

Medición de Calidad Servicios Web Geográfico IDECA

Bogotá, D.C., 15/12/2022/



Medición de Calidad Servicios Web Geográficos IDECA

Gerente IDECA

Eugenio Elías Cortés Reyes

Subgerente de Operaciones

Pedro Alberto Pinzón Montero

Subgerente de Analítica de Datos

Andrea Stefanía Grandas Mendoza

Profesional Especializado Gerencia IDECA

Sandra Durán Durán

Equipo de Trabajo

Profesional Universitario

Heraldo Chaparro Maldonado

Fecha de creación o actualización: 15/12/2022

Página web: www.ideca.gov.co

Correo electrónico: ideca@catastrobogota.gov.co

Licencia: Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)



UAECD
Catastro Bogotá



Control de Versiones

CAMBIOS

Fecha	Autor	Versión	Cambio efectuado
22/08/2022	Heraldo Chaparro Maldonado	1.0	Primera versión del documento. No hay cambios para registrar.
15/12/2022	Heraldo Chaparro Maldonado	1.1	Se hacen ajustes de acuerdo con los resultados del piloto.

REVISORES

Nombre	Dependencia
Eugenio Elías Cortés Reyes	Gerencia IDECA – Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital
Sandra Durán Durán	Gerencia IDECA – Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital

Tabla de contenido

Resumen ejecutivo	10
Introducción.....	11
1. Objetivos.....	12
1.1. General	12
1.2. Específicos	12
2. Alcance.....	13
3. Definiciones	14
3.1. Calidad.....	14
3.2. Servicios Web	14
3.3. Servicios Web Geográficos.....	15
3.4. Modelos de calidad	15
3.5. Modelos de calidad de Servicios Web Geográficos.....	15
3.6. Estándares OGC.....	15
3.7. IDE.....	16
4. Servicios Web Geográficos.....	17
4.1. Web Map Service (WMS).....	17
4.2. Web Feature Service (WFS).....	18
4.3. Web Coverage Service (WCS)	19
4.4. Catalogue Service Web (CSW)	19
5. Proceso de definición de características - Servicios web geográficos	20
5.1. Fuentes de información.....	20
5.1.1. Requerimientos de IDECA.....	20
5.1.2. Modelos de calidad de servicios web de otras IDE.....	23
5.1.3. Bibliografía adicional.....	24
6. Propuesta modelo de calidad - Servicios web geográficos.....	26

6.1.	Definición de las características.....	29
6.2.	Definiciones de las características y subcaracterísticas.....	30
6.2.1.	Desempeño.....	30
6.2.2.	Seguridad.....	31
6.2.3.	Confiabilidad.....	32
6.2.4.	Usabilidad.....	33
6.2.5.	Compatibilidad.....	34
6.2.6.	Datos publicados.....	36
6.2.7.	Metadatos.....	37
7.	Propuesta modelo de calidad en uso - Servicios Web Geográficos.....	39
7.1.	Definición de características y subcaracterísticas - Política de GIG.....	39
7.1.1.	Empoderamiento.....	41
7.2.	Definición de características y subcaracterísticas - ISO 25010.....	41
7.2.1.	Eficacia.....	42
7.2.2.	Eficiencia.....	42
7.2.3.	Satisfacción.....	42
7.3.	Modelo de calidad en uso – Servicios Web Geográficos.....	43
8.	Definición de las métricas.....	44
8.1.	Métricas modelo de calidad producto - Servicios web geográficos.....	44
8.1.1.	Característica – Desempeño.....	45
8.1.1.1.	Rendimiento.....	45
8.1.1.2.	Capacidad.....	45
8.1.2.	Característica – Seguridad.....	46
8.1.2.1.	Confidencialidad.....	46
8.1.2.2.	Integridad.....	47
8.1.2.3.	Autenticación.....	48
8.1.2.4.	Autorización.....	48
8.1.2.5.	Protección.....	49
8.1.3.	Característica – Confiabilidad.....	49

