodelo de aseguramiento de la calidad, se enfoca en especificar un marco general para el aseguramiento, por parte de los productores de información geográfica, de la calidad de los productos de referencia del IGN-JJHM. Por lo tanto, se relaciona con la normalización de los procesos de calidad aplicados a la Información Geográfica. A continuación, se definen los niveles y las fases, tomando como referencia la NTCA002 denominada, Aseguramiento de la Calidad para el Sistema Cartográfico y Estadístico (NTCA002, 2011) (Anexo VII).

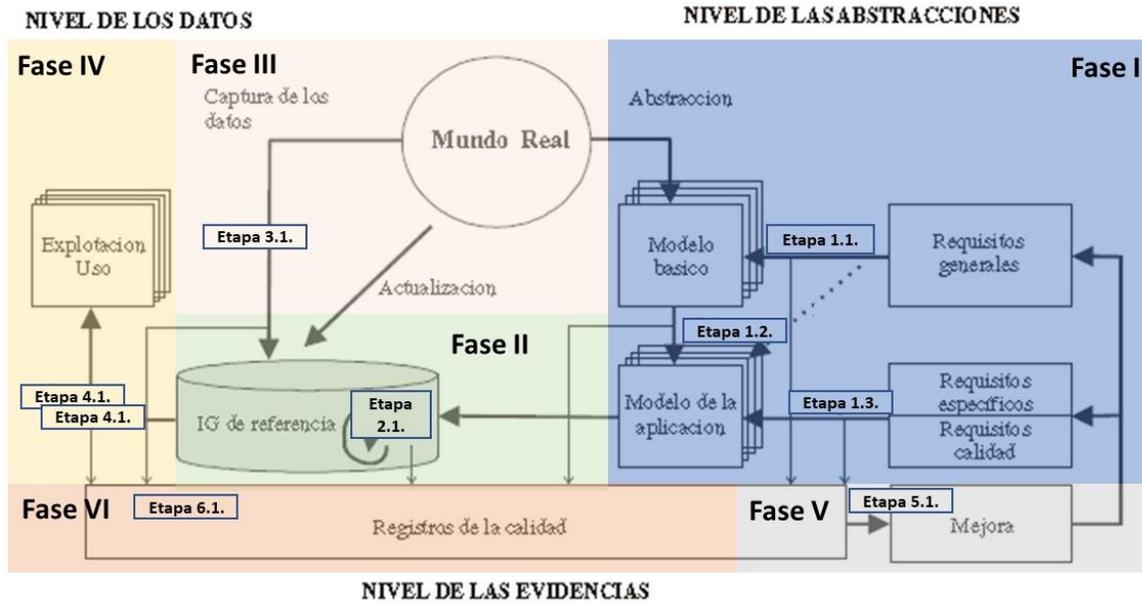


Ilustración 14: Esquema aseguramiento de la calidad para el IGN-JJHM²⁸.

FASE 1

Etapa 1.1.: Conformidad frente a directrices generales y estratégicas: Se refiere a las especificaciones generales o básicas que afectan a un producto o conjunto de productos (p.e. modelos y esquemas conceptuales), denominado modelo básico y que deben cumplir con las directrices generales y estratégicas adoptadas en el IGN-JJHM. Se evalúa el modelo(s) o esquema(s) básico frente a los requisitos generales y estratégicos establecidos. Debe considerarse, asimismo, los modelos básicos adoptados en todas las normas ISO 19000, las especificaciones emanadas del IGN-JJHM y la IDE de República Dominicana.

Etapa 1.2.: Conformidad frente al modelo básico: Se refiere a que las especificaciones particulares de un producto o conjunto de productos, es decir el modelo o esquema de aplicación, deben cumplir con las especificaciones del modelo básico del que se derivan. Por tanto, en esta etapa, se debe evaluar la conformidad de los modelos y esquemas de aplicación frente a las especificaciones de sus modelos básicos. Siempre que los modelos base las incluyan, se deben aplicar sus conjuntos de pruebas de conformidad.

Etapa 1.3.: Conformidad frente a requisitos específicos: Se refiere a que las especificaciones particulares de un producto, o conjunto de productos, es decir, del modelo de aplicación, deben cumplir con unas especificaciones establecidas para satisfacer unos requisitos de uso determinados. Los requisitos de uso deben formular de manera explícita y cuantitativa las propiedades que debe poseer el producto, incluidos sus metadatos, para satisfacer el propósito o propósitos declarados. **Los niveles de exigencia establecidos por los requisitos deben ser coherentes con las capacidades de los sistemas productivos.**

²⁸ Fuente: Adaptado de NTCA002 Modelo de Aseguramiento de la Calidad. Sistema Estadístico y Cartográfico de Andalucía

FASE 2

Etapa 2.1.: Conformidad interna del producto: Se refiere a todos los aspectos de la calidad de la IG que pueden evaluarse mediante métodos directos internos (ver Anexo X). Son comprobaciones de la consistencia lógica y consistencia temporal. Para cada producto o conjunto de productos sus especificaciones deben establecer cómo se ha de realizar este tipo de control, o deben referir las normas de aplicación.

FASE 3

Etapa 3.1.: Conformidad externa del producto: Se refiere al control externo del producto. Este tipo de control debe evaluar la exactitud del producto frente a una fuente independiente de mayor exactitud. Los elementos recogidos en la norma internacional ISO 19157:2013 *Data Quality* que se deben evaluar externamente son: exactitud posicional absoluta, exactitud posicional relativa, exactitud posicional de los datos en malla, omisión, comisión, exactitud de los atributos cuantitativos, corrección de la clasificación, corrección de los atributos cualitativos, exactitud de la medida del tiempo y validez temporal. Para cada producto, o conjunto de productos, sus especificaciones deben establecer cómo se ha de realizar este tipo de control, o deben referir las normas de aplicación.

FASE 4

Etapa 4.1.: Conformidad en la explotación: Se refiere a la satisfacción del cliente en la explotación del producto evaluando el desempeño del producto en su explotación, utilizando herramientas capaces de aportar resultados objetivos y significativos (p.e. ensayos de laboratorio y campo, entrevistas, encuestas, etc.).

FASE 5

Etapa 5.1.: Conformidad en mejora continua: Se debe evaluar el uso efectivo de los resultados de las evaluaciones de conformidad en los procesos de mejora del producto a lo largo del tiempo. El productor debe convertir este conocimiento en mejoras efectivas de las especificaciones (modelos, especificaciones, parámetros, definiciones, etc.) del producto a lo largo del tiempo.

FASE 6

Etapa 6.1.: Registros de la calidad: Se deben establecer adecuados y pertinentes registros de los resultados de la calidad, así como mantener aquellos insumos que son fundamentales para la aplicación de los procedimientos de evaluación de la calidad, como por ejemplo los catálogos de las medidas.



Ilustración 15: Modelo de Calidad y Ciclo de vida del producto.

5.3. Validación Modelo de Calidad

De acuerdo a la complejidad de la temática y el contexto que actualmente vive el país, se introducen algunos aspectos relevantes para que la propuesta de articulación del modelo de calidad en las diferentes entidades productoras, sea efectiva.

En este sentido, **es importante que el IGN-JJHM se apropie de la propuesta conceptual y desarrolle las particularidades del caso, para adaptar la misma a la realidad particular de la institución.** Posteriormente, se debe hacer un esfuerzo por comunicar la propuesta, para que sea considerada por cada una de las instituciones y organizaciones que actualmente tiene injerencia en la materia. Por supuesto, se debe alcanzar una validación por parte de las diferentes partes interesadas, y consecuentemente, un compromiso por parte de éstas para su desarrollo.

5.4. Aplicabilidad Modelo de Calidad

Tal y como se ha descrito para las fases anteriores, se considera que actualmente la propuesta es incipiente, por lo que la prueba de aplicabilidad no se contempla en el presente estudio en detalle. Sin embargo, es obvio que la citada prueba de aplicabilidad es necesaria y se debería desarrollar, una vez el modelo de calidad esté consolidado en las diferentes instituciones. En esta, se debe constatar la eficiencia y eficacia del modelo de calidad propuesto, así como su aplicabilidad a la realidad de las instituciones, constatar la idoneidad en cuanto a las especificaciones técnicas de productos y la usabilidad de los datos con el propósito requerido, entre otras cuestiones.

Para ello, una vez se disponga del modelo de calidad cuya madurez sea considerada como suficiente, se deberá proceder a implicar a las diferentes entidades en un proceso participativo.

El modelo de calidad debe ser aplicado por todos los organismos productores de información geográfica sobre aquellos nuevos productos que vayan a ser integrados en la IDE-RD.

5.5. Prueba de conformidad frente a las normas

Las diferentes propuestas en torno al modelo de calidad deben ser conformes a las normas internacionales de referencia, cumpliendo los requisitos descritos en el conjunto de pruebas genéricas que cada una de ellas desarrolla (Por lo general el Anexo A de cualquier norma internacional). Con este fin, se deben tomar en cuenta las consideraciones que cada una de las normas vinculadas definen para chequear la conformidad respecto a cada una de estas normas internacionales, en forma de requisitos descritos en el conjunto de pruebas genéricas. En el Anexo XIV se incluye un ejemplo relativo a las pruebas de conformidad de la norma internacional ISO 19157, a modo de ejemplo.

6. Estructura y componentes del Modelo de Calidad

El modelo de calidad de un producto debe incluir el conjunto de datos o informaciones relativos a la descripción y comportamiento del producto frente a los distintos aspectos que son de interés desde la perspectiva de la calidad de la información geográfica. A continuación, se describen los componentes del modelo de calidad.

6.1. Objetivos y requisitos de calidad.

La definición de los objetivos, así como los requisitos de calidad, se entienden como una “*forma de especificar, de manera completa e inequívoca el producto*”[7]. Para ello, se definen las características de interés, en forma de calidad de datos.

Los objetivos de calidad deben ser medibles y coherentes con la orientación de los productos cartográficos. Se deben identificar los objetivos y requisitos de calidad, a nivel de los elementos de calidad, que sean cuantificables mediante medidas (ISO 19157:2013 Data Quality) como forma de especificar de manera completa e inequívoca el producto. Deben ser aspectos relevantes, aquellos que son importantes para el cliente, pero también aquellos que son importantes para el productor en cuanto a la gestión de sus procesos (por ejemplo, las exigencias de calidad con las que el productor parametriza la calidad de las categorías de objetos, atributos y relaciones que existen en el modelo de datos del producto).