8.1.3.1. Disponibilidad	49
8.1.3.2. Recuperabilidad	50
8.1.4. Característica - Usabilidad.....	50
8.1.4.1. Capacidad de aprendizaje.....	51
8.1.4.2. Operatividad.....	51
8.1.4.3. Accesibilidad.....	52
8.1.4.4. Participación ciudadana.....	53
8.1.5. Característica - Compatibilidad	53
8.1.5.1. Interoperabilidad	53
8.1.5.2. Cumplimiento de estándares.....	54
8.1.5.3. Sistema de referencia.....	55
8.1.6. Característica - Datos publicados	56
8.1.6.1. Formatos soportados.....	56
8.1.6.2. Datos abiertos.....	56
8.1.6.3. Entidad competente.....	57
8.1.6.4. Licenciamiento	58
8.1.7. Característica - Metadatos.....	58
8.1.7.1. Publicación en Catálogo	58
8.1.7.2. Metadatos del servicio.....	59
8.1.7.3. Metadatos de la capa	59
8.2. Métricas modelo de calidad en uso - Servicios web geográficos	60
8.2.1. Característica - Eficacia	61
8.2.2. Característica - Eficiencia.....	62
8.2.3. Característica - Satisfacción.....	62
8.2.3.1. Utilidad	63
8.2.3.2. Confianza.....	64
8.2.3.3. Placer	64
8.2.4. Característica - Empoderamiento	64
8.2.4.1. Datos oficiales.....	65

8.2.4.2. Toma de decisiones	65
9. Modelo de referencia de evaluación de la calidad.....	66
9.1. Modelo de referencia general	66
9.2. Modelo de referencia - proceso de evaluación	67
10. Conclusiones	72
11. Recomendaciones	73
12. Referencias Bibliográficas	74
13. Anexo I - Propuesta cálculo índice de calidad.....	77
13.1. Índice de calidad.....	77
13.1.1. Árbol de calidad.....	77
13.1.2. Proceso analítico jerárquico	79

Lista de tablas

T 1	Principios rectores Vs Términos de calidad.....	21
T 2	Lineamientos Generales Vs Términos de calidad.....	22
T 3	Lineamientos específicos Vs Términos de calidad	23
T 4Términos relacionados con la calidad de servicio 24	
T 5	Términos de calidad relacionados con las fuentes de información.....	28
T 6Desempeño - Rendimiento - Métrica(s) 45	
T 7	Desempeño - Capacidad - Métrica(s).....	46
T 8	Seguridad - Confidencialidad - Métrica(s)	47
T 9Seguridad - Integridad - Métrica(s) 47	
T 10	Seguridad - Autenticación - Métrica(s).....	48
T 11	Seguridad - Autorización - Métrica(s).....	48
T 12	Seguridad - Protección - Métrica(s).....	49
T 13	Confiabilidad - Disponibilidad - Métrica(s).....	49
T 14	Confiabilidad - Recuperabilidad - Métrica(s).....	50
T 15	Usabilidad - Capacidad de aprendizaje - Métrica(s).....	51
T 16	Usabilidad - Operatividad - Métrica(s)	52
T 17	Usabilidad - Accesibilidad - Métrica(s)	52
T 18	Usabilidad - Participación ciudadana - Métrica(s).....	53
T 19	Compatibilidad - Interoperabilidad - Métrica(s).....	54
T 20	Compatibilidad - Cumplimiento de estándares - Métrica(s).....	54
T 21	Compatibilidad - Sistema de referencia - Métrica(s)	55
T 22	Datos publicados - Formatos soportados - Métrica(s)	56
T 23	Datos publicados - Datos abiertos - Métrica(s)	57
T 24	Datos publicados - Entidad competente - Métrica(s)	57
T 25	Datos publicados - Entidad competente - Métrica(s)	58
T 26	Metadatos - Publicación en catálogo - Métrica(s).....	58
T 27	Metadatos - Publicación en catálogo - Métrica(s)	59
T 28	Metadatos - Metadatos de la capa - Métrica(s)	60
T 29	Eficacia - Eficacia - Métrica(s).....	61
T 30	Eficiencia - Eficiencia - Métrica(s)	62
T 31 Satisfacción - Métrica(s) 63	
T 32	Satisfacción - Utilidad - Métrica(s)	63
T 33	Satisfacción - Utilidad - Métrica(s)	64