De esta forma, se ejemplifican cuáles podrían ser los siguientes objetivos de calidad para el IGN-JJHM:

Política de calidad	Objetivos de calidad	Nivel operativo
General, transmitir y divulgar información geográfica	Responder a la exigencia de disponer de herramientas que permitan el descubrimiento de información geográfica, mediante la IDE de la República Dominicana. Disponer y proporcionar especificaciones técnicas de producto para la generación de información geográfica. Generación de cartografía bajo las especificaciones técnicas de producto definidas (insertadas en pliegos de prescripciones técnicas o licitaciones) Documentar la información geográfica, y el resultado de la evaluación de la calidad por medio de metadatos (Relacionado con el Perfil de Metadatos de República Dominicana)	Organizaciones e instituciones vinculadas a la Generación de cartografía
Diseño e implementación de modelo de aseguramiento de la calidad	Disponer de metodologías orientadas a procesos normalizados que permitan la gestión y la evaluación de la calidad de los datos, en conformidad con las ISO y normas técnicas correspondientes y para todo el ciclo de vida del producto cartográfico.	Organizaciones e instituciones vinculadas a la generación de cartografía
Mejora continua del modelo de calidad	Evidenciar las medidas de cumplimiento de las metas propuestas y de indicadores que midan los objetivos de calidad. Definición, documentación y mantenimiento de procesos.	Organizaciones e instituciones vinculadas a la generación de cartografía

Tabla 3: Objetivos de calidad del SGC.

6.2. Esquema de calidad.

De acuerdo a la definición que la norma internacional ISO 19157 realiza sobre elemento de calidad, se define el mismo como “*un componente que describe un cierto aspecto de la calidad de los datos geográficos*” [5]. (Ver Anexo 1). Desde esta perspectiva, el esquema de calidad de un producto debe sintetizar de manera ordenada los aspectos relevantes del modelo de calidad de dicho producto.

El esquema de calidad debe ser una matriz que, para cada categoría de fenómenos del producto y sus respectivos atributos, debe indicar los elementos de interés, la medida o medidas de la calidad correspondientes, los métodos de muestreo que se deben aplicar y, en el caso de haber sido establecidos, los valores objetivo de la calidad para ese aspecto de interés en cada una de las medidas.

Así pues, mediante los esquemas de calidad se identifican los elementos relevantes para ser insertados en el modelo de calidad, y posteriormente, desarrollar los requisitos asociados, así como el tipo y método de evaluación, y resultado.

En la Tabla 4 se presenta un ejemplo de esquema de calidad del producto, en el cual se resumen los que se consideran aspectos de calidad del producto, ordenados en función de los elementos de calidad, donde se relacionan los objetos, las medidas de calidad y métodos de muestreo, así como los niveles de conformidad para cada una de las medidas. En el Anexo III, se desarrollan estos elementos en forma de informe de calidad independiente²⁹.

OBJETO	Consistencia lógica				Totalidad		Exactitud posicional			Calidad temporal		Exactitud temática			
	Consistencia conceptual	Consistencia de dominio	Consistencia de formato	Consistencia topológica	Comisión	Omisión	Exactitud absoluta	Exactitud relativa	Exactitud	Exactitud de una	Consistencia temporal	Validez temporal	Corrección de la	Corrección	Corrección
Objetivo	5%	3%	X	X			X				X	X			
Geometría	X		X	X			X								
Método de evaluación	DI	DI	DI	DI	DE	DE	DE				DI	DI			
Medida básica	CE	CE	CE	CE	CE	CE	CE				CE	CE			
Tipo de inspección	100 %	100 %	100 %	100 %	MP	MP	M P				100 %	100 %			
Normas aplicables en inspección					285 9	28 59	39 51								

Tabla 4: Esquema de calidad

Tipo de evaluación³⁰: DE = Directo Externo / Directo Interno. Medidas Básicas: TE = Tasa de error / CE = Conteo de Error / INC = Incertidumbre.

Tipo de inspección: MP = Métodos probabilísticos / 100% = Inspección al 100%. Normas aplicables: 2859 = ISO 2859-1 (UNE 66020) / 3951 = ISO 3951-1,2 (UNE 66030).

²⁹ ISO 19157:2013 Información Geográfica – Calidad de los datos

³⁰ Modelo de Calidad para la Información Geográfica en Andalucía. Sistema Estadístico y Cartográfico de Andalucía. NTC 01003_Modelos

6.2.1. Esquema de calidad para la cartografía (conjunto de productos de información geográfica) del IGN-JJHM

El esquema de calidad general del IGN-JJHM debe plasmar los aspectos relevantes de la calidad del conjunto de productos. Un esquema de calidad general es un esquema que, sin descender a nivel de categorías de fenómenos, debe definir de manera global para el conjunto de productos los aspectos de la calidad que son de interés por medio de elementos, así como la medida o medidas de la calidad correspondientes, los métodos de muestreo que se deben aplicar y, en el caso de haber sido establecidos, los valores objetivo de la calidad para ese aspecto de interés en cada una de las medidas.

Con el objetivo de asegurar una mejor interoperabilidad entre productos del IGN-JJHM, se deberían establecer los esquemas de calidad generales, correspondientes a los conjuntos de productos que son responsabilidad de la entidad:

- a) Esquema de calidad general n° 1: Conjunto = {Nombres Geográficos}
- b) Esquema de calidad general n° 2: Conjunto = {Ortoimagenes}
- c) Esquema de calidad general n° 3: Conjunto = {Hipsografía/Modelo de Elevaciones}
- d) Esquema de calidad general n° 5: Conjunto = {Redes de Medición}
- e) Esquema de calidad general n° 7: Conjunto = {Unidades Político Administrativas}

Estos esquemas de calidad generales deben ser utilizados por los productores como base de mínimos para el desarrollo de los esquemas de calidad de los productos de su responsabilidad.

6.3. Especificaciones Técnicas.

Basadas en norma internacional ISO 19131 (ver punto V), se establecen en el modelo de calidad unas directrices orientadas a la elaboración de especificaciones de productos. Cada producto cartográfico debe disponer de sus propias especificaciones técnicas de acuerdo a los lineamientos que establece el modelo de calidad.

Las especificaciones técnicas incluyen el modelo de aplicación y las reglas necesarias para la identificación de los elementos del mundo real (universo del discurso), así como todas las que se consideren en la definición del producto.

6.4. Evaluación de la calidad.

Como parte de los antecedentes que se deben considerar para el desarrollo del Modelo de Calidad, y de acuerdo a la norma internacional ISO 19157, posterior a la identificación de los elementos de calidad a considerar (ver punto 4.1), debemos proceder a la descripción de ciertos aspectos de la calidad de objetos considerados, a partir de los siguientes descriptores³¹ (Ilustración 16):

- Medida: el tipo de evaluación
- Método de evaluación: procedimiento usado para evaluar la medida
- Resultado: resultado de la evaluación

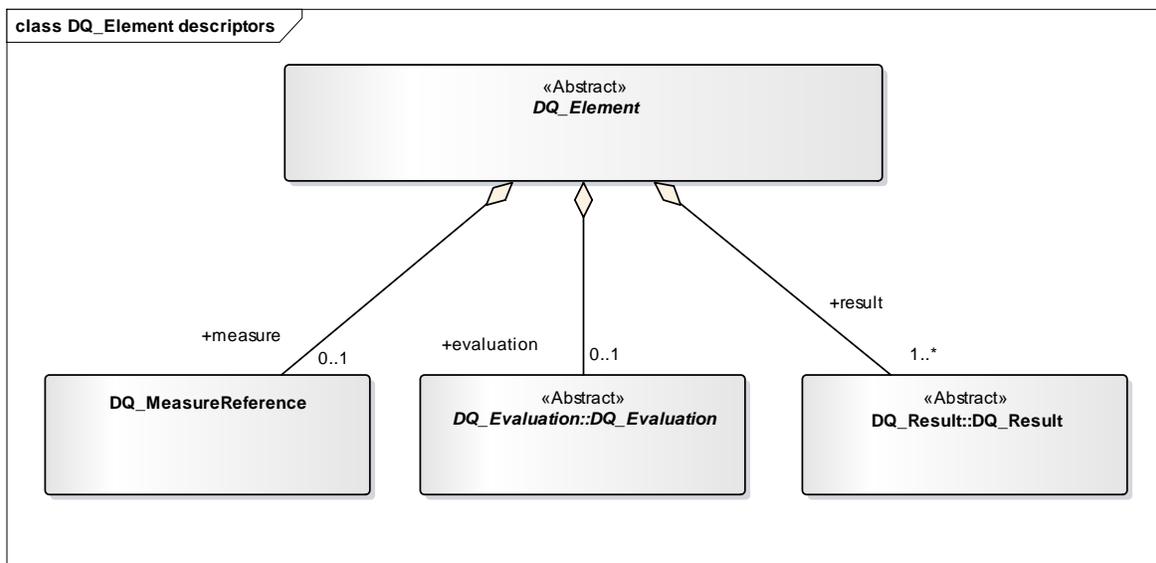


Ilustración 16: Descriptores de un elemento de la calidad de los datos.

6.4.1. Medida

En el proceso de evaluación de la calidad, la medida forma, junto con el método de evaluación y el resultado, los descriptores de los elementos de calidad considerados, tal y como puede apreciarse en la Ilustración 17: Referencia de la medida de la calidad de los datos.

Un elemento de la calidad hace referencia a una única medida, a partir de una referencia a la medida (*DQ_MeasureReference*), proporcionando un identificador de la medida detallada (*measureIdentification*), nombre (*nameofMeasure*) y la descripción de la medida (*measureDescription*) (Ver Ilustración 17).

³¹ UNE-EN ISO 19157: 2013 Información Geográfica – Calidad de datos

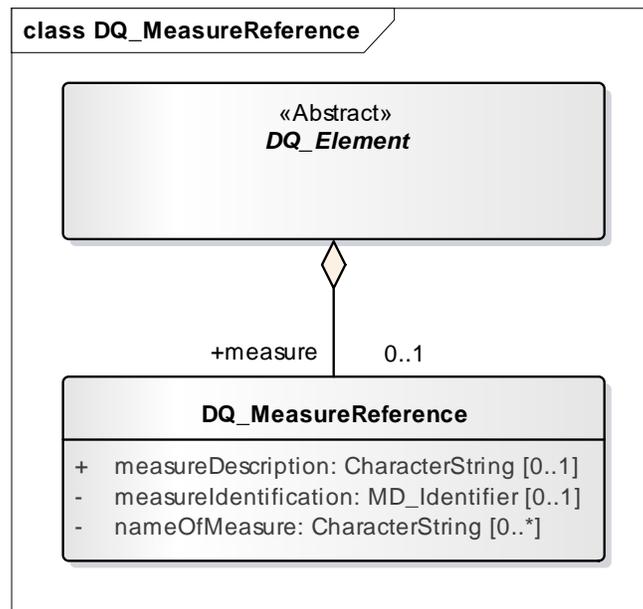


Ilustración 17: Referencia de la medida de la calidad de los datos.