T 34	Satisfacción - Utilidad - Métrica(s).....	64
T 35	Empoderamiento - Datos oficiales - Métrica(s).....	65
T 36	Empoderamiento - Toma de decisiones - Métrica(s).....	65
T 37	Proceso de evaluación de la calidad - Servicios Web Geográficos.....	69
T 38	Escala fundamental de comparación por pares (Saaty, 1980).....	81

Lista de figuras

F 1	Estructura general de los modelos de calidad.....	26
F 2	Estructura general del modelo propuesto.....	27
F 3	Características del modelo de calidad.....	29
F 4	Subcaracterísticas - Desempeño.....	30
F 5	Subcaracterísticas - Seguridad.....	31
F 6	Subcaracterísticas - Confiabilidad.....	33
F 7	Subcaracterísticas - Usabilidad.....	34
F 8	Subcaracterísticas - Compatibilidad.....	35
F 9	Subcaracterísticas - Datos publicados.....	36
F 10	Subcaracterística - Metadato.....	37
F 11	Modelo de calidad en uso - Característica orientada desde la Política.....	40
F 12	Modelo de calidad en uso - ISO/IEC 25010.....	41
F 13	Modelo de calidad en uso - Características seleccionadas ISO/IEC 25010.....	42
F 14	Modelo de calidad en uso - Características relevantes.....	43
F 15	Visión general de la evaluación de la calidad de productos de software....	66
F 16	Proceso de evaluación de la calidad de los productos de software.....	68
F 17	Modelo Calidad del producto - Características y subcaracterísticas.....	78
F 18	Modelo Calidad en Uso - Características y subcaracterísticas.....	78
F 19	Ejemplo de estructura jerárquica AHP.....	80

Resumen ejecutivo

Para la construcción del modelo de calidad de los servicios web geográficos de las entidades del Distrito Capital, se tuvieron en cuenta distintas fuentes de información como son:

- La Política de gestión de información geoespacial para el Distrito Capital
- La familia de normas ISO 25000
- Bibliografía relacionada

Inicialmente, se dan algunas definiciones y conceptos que son necesarios para una mejor comprensión del documento. Posteriormente, se definieron los requerimientos para los servicios web geográficos, ya que estos son fundamentales a la hora de medir la calidad de cualquier producto o servicio.

Con base en lo anterior, se determinaron las características y subcaracterísticas que conformaran el modelo de calidad, el cual está dividido en 2 modelos: El primero enfocado a la calidad del servicio como tal y un segundo modelo diseñado para evaluar la calidad en uso de los servicios web geográficos.

Para la medición de dichas características y subcaracterísticas de cada uno de los modelos, se proponen las diferentes métricas para cuantificar el cumplimiento de estas.

Una vez determinados los valores cuantificables de cada característica o subcaracterística, se realiza un “árbol de calidad” en el cual se da una ponderación a cada una de las características, que a su vez estará compuesto por los resultados obtenidos en la aplicación de las métricas. La organización de las ponderaciones y los resultados de métricas son los valores que permitirán establecer un índice de calidad para los servicios web geográficos.

Introducción

En la actualidad existen diversas formas de acceder a la información geográfica, una de estas es a través de los servicios web geográficos o también llamados geoservicios, que son una herramienta que permite el intercambio y acceso a la información geográfica dispuesta por los organismos o entidades productoras de información georreferenciada, para nuestro caso en particular las entidades del Distrito Capital. Este tipo específico de servicios web, se encuentran definidos por el Open Geospatial Consortium (OGC), cuyo objetivo es la definición y desarrollo de estándares geográficos, algunos de los estándares desarrollado para los servicios web geográficos son: Web Map Service (WMS), Web Feature Service (WFS), entre otros.

A través de los geoservicios se disponen datos geográficos para que puedan ser accedidos por diferentes tipos de usuarios (Entidades, personal técnico, ciudadanía), por lo que se hace necesario que la disposición de esta información geográfica cuente con el nivel de calidad requerido para que pueda ser utilizada en la toma de decisiones en las distintas entidades distritales. Para cumplir con los niveles deseados de calidad, en IDECA se han desarrollado distintos instrumentos encaminados a lograr este objetivo, como son:

- **Procedimiento para la evaluación y reporte de calidad de datos geográficos** el cual se encuentra basado en la norma ISO 19157, el cual puede ser accedido a través de la siguiente URL: https://www.ideca.gov.co/sites/default/files/20210422ProceReporteCalidadDatosgeoAprovPublicacion2_0.pdf
- **Documento Técnico Perfil de metadatos 2021, ISO 19115-1:2014**, el cual puede ser accedido en la siguiente dirección: https://www.ideca.gov.co/sites/default/files/20210422ProceReporteCalidadDatosgeoAprovPublicacion2_0.pdf

Sin embargo, con respecto a la calidad de los servicios web geográficos, existen documentos de buenas prácticas, que requieren ser complementados con otro instrumento enfocado estrictamente con la calidad de estos, de allí surge la necesidad de crear un modelo de calidad para los geoservicios de las entidades del Distrito Capital. En el presente documento, se propone un modelo para la evaluación de la calidad de los servicios web geográficos de las entidades pertenecientes a IDECA.

1. Objetivos

A continuación, se establece el objetivo general y los objetivos específicos del presente documento:

1.1. General

Elaborar una propuesta para implementar la medición de calidad de servicios web geográficos producidos en el marco de la comunidad IDECA.

1.2. Específicos

- ✓ Establecer las características y subcaracterísticas de calidad para los servicios web geográficos de IDECA.
- ✓ Realizar un modelo de calidad basado en las características y subcaracterísticas que se definan.
- ✓ Identificar las métricas para medir las características y subcaracterísticas definidas en el modelo de calidad.
- ✓ Proponer unas pautas para generar un índice de calidad para los servicios web geográficos de IDECA con base en el modelo de calidad propuesto.

2. Alcance

El presente instrumento busca proponer un modelo de calidad para los servicios web geográficos generados y publicados por las distintas entidades del Distrito Capital, en donde se incluyan las características y subcaracterísticas de calidad que se determinen de acuerdo con las especificaciones establecidas para los distintos servicios web.

Adicionalmente, se proponen una serie de métricas para cada una de las características y subcaracterísticas que serán la base para establecer el índice de calidad de los servicios web geográficos, el cual ayudará a determinar la calidad con la que cuentan dichos servicios y al mismo tiempo servir de base para determinar las acciones de mejora que deben llevarse a cabo para lograr un mayor nivel de calidad en los servicios web geográficos dispuestos por las entidades del Distrito Capital.

3. Definiciones

En este capítulo se dan a conocer las definiciones más relevantes para la comprensión del presente instrumento:

3.1. Calidad

Teniendo en cuenta que existen diversos conceptos de calidad, a continuación se muestran algunos de ellos.

Según la norma ISO 9000, la calidad es entendida como el grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos.

E.W. Deming (1988) determinó al concepto calidad como ese grado predecible de uniformidad y fiabilidad a un bajo coste. Este grado debe ajustarse a las necesidades del mercado. Según Deming la calidad no es otra cosa más que “una serie de cuestionamiento hacia una mejora continua”.

Parasuraman, B. Zeithaml y L. Berry (1985, 1988) entendieron la calidad como aquella discrepancia existente entre lo esperado y lo percibido.

3.2. Servicios Web

El W3C define un servicio web como:

Un servicio web es un sistema de software diseñado para admitir la interacción interoperable de máquina a máquina a través de una red. Tiene una interfaz descrita en un formato procesable por máquina (específicamente WSDL). Otros sistemas interactúan con el servicio web de la manera prescrita por su descripción utilizando mensajes SOAP, normalmente transmitidos mediante HTTP con una serialización XML junto con otros estándares relacionados con la web.

Según IBM la definición de servicio web es:

Los servicios web son aplicaciones modulares autocontenidas que puede describir, publicar, localizar e invocar a través de una red.

3.3. Servicios Web Geográficos

Los servicios web o geoservicios son una herramienta que permite el intercambio y acceso a la información geográfica dispuesta por los organismos o entidades productoras de información georreferenciada.¹

Los servicios web geográficos son un tipo de servicio web especializado en el manejo de información geográfica (georeferenciada), estos trabajan con datos espaciales a través de interfaces estandarizadas.

El Open Geospatial Consortium (OGC) define los estándares abiertos e interoperables con el fin de facilitar el intercambio de información geográfica.

3.4. Modelos de calidad

Los modelos de calidad son aquellos documentos que integran la mayor parte de las mejores prácticas, proponen temas de administración en los que cada organización debe hacer énfasis, integran diferentes prácticas dirigidas a los procesos clave y permiten medir los avances en calidad.