La medida debe responder a un criterio o necesidad de poder establecer comparaciones entre conjunto de datos, partiendo del consenso en las medidas que se han usado. Con el propósito de hacer comparables las evaluaciones y los informes de calidad, se deben utilizar medidas normalizadas cuando sea posible. Con este fin, la norma internacional ISO 19157 proporciona un listado de medidas normalizadas de la calidad. La elección de la medida viene determinada por el tipo de datos y el uso previsto.

6.4.2. Método de evaluación

Este descriptor aborda la descripción de los procedimientos y métodos que se aplican a los datos geográficos para obtener el resultado de la calidad de datos. Como se desprende de UML de la clase *DQ_Evaluation*, y que puede consultarse en la ilustración 18, para cada medida de la calidad, se debe proporcionar un método de evaluación. En este caso se proporciona una descripción detallada de la metodología que se propone para la evaluación de la calidad de los datos. De igual forma que el punto anterior, en el cual se abordaba el descriptor de medidas, para cada elemento de calidad se realiza una descripción del método de evaluación.

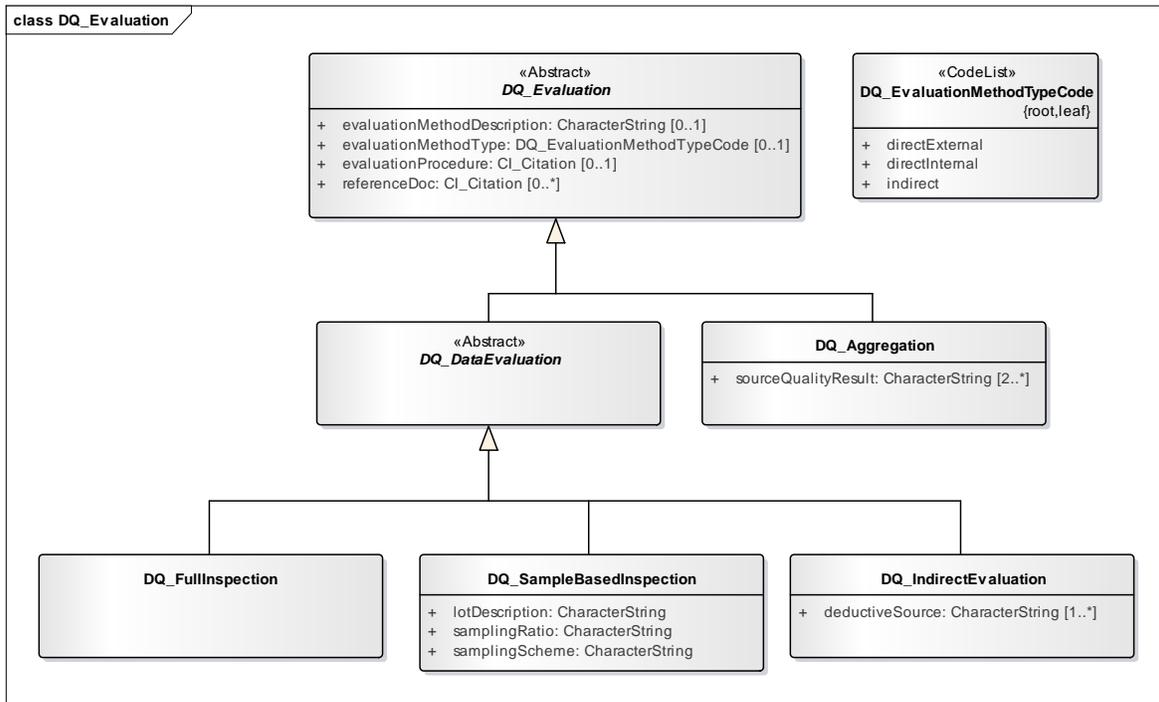


Ilustración 18: Método de evaluación de la calidad de los datos.

6.4.3. Resultado: Informe de calidad

Bajo la necesidad de permitir que los usuarios, bien sean productores o no, accedan a información geográfica y se fomente su acceso y uso, se entienden como valiosas herramientas que permiten que se haga un uso adecuado de la información geográfica.

Se considera que, proporcionar solamente resultados de la evaluación de la calidad en los metadatos puede ser insuficiente, puesto que los catálogos que disponen las IDEs, tradicionalmente, proporcionan acceso a usuarios expertos, donde frecuentemente las consultas son complejas de definir, requiriendo conocimiento de la estructura de datos o lenguaje de consulta³². Además, la determinación e identificación de los usuarios de la información geográfica, cada vez es más difícil, donde la “re-utilización inesperada” de los datos es cada vez mayor por parte de terceros.

De esta manera, se justifica la necesidad de anexar a los CDG informes de calidad independientes que permitan conocer las características de los datos, en forma de aspectos relevantes de calidad de datos y resultados, así como la adecuación de uso, frente a requisitos o necesidades puntuales.

³² Fuente: <https://www.w3.org/TR/2016/NOTE-sdw-bp-20161025/#why-are-traditional-sdi-not-enough>

Bajo esta perspectiva, la elaboración de informes de calidad permite proporcionar más detalle que los considerados por los metadatos. Estos informes de calidad parten del uso de medidas de calidad comparables entre sí y que, por tanto, permiten la comparación en torno a la calidad de los datos. **De acuerdo a la norma, los informes de calidad no están constreñidos a un formato establecido, y en ningún caso pueden remplazar a los metadatos [5]. Estos informes deben aportar información en detalle sobre las evaluaciones, resultados y medidas de la calidad de los datos.**

De acuerdo a los lineamientos establecidos en la ISO 19157:2013, se debe informar sobre la evaluación de la calidad, proporcionando evidencias de los resultados obtenidos durante el proceso. Esta información se realiza, por una parte, mediante metadatos³³, mientras que, si se considera necesario ofrecer información adicional, se deben crear informes de calidad independientes. **De acuerdo a su estructura libre, en el Anexo III se propone una plantilla para la elaboración de informes de calidad que recoge los suficientes ítems para describir el proceso de evaluación de la calidad.**

Así pues, se debe proporcionar, al menos un resultado de la calidad de datos para cada elemento de la calidad de los datos, pudiendo ser cuantitativo (*DQ_QuantitativeResult*), de conformidad (*DQ_ConformanceResult*), descriptivo (*DQ_DescriptiveResult*) o de cobertura.

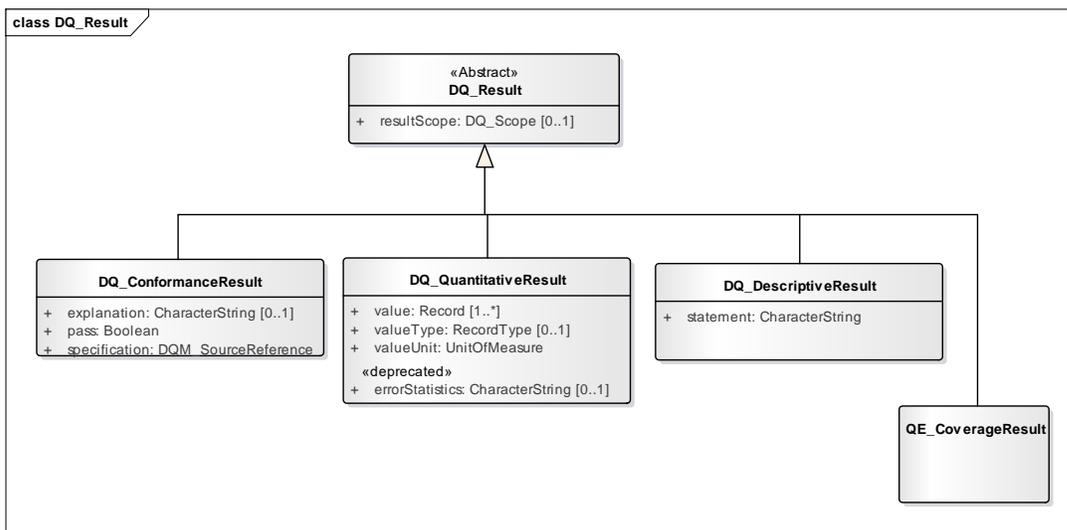


Ilustración 19: Resultado de la calidad de los datos

Partiendo de un esquema único que estructura **los informes de calidad (Anexo II)** se ejemplifica un **informe de calidad (Anexo III)** para cada uno de los **elementos de calidad** considerados en el **modelo de calidad**. Esta estructura es básica, y se considera que forma parte del núcleo fundamental de la propuesta puesto que, en los mencionados informes de calidad, se describe la manera en la que se informará de los resultados de la calidad.

³³ En conformidad con el capítulo 7, capítulo 10, anexo C ISO 19157:2013, ISO 19115-2:2014 y ISO 19115-2:2009

7. Conclusiones

El entorno que caracteriza a las instituciones en general, viene marcado por una ciudadanía cada vez más informada, que progresivamente ha visto aumentada su capacidad de acceder a herramientas que permiten consultar datos –geográficos-. El establecimiento de adecuados protocolos de trabajo, recomendaciones, metodologías, etc. bajo el paraguas de normativas y legislación que aborde estos aspectos, es una necesidad a la cual las instituciones del país tienen que responder. Desde esta perspectiva, se enumeran a continuación las conclusiones del presente documento, incidiendo en aquellos aspectos más relevantes del mismo:

- Es necesario que las instituciones generadoras de información geográfica proporcionen orientaciones claras que permitan ajustar la calidad de los datos al uso esperado. Este hecho, se basa en que existe cada vez una mayor demanda por la implementación de una gestión eficiente de los recursos que cualquier institución realiza. La generación, manejo, tratamiento, uso, etc. de la información geográfica, obviamente, no está exenta de esta dinámica y, por tanto, las instituciones que en mayor o menor medida están relacionadas con la información geográfica, se enfrentan al reto de implementar o ajustar procesos de gestión cada vez más eficientes y transparentes.
- Es pertinente lograr la implicación por parte de los tomadores de decisiones en el tema de **la evaluación y gestión de la calidad de las instituciones, concibiéndolo como un proceso que interviene en todo el ciclo de producción y no como una práctica, que sólo amerita ponerla en marcha cuando el producto cartográfico está finalizado.**
- Desde la perspectiva de las entidades productoras de información geográfica, incluido las que tienen como objetivo la descripción de la gestión y evaluación y gestión de la calidad, deben alejarse de visiones particulares y en muchas ocasiones aisladas [12]. **Los esfuerzos que se realizan, en cuanto a la normalización, no deberían quedar solamente en la adopción, sino también en proporcionar las capacidades suficientes para su desarrollo.**
- La propuesta de los documentos técnicos que abordan la evaluación de la calidad, se debe realizar de forma interconectada con una estrategia global, y que se debería materializar en forma del modelo de calidad, insertado –aunque no necesariamente- en un Sistema de Gestión de la Calidad. Es necesario que la operativa de la evaluación y gestión de la calidad, se acompañe por un adecuado modelo institucional, que identifique y puntualice los procesos en los cuales se insertan los documentos que describen la calidad de los datos.
- Se debe de considerar la definición de documentos en torno a la evaluación y gestión de la calidad desde una claridad absoluta en cuanto a los roles de las diferentes organizaciones e instituciones.

- Este estudio ofrece una aproximación en torno a la propuesta del esquema conceptual del modelo de calidad, demostrando que la identificación de elementos de calidad, describiendo los métodos de evaluación de la calidad y los cauces para informar sobre los resultados en forma de evidencias sobre la calidad, como un camino óptimo para una gestión eficiente y eficaz de la información geográfica.
- En este estudio se identifican los elementos que componen el modelo de calidad. Aunque se concibe como un estudio inicial que posteriormente se deberá completar con las instituciones relevantes, estos son capaces de definir los aspectos de calidad de los datos geográficos en la administración de tierras.
- El desarrollo de plataformas que permitan la automatización, a partir del uso de lenguajes conceptuales, y de la implementación de estándares, es una necesidad, desde la perspectiva de la evaluación de la calidad, puesto que permite una gestión eficaz de los procesos. Desde esta perspectiva, las instituciones generadoras de información geográfica requieren herramientas que les permitan desarrollar procedimientos para la gestión y evaluación de la calidad.
- **La evaluación y gestión de la calidad, sigue siendo en muchas instituciones, incluso las que tienen la rectoría en la generación de cartografía, un tema en general desconocido, y donde la formación de los técnicos especialistas es una necesidad.**
- La aplicabilidad del modelo de calidad, es uno de los retos que a corto plazo se debe acometer por parte de los diferentes actores que tienen injerencia en la materia en el país. En este sentido, la participación de los interesados es fundamental, y la clave para una posterior implementación efectiva.

8. Próximos pasos y hoja de ruta

8.1. Modelo de calidad

- Revisar documento técnico enviado 20210122.
- Revisar información complementaria:
- Normas técnicas sistema cartográfico y estadístico NTC002 y NTC003
 - ISO 19157:2013 Data Quality
 - ISO 19131:2006 Especificación Técnica de Producto de Datos
 - ISO 19117:2014 Representación
 - ISO 19115-1: Metadatos. Fundamentos.
 - ISO 10.005:2005 Plan de Calidad.
 - ISO 19.110 Catálogo de Objetos
- Establecer lineamientos preliminares para el Taller Modelo de Calidad.
- Definir los CDG que formarán parte del modelo de calidad, prioridad aquello que es responsabilidad del IGN-JJHM y desarrollar el modelo de calidad para un CGD (Aprender haciendo) / Replicar medio plazo con entidades externas a IGN-JJHM.
- Articulación con Instituto Dominicano para la Calidad (INDOCAL): Comité Técnico Normalización para Información Geográfica y Geomática.
- Articulación Elaboración de Política Nacional de Información Geográfica / Elaboración e implementación de un modelo de Gobierno de la IDE RD Elaboración del Plan Cartográfico Nacional de RD
- Definir una estrategia publicación normas técnicas: Adopción Vs. adaptación, guías de implementación de normas, etc.

9. Referencias y bibliografía

- [1] Luaces, Miguel; Olaya, Víctor; Fonts, Oscar. Infraestructuras de Datos Espaciales. Disponible en: <http://volaya.github.io/libro-sig/chapters/IDE.html>
- [2] Peña Nieto, F. El catastro multipropósito herramienta fundamental del PND para ordenar el territorio. IGAC.
- [3] Documento CONPES 3585 de 2009 – Consolidación de la Política Nacional de Información Geográfica y la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales – ICDE. DNP, IGAC, DANE.
- [4] Proyecto de Decreto para la ICDE de 2015. DNP, IGAC, DANE.
- [5] UNE-EN ISO 19157 Calidad de datos
- [6] Ariza López, F.J. (Editor). (2013) Fundamentos de Evaluación de la calidad de la información geográfica. Universidad de Jaén. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Jaén.
- [7] Sistema Estadístico y Cartográfico de Andalucía (2012). Modelo de Calidad para la Información Geográfica en Andalucía. Sistema Estadístico y Cartográfico de Andalucía. NTC 01003_Modelos.
- [8] ICONTEC. NTC5661. Información Geográfica. Método para la catalogación de objetos geográficos.
- [9] ICONTEC. NTC5662. Información Geográfica. Especificaciones técnicas de productos geográficos.
- [10] ICONTEC. NTC4611. Información Geográfica. Metadato geográfico.
- [11] ICONTEC NTC 5043 Información Geográfica. Conceptos básicos de la calidad de los datos geográficos.
- [12] Acuerdo 180 de 2009. Normas técnicas para los trabajos de topografía y cartografía para los diferentes programas misionales del Instituto. INCODER.
- [13] Reglamento operativo de coordinación y participación en la Infraestructura de Datos Espaciales –ICDE-. 2011.
- [14] ISO19152:2012 *Geographic information -- Land Administration Domain Model (LADM)*
- [15] Piedad Cubillos Caicedo, Edna. (2014). Infraestructura de Datos Espaciales en Colombia: ICDE. Tendencias en la gestión de la Información Geoespacial. Presentación 1er Foro Infraestructura Colombiana de Datos. 29 y 30 de Mayo del 2014.
- [16] Germann Michael et al. (2015). The LADM based on INTERLIS. FIG Working Week, Sofia Bulgaria.

- [17] UNE-EN ISO 19131:2007 Información Geográfica – Especificaciones de producto de datos
- [18] Instituto Geográfico Agustín Codazzi –IGAC- (2016). Catálogo de Objetos Catastro Multipropósito. Versión 1 (BORRADOR).
- [19] UNE ISO 2859-1:2012. Procedimientos de muestreo para la inspección por atributos. Parte 1: Planes de muestreo para las inspecciones lote por lote, tabulados según el nivel de calidad aceptable (NCA).
- [20] UNE ISO 2859-2:2012. Procedimientos de muestreo para la inspección por atributos. Parte 2: Planes de muestreo para las inspecciones de lotes independientes, tabulados según la calidad límite (CL).
- [21] UNE ISO 3951-1:2012. Procedimientos de muestreo para la inspección por variables. Parte 1: Especificaciones para los planes de muestreo simples tabulados según el nivel de calidad aceptable (NCA) para la inspección lote por lote para una característica de calidad única y un nivel de calidad aceptable (NCA) único.
- [22] UNE ISO 3951-2:2012. Especificación general para los planes de muestreo simples tabulados según el nivel de calidad aceptable (NCA) para la inspección lote por lote de características de calidad independientes.

10. Listado de Anexos

- Anexo I: Elementos de calidad de acuerdo a norma internacional ISO 19157:2013 Data Quality
- Anexo II: Plantilla para informes de calidad
- Anexo III: Ejemplo medidas de calidad de elementos: Consistencia Lógica, Compleción, Exactitud posicional y Calidad Temporal.
- Anexo IV: Pasos del proceso: normas relacionadas, alcance y contextualización
- Anexo V: Apartados definidos para especificaciones técnicas de producto de datos, de acuerdo a ISO 19131:2007
- Anexo VI: Diagrama UML sección calidad de los datos, de a ISO 19157:2013 Data Quality.
- Anexo VII: Submodelo de aseguramiento (referencia).
- Anexo VIII: Modelo de Calidad.
- Anexo IX: elementos de la Calidad, según norma internacional ISO 19157:2013 Data Quality
- Anexo X: Marco de trabajo de los conceptos sobre la calidad de datos, según norma internacional ISO 19157:2013 Data Quality
- Anexo XI: Ejemplo de medidas normalizadas de calidad de datos, elemento completación-comisión, ítem excedente, según norma internacional ISO 19157:2013 Data Quality
- Anexo XII: Clasificación elemento (DQ_Element) de la calidad, según norma internacional ISO 19157:2013 Data Quality
- Anexo XIII: Esquema conceptual de la evaluación de la calidad de datos
- Anexo XIV: Conformidad normas de referencia.
- Anexo XII: Ejemplo de medidas normalizadas de calidad de datos, elemento completación-comisión, ítem excedente, según norma internacional ISO 19157:2013 Data Quality
- Anexo XIII: Ejemplo de medidas normalizadas de calidad de datos, elemento completación-comisión, ítem excedente, según norma internacional ISO 19157:2013 Data Quality
- Anexo XIV: Conformidad normas de referencia.
- Anexo XV: Métodos de evaluación de la calidad, según norma internacional ISO 19157:2013 Data Quality.

Anexo I: Elementos de calidad de acuerdo a norma internacional ISO 19157:2013 Data Quality

Compleción	Comisión
	Omisión
Exactitud posicional	Absoluta o externa
	Relativa o interna
	Datos en malla
Consistencia Lógica	Consistencia Conceptual
	Consistencia de Dominio
	Consistencia topológica
Exactitud temporal	Exactitud de una medida de tiempo
	Consistencia Temporal
	Validez Temporal
Exactitud temática	Corrección de clasificación
	Corrección de atributo no cuantitativo
	Exactitud de atributo cuantitativo

Tabla 5: Elementos de calidad.