Según la norma ISO 25010, los modelos de calidad son aquellos que clasifican la calidad del producto en características, que en algunos casos se subdividen en subcaracterísticas. (Algunas subcaracterísticas se dividen a su vez en sub-subcaracterísticas.) Esta descomposición jerárquica proporciona un desglose conveniente de la calidad del producto.

3.5. Modelos de calidad de Servicios Web Geográficos

Es una especialización de los modelos de calidad de software, enfocado específicamente a los servicios web que manejan información geográfica.

3.6. Estándares OGC

El Open Geospatial Consortium (OGC) es un consorcio internacional de más de 500 empresas, agencias gubernamentales, organizaciones de investigación y universidades impulsadas para hacer que la información y los servicios geoespaciales sean: localizables, accesibles, interoperables y reutilizables.

¹ Definición tomada de la página de la ICDE.

3.7. IDE

La Infraestructura de Datos Espaciales (IDE), se define como el conjunto de datos, estándares, políticas, tecnologías y acuerdos institucionales, que de forma integrada y sostenida, facilitan la producción, disponibilidad y acceso a la información geográfica del Distrito Capital, con el fin de apoyar su desarrollo social, económico y ambiental.²

² <https://www.ideca.gov.co/sobre-ideca/la-ide-de-bogota>

4. Servicios Web Geográficos

Los servicios web geográficos o geoservicios son una herramienta que permite el intercambio y acceso a la información geográfica dispuesta por los organismos o entidades productoras de información georreferenciada³.

Existen una serie de estándares creados por el OGC, los cuales se pueden categorizar según su función, tales como:

- Estándares para visualizar datos
- Estándares para acceder a datos
- Estándares para codificar datos
- Estándares para catálogos y registros
- Estándares para el procesado de datos

A continuación, se hará una breve descripción de algunos de los estándares más utilizados por los servicios web geográficos.

4.1. Web Map Service (WMS)

Estándar internacional creado por el Open Geospatial Consortium que define un mapa como representación de la información Geográfica en forma de un archivo de imagen digital. Maneja los formatos de imagen PNG, GIF o JPEG.

En resumen, se puede decir que el WMS es una forma a través de la cual un cliente solicita imágenes (mapas) de un servidor.

Los mapas utilizados en los WMS pueden ser visualizados por navegadores web (Google Chrome, Firefox, etc.) o por aplicaciones de software tales como (ArcGIS, QGIS, etc.)

Algunos de los beneficios que se logran con este estándar son:

- Los clientes de un WMS pueden solicitar imágenes desde distintos servidores y luego combinarlas.

³ Tomado de la página <https://www.icde.gov.co/geoservicio>

- Se pueden superponer distintas imágenes, siempre y cuando se encuentren georeferenciadas.
- Los WMS tienen la capacidad de reproyectar la información, esta acción es llevada a cabo por el servidor, por lo cual la información permanece en su sistema de referencia original y permite la superposición de las imágenes.

Las operaciones de un servicio WMS son:

- GetCapabilities (Obligatoria)
- GetMap (Obligatoria)
- GetFeatureInfo (Opcional)
- DescribeLayer (Opcional)
- GetLegendGraphic (Opcional)

4.2. Web Feature Service (WFS)

Servicio estándar que nos ofrece un interfaz de comunicación que permite interactuar con los mapas servidos mediante WMS. Presenta propiedades de edición, análisis y descarga.

Los WFS permiten al usuario crear sus propios mapas a partir de los datos de origen, convertir datos en distintos formatos y manipular los datos servidos.

A través de este servicio, los usuarios pueden acceder a los datos espaciales y sus atributos, de manera que se pueden realizar consultas, editar y descargar los objetos geográficos.

Las operaciones de los WFS son:

- GetCapabilities (Obligatoria)
- DescribeFeatureType (Obligatoria)
- GetFeature (Obligatoria)
- LookFeature (Opcional)
- Transaction (Opcional)

www.ideca.gov.co

Lunes a viernes de 7:00 am – 4:30pm

Av. Carrera 30 N. 25 – 90, Torre B piso 2.