Anexo II: Plantilla para informes de calidad

Identificación	
Identificación del informe	<<Código alfanumérico que identifica el informe en el modelo de calidad concreto>>
Ámbito de la calidad	<<Texto>>
Elementos de la calidad	<<elemento descrito en la NTC5043>>
	<<Subelemento descrito en la NTC5043>>
Medida de la calidad	
Descripción de la medida	<<Texto>>
Identificador de la medida	<<Código alfanumérico que relaciona la medida, con el registro de medidas>>
Método de evaluación	
Tipo de método de evaluación	<<Directo-Interno o Directo-Externo>>
Descripción del método de evaluación	<<Texto>>
Resultado de la calidad	
Tipo de valor	<<Valor en el que se documenta el resultado>>
Unidad	<<unidad de medida del nivel de conformidad>>
Fecha	<<La correspondiente al día de la prueba>>
Nivel de conformidad	<<Texto>>
Conforme	1 - Conforme 2 - No conforme 3 - No se especifica nivel de conformidad

Anexo III: Ejemplo medidas de calidad de elementos: Consistencia Lógica, Compleción, Exactitud posicional y Calidad Temporal

Medidas calidad de los elementos: Consistencia Lógica: Compleción

Identificación	
Identificación del informe	XX
Ámbito de la calidad	Todas las entidades del CDG
Elementos de la calidad	Consistencia lógica
	Consistencia conceptual
Medida de la calidad	
Descripción de la medida	Cumple/no cumple con las reglas lógicas.
Identificador de la medida	XXXX
Método de evaluación	
Tipo de método de evaluación	1-Interno
Descripción del método de evaluación	Se verifica el cumplimiento de las reglas lógicas
Resultado de la calidad	
Tipo de valor	1-variable booleana
Unidad	No aplicable
Fecha	La correspondiente al día de la prueba
Nivel de conformidad	Ninguna instancia que no cumpla las reglas lógicas
Conforme	1 - Conforme 2 - No conforme 3 - No se especifica nivel de conformidad
Reglas conceptuales	
Predio debe tener COL_RigthType ³⁴	Construcción convencional y construcción no convencional debe tener COL_RigthType
Construcción convencional/no convencional no tiene número duplicado (predio F+letra)	Predio F/ Predio IF/Construcción no tiene número duplicado
Terreno F/IF tiene número (número predial)	Estructura código conforme a regla numeración de Terreno F/IF (Por determinar por IGAC)
No puede haber identificadores duplicados en unidades de construcción en propiedad horizontal y en general	Terreno IF sin interesado (según cualquier forma de tenencia)
Terreno F IF tiene nomenclatura	

³⁴ Extraído de Perfil Colombiano LADM.

Medidas calidad de los elementos: Consistencia Lógica: Compleción

Identificación	
Identificación del informe	XX
Ámbito de la calidad	Todas las entidades del CDG
Elementos de la calidad	Consistencia lógica
	Consistencia topológica
Medida de la calidad	
Descripción de la medida	Cumple/no cumple con las reglas topológicas
Identificador de la medida	xx
Método de evaluación	
Tipo de método de evaluación	1-Interno
Descripción del método de evaluación	Se verifica el cumplimiento de las reglas topológicas
Resultado de la calidad	
Tipo de valor	1-variable booleana
Unidad	No aplicable
Fecha	La correspondiente al día de la prueba
Nivel de conformidad	Ninguna instancia que no cumpla las reglas topológicas
Conforme	1 - Conforme 2 - No conforme 3 - No se especifica nivel de conformidad
Reglas topológicas	
Construcción convencional y no convencional no superpone con límite de terreno F / IF	Construcción convencional no puede superponer con construcción no convencional
Terreno F / IF, construcción convencional y construcción no convencional tiene geometría inválida	Linderos de terreno F / IF no pueden duplicarse
Linderos de terreno F / IF no pueden superponerse	Construcción convencional y no convencional no tienen inválida geometría
Puntos de control no pueden duplicarse	Entre dos o más terrenos F contiguos /terrenos IF contiguos no pueden existir vacíos
Terreno F / IF no puede pertenecer a dos o más municipios	

Medidas calidad de los elementos: Exactitud posicional

Identificación	
Identificación del informe	XX
Ámbito de la calidad	La totalidad de los puntos levantados en el levantamiento catastral
Elementos de la calidad	3- Exactitud posicional
	1-Exactitud absoluta horizontal (NT ³⁵ -1)
Medida de la calidad	
Descripción de la medida	Puntos con una exactitud absoluta horizontal superior a un EMC determinado por cada una de las zonas
Identificador de la medida	Incertidumbres posicionales sobre una tolerancia (Id30;Error! Marcador no definido.)
Medida de la evaluación	
Tipo de método de evaluación	2-Externo
Descripción del método de evaluación	Para cada punto se mide el error en distancia entre los valores de coordenadas absolutas horizontales del CDG, en base a la remediación o medición controlada ³⁶ . Se identifican los puntos que tienen una exactitud posicional superior a 0,20 m para la NT-1 (puntos bien definidos) y superior a 0,50 para NT-1 (puntos no bien definidos)
Resultado de la calidad	
Tipo de valor	1-variable booleana
Unidad	Cumple/no cumple
Fecha	La correspondiente al día de la prueba
Nivel de conformidad	Con una significancia estadística de 95%, no se admite ningún punto que supere la exactitud posicional determinada para cada una de las zonas
NCA (ISO 3951)	0%
Conforme	1 - Conforme 2 - No conforme 3 - No se especifica nivel de conformidad

³⁵ Niveles de Tolerancia (NT): De acuerdo a las diferentes realidades territoriales y socioeconómicas del país, se ha propuesto caracterizar el territorio en zonas homogéneas, en las cuales se determinan unos niveles de conformidad diferentes, y adaptados a cada una de esas caracterizaciones.

³⁶ Medición controlada consiste en realizar, al menos, una segunda medición de cada uno de los vértices del predio.

Medidas calidad de los elementos: Calidad temporal

Ámbito de la calidad	La totalidad de los objetos del CDG
Elementos de la calidad	Calidad temporal
	Consistencia temporal
Medida de la calidad	
Descripción de la medida	Orden cronológico <i>beginLifeSpan</i> es igual o posterior al <i>EndLifeSpan</i>
Identificador de la medida	xxx
Método de evaluación	
Tipo de método de evaluación	1-Interno
Descripción del método de evaluación	La fecha <i>EndLifeSpan</i> debe ser posterior a <i>beginLifeSpan</i> , para ello se comparan ambas fechas y se identifican las que no cumplen la regla descrita.
Resultado de la calidad	
Tipo de valor	1-variable booleana
Unidad	Cumple/no cumple
Fecha	La correspondiente al día de la prueba
Nivel de conformidad	No se admite ningún <i>EndLifeSpan</i> anterior a <i>beginLifeSpan</i>
Conforme	1 - Conforme 2 - No conforme 3 - No se especifica nivel de conformidad

Anexo IV: Pasos del proceso: normas relacionadas, alcance y contextualización

Pasos	Acción	Normas vinculadas	Alcance	Rol institucional	Función
1	Especificar unidades de calidad de datos	ISO19131	Definir los productos cartográficos que son responsabilidad del IGN-IIJM. Definir especificaciones técnicas de productos cartográficos IGN-IIJM	IGN-JJHM	Líder de la IDE-RD y de la propuesta de normativas.
				IGN-JJHM	Elementos de calidad a considerar
				IGN-JJHM	Elaboración de documentos técnicos y normas
				IGN-JJHM	Elementos de calidad a considerar
				Entidad Externa productora de cartografía	Elementos de calidad a considerar

Descripción

En la especificación técnica de producto o requerimientos de uso se definen los elementos de calidad a considerar en el proceso de evaluación de la calidad.

Especificación técnica de producto o requerimientos de uso (*DQ_quality*)

Pasos	Acción	Normas vinculadas	Alcance	Rol institucional	Función
2	Especificación de medidas de calidad de datos	ISO19157	Definir las medidas que se consideran de acuerdo a la norma relacionada	IGN-JJHM	Líder de la IDE-RD y de la propuesta de normativas.
				IGN-JJHM	Definición de medidas de calidad de datos
				Entidad Externa productora de cartografía	Definición de medidas de calidad de datos

Descripción

Si es aplicable una medida de calidad, se debe especificar por cada elemento de calidad (Anexo D, ISO19157).

Pasos	Acción	Normas vinculadas	Alcance	Rol institucional	Función
3	Especificar procedimientos de evaluación de la calidad del dato	ISO19157		IGN-JJHM	Líder de la IDE-RD y de la propuesta de normativas.
				IGN-JJHM	Definición de procesos de evaluación de la calidad de los datos
				Entidad Externa productora de cartografía	Definición de procesos de evaluación de la calidad de los datos

Descripción

La descripción del método de evaluación consiste en la aplicación de uno, o más, métodos de evaluación. De acuerdo a la ISO 19157, distingue métodos de evaluación directo (cuando se determina la calidad de la información por comparación con de los datos con información de referencia interna o externa) o indirecto (cuando se estima la calidad a partir de información como linaje, etc.)

Pasos	Acción	Normas vinculadas	Alcance	Rol institucional	Función
4	Determinar la salida de la evaluación de la calidad de los datos	ISO19157	Informe de calidad (a definir) Metadatos (<i>DQ_Element</i>)	IGN-JJHM	Líder de la IDE-RD y de la propuesta de normativas. Perfil de Metadatos para la Administración de Tierras
				IGN-JJHM	Definición de informe de calidad y metadato
				Entidad Externa productora de cartografía	Definición de informe de calidad y metadato

Descripción

La evaluación de la calidad, se describe por medio de las medidas (el tipo de evaluación), el método de evaluación (procedimiento usado para evaluar la medida) y el resultado (la salida de la evaluación). De acuerdo a la ISO 19157, al menos un resultado en torno a la calidad debe ser provisto por cada elemento de calidad, pudiendo ser un resultado cuantitativo, resultado descriptivo o un resultado de conformidad. En este punto por tanto se debe ofrecer un resultado tras la aplicación de la evaluación.

Tabla 6: Pasos del proceso calidad de datos

Anexo V: Apartados definidos para especificaciones técnicas de producto de datos, de acuerdo a ISO 19131:2007

Los documentos de especificación tienen que tener los siguientes apartados³⁷:

- Descripción general del producto: Descripción sintética que permita una comprensión rápida de las principales características de un producto por parte de una persona. Esa descripción informal del producto podrá contener información sobre los siguientes aspectos:
 - o Descripción del contenido del producto.
 - o Extensión, tanto espacial como temporal.
 - o Propósito de utilización que ha de guiar la producción.
 - o Fuentes y procesos de producción.
- Ámbitos de especificación: La especificación de un producto no tiene porqué aplicarse a toda la extensión del mismo, por lo que se deben indicar los ámbitos a los que se aplica cada parte de la especificación.
- Identificación del producto: Debe contener (siguiendo ISO 19115):
 - o Título: El título del producto.
 - o Resumen: Una breve descripción narrativa del contenido del producto.
 - o Tópico: Tema principal del producto.
 - o Descripción geográfica: Extensión geográfica del área cubierta por el producto.
- Contenido y estructura de los datos: Es la componente de la especificación que típicamente tendrá un mayor tamaño y debe seguir ISO 19109 o ISO 19123 (para datos de malla). La información relativa al contenido estructura se define por un “esquema de aplicación” y por “un catálogo de características”.
- Sistema de referencia: La definición de los sistemas de referencia se realiza a través de identificadores que apuntan a catálogos de sistemas de referencia donde se realiza la descripción de un modo completo (siguiendo ISO 19111 ó 19112 y/o 19108).
- Calidad de los datos: La descripción de la calidad de los datos deberá realizarse de acuerdo con ISO 19157 (o en productos anteriores a dicha norma siguiendo lo marcado en ISO 19157). Cabe destacar que en un mismo producto se pueden tener diferentes métodos de validación para cada ámbito, por lo que los resultados de cada elemento de calidad y niveles de conformidad pueden ser diferentes para cada extensión/conjunto de atributos del producto.
- Distribución del producto: Indica el soporte y formato de distribución. Es posible la referencia a distintos soportes y formatos, mediante la identificación de los diferentes ámbitos que les corresponden.
- Metadatos: Descripción detallada de los metadatos que forman parte del producto final siguiendo ISO 19115.
- Adquisición de los datos: ISO 19137 no contempla la descripción del proceso de adquisición de la información, si bien reconoce que el proceso y la calidad final están fuertemente relacionados. Por ello, cuando sea procedente, es muy recomendable que se describan en este apartado las fuentes y procesos de adquisición.

³⁷ ISO 19137:2007 Geographic information -- Core profile of the spatial schema

- Mantenimiento: Se deben incluir referencias a los sus procesos y frecuencia de actualización de los datos.
- Representación gráfica.
- Información adicional.

Anexo VI: Diagrama UML sección calidad de los datos, de a ISO 19157:2013 Data Quality.

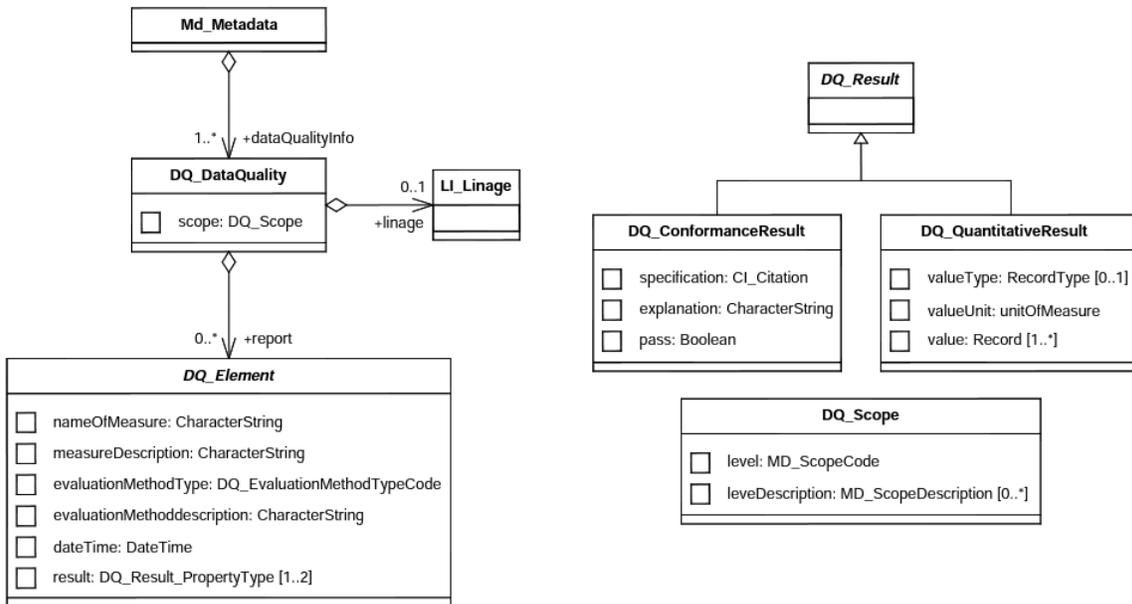
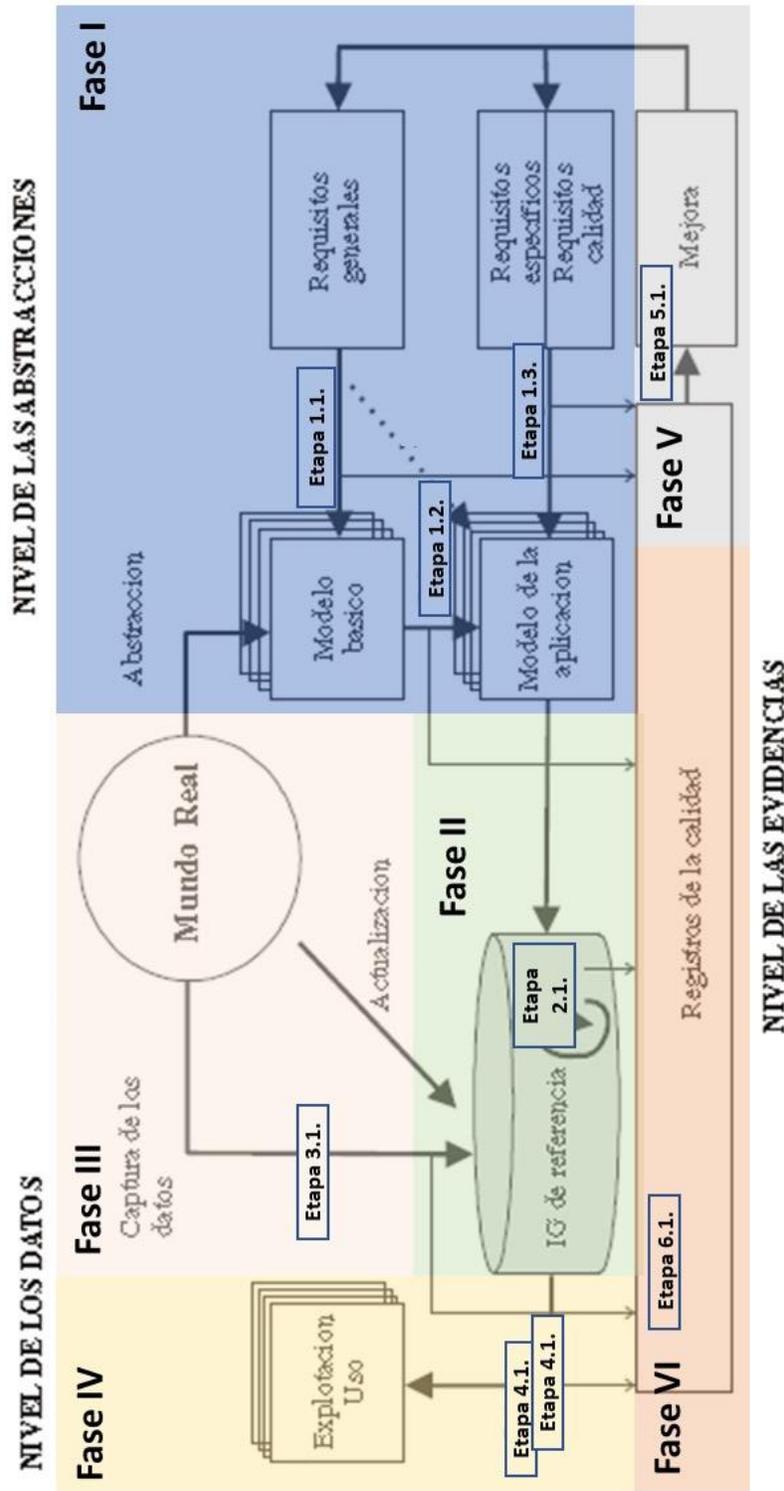


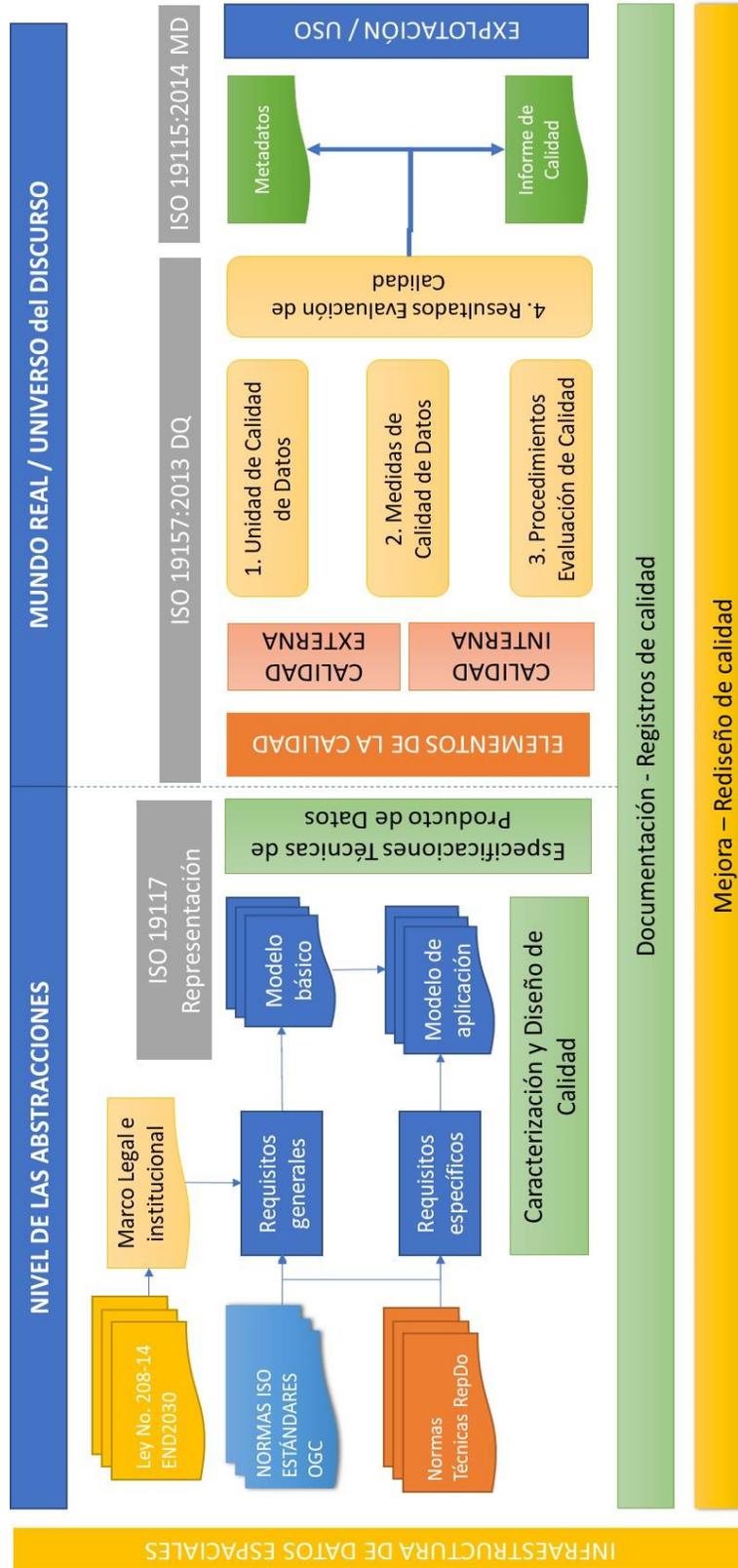
Ilustración 20: Diagrama UML, sección calidad de la información geográfica³⁸

³⁸ NTC4661

Anexo VII: Submodelo de aseguramiento (referencia)



Anexo VIII: Modelo de Calidad



Anexo IX: elementos de la Calidad, según norma internacional ISO 19157:2013 Data Quality

Compleción

La compleción se define como la presencia o ausencia de objetos geográficos, sus atributos y relaciones. Está compuesta por dos elementos de la calidad de datos:

- comisión, datos excedentes presentes en un conjunto de datos;
- omisión, datos ausentes de un conjunto de datos.

Consistencia lógica

La consistencia lógica se define como el grado de adherencia a las reglas lógicas de la estructura de los datos, de los atributos y de las relaciones (la estructura de los datos puede ser conceptual, lógica o física). Si esas reglas lógicas se documentan en otro lugar (por ejemplo, en unas especificaciones de producto de datos) la fuente debería referenciarse (por ejemplo, en la evaluación de la calidad de datos). Está compuesta por cuatro elementos de la calidad de datos:

- consistencia conceptual: adherencia a las reglas del modelo conceptual;
- consistencia de dominio: adherencia de los valores a su dominio;
- consistencia de formato: grado en el que los datos se almacenan de acuerdo con la estructura física del conjunto de datos;
- consistencia topológica: corrección de las características topológicas codificadas

Exactitud posicional

La exactitud posicional se define como la exactitud de la posición de los objetos geográficos en un determinado sistema de referencia espacial. Está compuesta por tres elementos de la calidad de datos:

- exactitud absoluta o externa: proximidad de los valores reportados de las coordenadas a los valores verdaderos o aceptados como tales,
- exactitud relativa o interna: proximidad de las posiciones relativas de los objetos geográficos de un conjunto de datos a sus respectivas posiciones relativas verdaderas o aceptadas como tales,
- exactitud posicional de datos en malla: proximidad de los valores de posición de los datos en estructura de malla regular a los valores verdaderos o aceptados como tales.

Exactitud temática

La exactitud temática se define como la exactitud de los atributos cuantitativos, la corrección de los atributos no cuantitativos y la corrección de las clasificaciones de objetos geográficos y sus relaciones. Está compuesta por tres elementos de la calidad de datos:

- corrección de la clasificación: comparación de las clases asignadas a los objetos geográficos o a sus atributos, frente a un universo de discurso (por ejemplo, la verdad terreno o unos datos de referencia);
- corrección de atributos no cuantitativos: medida de si un atributo no cuantitativo es correcto o incorrecto;
- exactitud de atributos cuantitativos: proximidad del valor de un atributo cuantitativo al valor verdadero o al aceptado como tal.

Calidad temporal

La calidad temporal se define como la calidad de los atributos y de las relaciones temporales de los objetos geográficos.

Está compuesta por tres elementos de la calidad de datos:

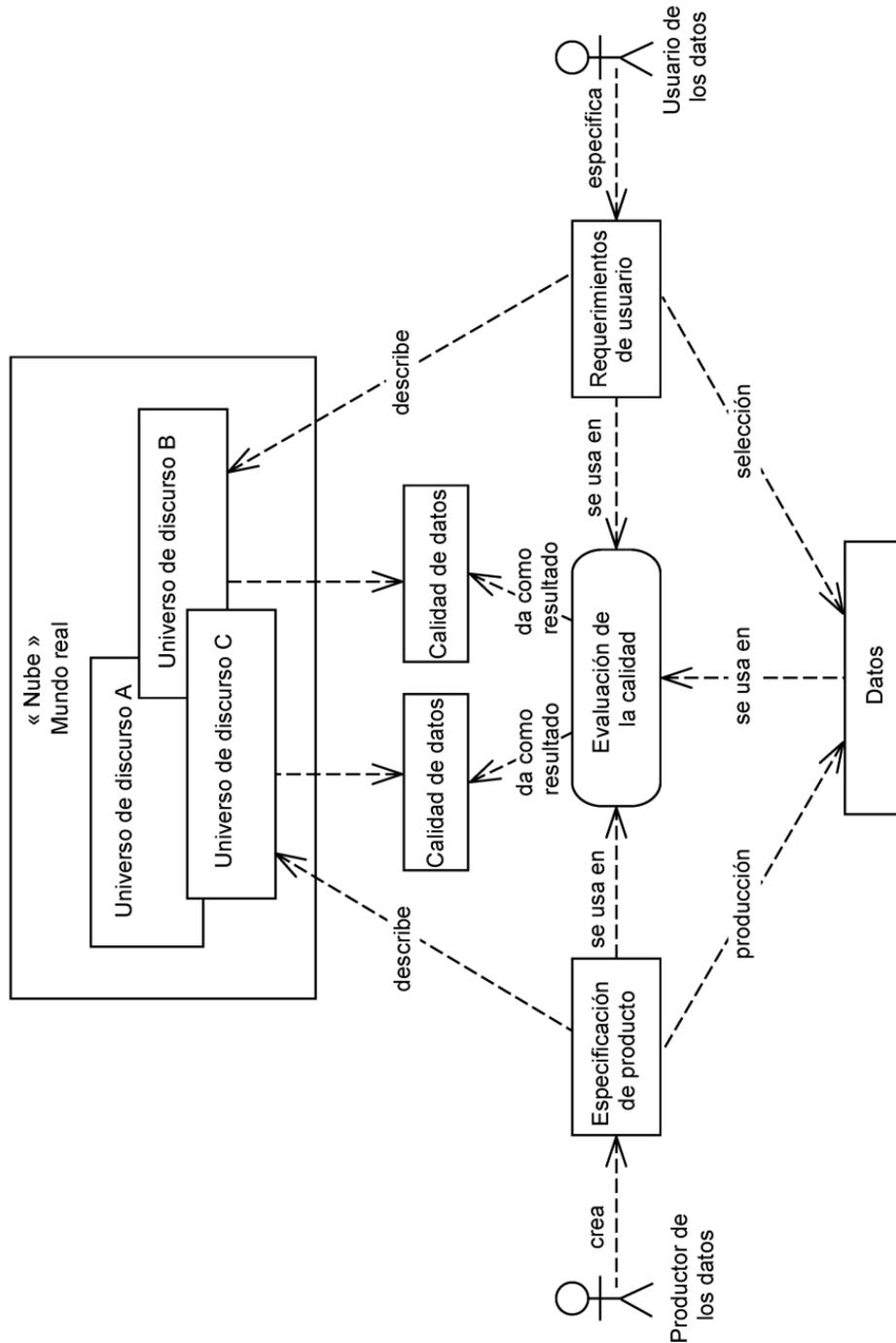
- exactitud de una medida de tiempo: proximidad de las medidas de tiempo reportadas a los valores verdaderos o aceptados como tales;
- consistencia temporal: corrección del orden de los eventos;
- validez temporal: validez de los datos con respecto al tiempo.

Elemento usabilidad

La usabilidad se basa en los requerimientos de usuario. Todos los elementos de calidad pueden usarse para evaluar la usabilidad. La evaluación de la usabilidad puede basarse en requerimientos de usuario específicos que no pueden describirse utilizando los elementos de la calidad descritos anteriormente. En este caso, el elemento usabilidad debe usarse para describir información específica de la calidad sobre la idoneidad de un conjunto de datos para una aplicación particular o sobre su conformidad con un conjunto de requisitos.

Al utilizar el elemento usabilidad se recomienda usar todos los descriptores aplicables de los elementos de calidad y definir las medidas de calidad aplicadas en conformidad con el anexo D de la norma ISO 19157, para proporcionar detalles particulares de la evaluación.

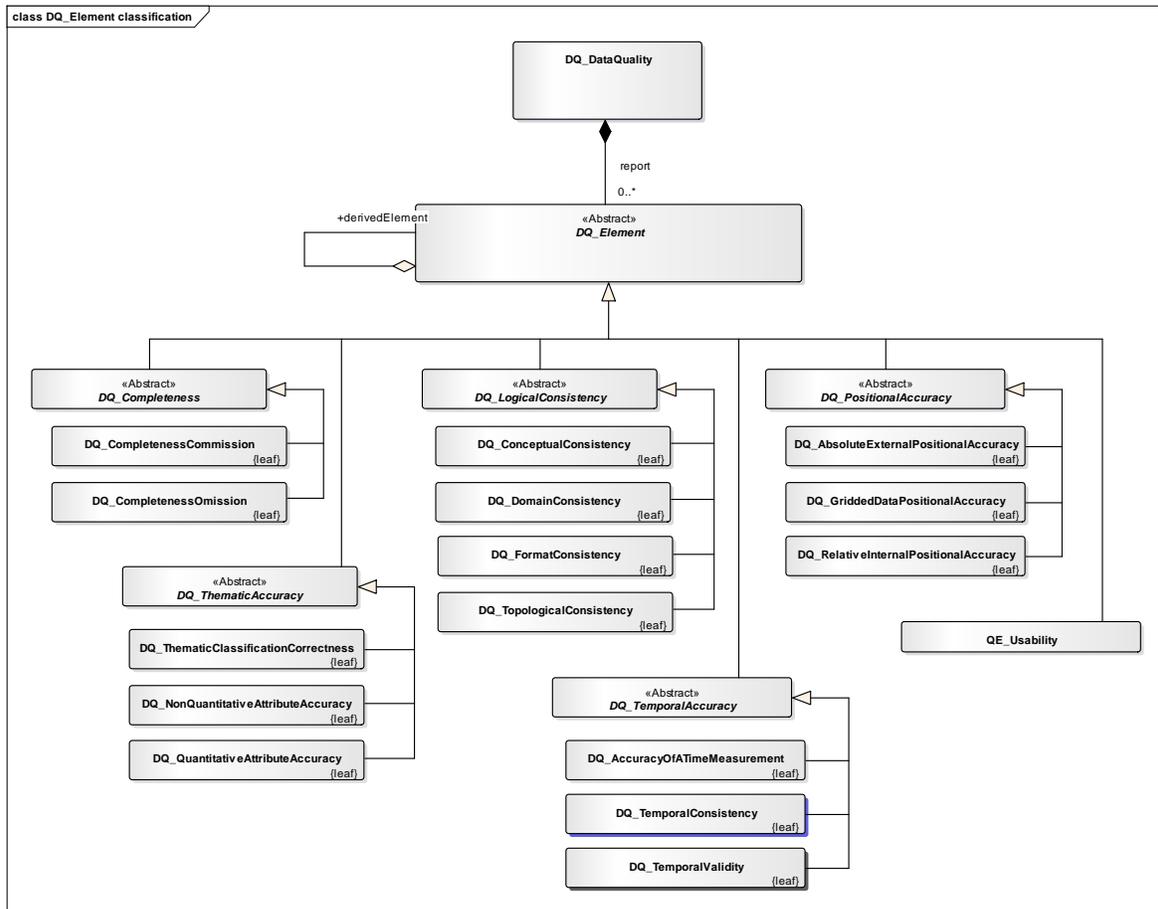
Anexo X: Marco de trabajo de los conceptos sobre la calidad de datos, según norma internacional ISO 19157:2013 Data Quality



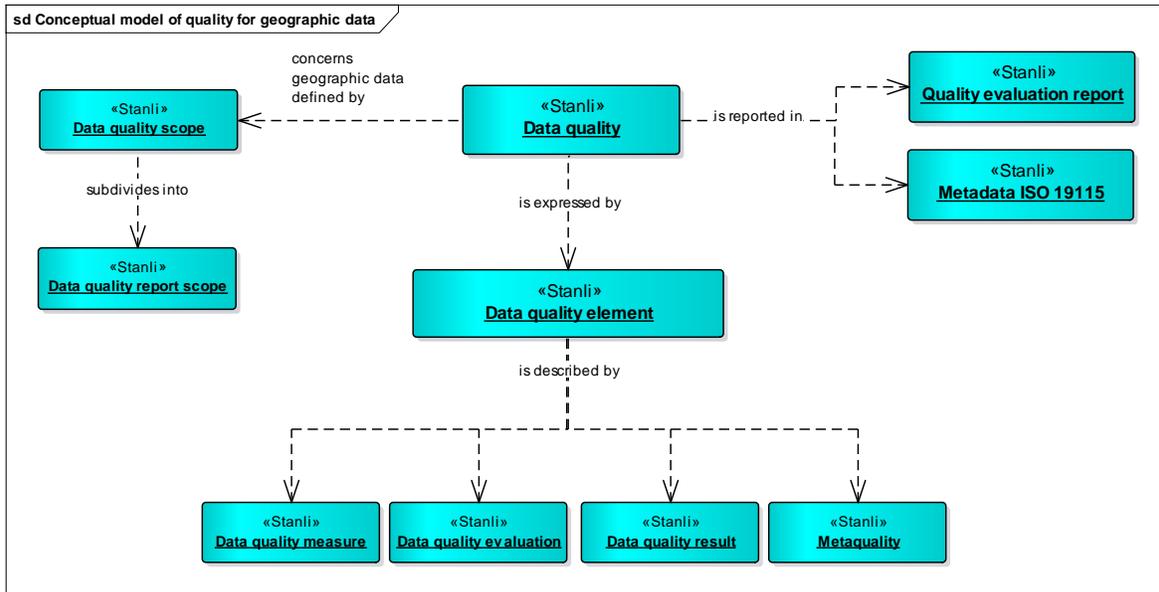
Anexo XI: Ejemplo de medidas normalizadas de calidad de datos, elemento compleción-comisión, ítem excedente, según norma internacional ISO 19157:2013 Data Quality

Línea	Componente	Descripción
1	Nombre	ítem excedente
2	Alias	–
3	Nombre del elemento	comisión
4	Medida básica	indicador de error
5	Definición	indicación de que un ítem está incorrectamente presente en los datos
6	Descripción	–
7	Parámetro	–
8	Tipo de valor	booleano (verdadero indica que el ítem es excedente)
9	Estructura del valor	–
10	Fuente de referencia	–
11	Ejemplo	verdadero (En un conjunto de datos, hay más ítems clasificados como casas que en el universo de discurso)
12	Identificador	1

Anexo XII: Clasificación elemento (DQ_Element) de la calidad, según norma internacional ISO 19157:2013 Data Quality



Anexo XIII: Esquema conceptual de la evaluación de la calidad de datos



Anexo XIV: Conformidad normas de referencia.

De acuerdo al conjunto de pruebas abstractas que se desprenden de la Norma ISO 19157, se aplican a continuación para verificar la conformidad con la referida norma.

Proceso de Evaluación de la calidad

Propósito de la prueba: validar el proceso de evaluación de la calidad de los datos

Método de la prueba: Comprobar si el proceso de evaluación de la calidad incluye todos los pasos especificados en la norma. En este caso, se comprueba cómo se han especificado las unidades de calidad de datos, las medidas de la calidad de datos, los procedimientos de la calidad de datos, así como se ha determinado la salida de la evaluación de la calidad de los datos. Específicamente las declaraciones de las especificaciones de producto, la adecuación de medida de calidad aplicada, u el adecuado procedimiento de calidad aplicado para cada evaluación de la calidad, teniendo en cuenta la declaración de las especificaciones de producto.

Referencia: apartado 9.1. Norma ISO 19157

Tipo de prueba: Básico

Metadatos de la calidad de los datos

Propósito de la prueba: Verificar que los metadatos de calidad se modelan de acuerdo a los modelos UML y al diccionario de datos definidos en la NTC 4611

Método de la prueba: Comprobación de que los metadatos contienen los componentes de la calidad de datos apropiadas y siguen la regla de ocurrencia de cada componente.

Referencia: Capítulo 7 y capítulo 10, anexo C de la ISO 19157, y apartado 4 de la NTC4611

Tipo de prueba: Básico

Informe de calidad de los datos independiente

Propósito de la prueba: Verificar que el informe de calidad de datos independiente incluye secciones sobre todos los aspectos de la calidad convenientes y que la descripción de todas las componentes de la calidad de datos sigue las reglas definidas por la ISO 19157

Método de la prueba: Comprobación que el informe de calidad de datos independiente incluye todos los componentes pertinentes.

Referencia: capítulo 7 y capítulo 10

Tipo de la prueba: Básico

Medidas de la calidad de datos

Propósito de la prueba: Verificar que se ha identificado una medida de la calidad por cada unidad de calidad de datos.

Método de la prueba: Verificar que los componentes requeridos recojan; nombre, alias*, elemento de la calidad, tipo de medida básica de la calidad de los datos, definición, descripción, parámetros*, tipo de valor de calidad de datos, fuente de referencia* y ejemplo*.

Referencia: Capítulo 8 y anexo C

Tipo de prueba: Básico

Anexo XV: Métodos de evaluación de la calidad, según norma internacional ISO 19157:2013 Data Quality

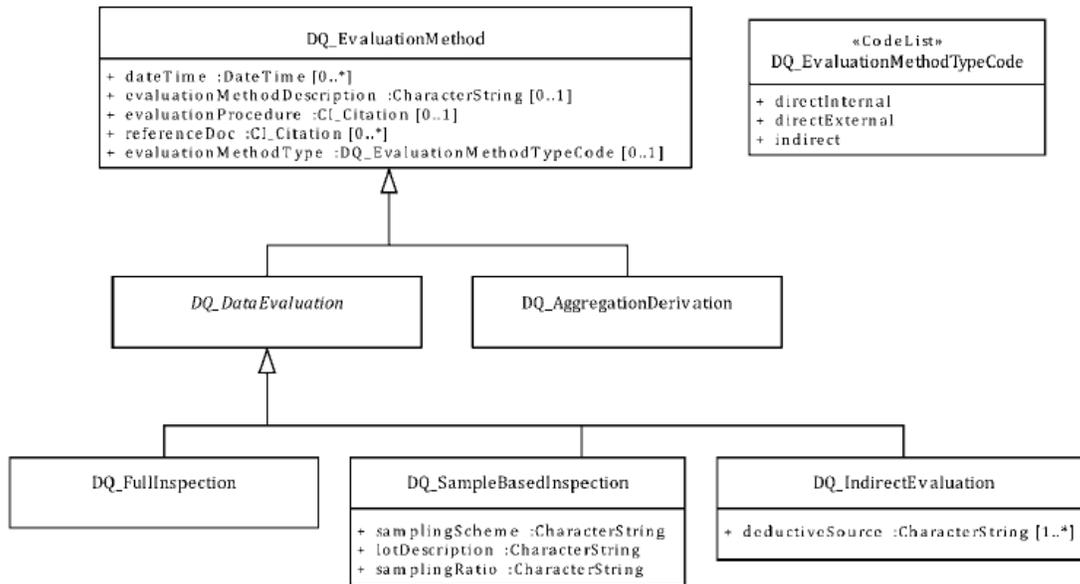


Figura 13 – Métodos de evaluación de la calidad de datos