+57 (1) 234-7600 Ext. 7703

ideca@catastrobogota.gov.co

4.3. Web Coverage Service (WCS)

Se podría decir que los WCS son el servicio análogo para datos ráster del WFS, en donde se puede acceder a los datos ráster almacenados en un servidor y consultar los atributos de cada píxel.

Las operaciones de los WCS son:

- GetCapabilities (Obligatoria)
- DescribeCoverage (Obligatoria)
- GetCoverage (Obligatoria)

4.4. Catalogue Service Web (CSW)

El servicio de catálogo para la web (CSW) es un estándar del (OGC), que se utiliza para publicar y buscar datos geoespaciales y metadatos relacionados en Internet. Describe servicios geoespaciales como Web Map Service (WMS), Web Map Tile Service (WMTS), etc. Dicho de otro modo, un servicio de catálogo nos permite localizar datos en la web y ver los metadatos de un servicio⁴.

Las operaciones CSW están dirigidas a obtener, localizar y publicar metadatos.

Las operaciones de los CSW son:

GetCapabilities.

DescribeRecord.

GetDomain.

GetRecords.

GetRecordById.

Harvest.

Transaction.

⁴ <https://mappinggis.com/2021/03/habilita-un-servicio-de-catalogo-csw-en-geoserver-e-incorporarlo-a-mapstore/>

5. Proceso de definición de características - Servicios web geográficos

Para la definición de las características y subcaracterísticas que conformarán nuestro modelo de calidad, a continuación, se describe la metodología utilizada para tal fin.

5.1. Fuentes de información

Para establecer las características y subcaracterísticas se tuvieron en cuenta principalmente 3 fuentes de información:

- Requerimientos de IDECA
- Modelos de calidad de servicios web de otras IDE
- Bibliografía adicional

5.1.1. Requerimientos de IDECA

Actualmente existe documentación de buenas prácticas para la generación de servicios web geográficos, sin embargo, no se cuenta con requerimientos específicos para su creación por parte de las entidades pertenecientes a la IDE del Distrito Capital (IDECA), en este documento se plantea una propuesta para la generación de estos, de acuerdo con lo establecido en la “Política de gestión de información geoespacial para el Distrito Capital”.⁵

En primer lugar, se determinaron los términos de calidad de servicios que se encuentran asociados a los principios rectores de la política, los cuales *“establecen el marco de referencia que guía los lineamientos, IDECA define los parámetros según los cuales las entidades que la conforman deben establecer sus procesos y emprender acciones en función de sus respectivas responsabilidades y circunstancias particulares”*.

⁵ <https://www.ideca.gov.co/sites/default/files/PoliticaGestionInformacionGeografica.pdf>

En la tabla T 1 se observan los términos de calidad que se encuentran relacionados con cada uno de los principios rectores establecidos en la política.

Posteriormente, se determina si cada uno de estos términos de calidad, harán parte del modelo ya sea como una característica o subcaracterística, según su relevancia.

T 1 Principios rectores Vs Términos de calidad
Fuente: Elaboración propia

PRINCIPIOS RECTORES	Efectividad	Interoperabilidad	Disponibilidad	Confidencialidad	Capacidad de apendizaje	Estética de la interfaz de usuario	Institución competente (Responsabilidad)	Legislación	Cumplimiento de estándares	Formatos soportados	Desarrollo social, cultural y economico	Participación ciudadana
Efectividad de los datos												
Compartir Datos												
Disponibilidad de los datos												
Interpretación de los datos												
Responsabilidad												
Colaboración y coordinación												
Participación												
Transparencia												
Interoperabilidad												
Sostenibilidad												
Empoderamiento												
Racionalidad y eficiencia												

De igual forma, se definen los términos de calidad relacionados con cada uno de los lineamientos generales establecidos en la política de gestión de información geoespacial para el Distrito Capital. Para cada lineamiento general (LG), se determina con cuales términos de calidad tiene relación, aquellos que no tienen algún tipo de relación aparecen en blanco, tal como se muestra en la tabla T 2.

T 2 Lineamientos Generales Vs Términos de calidad
Fuente: Elaboración propia

LINEAMIENTOS GENERALES	Efectividad	Interoperabilidad	Disponibilidad	Confidencialidad	Capacidad de aprendizaje	Estética de la interfaz de usuario	Institución competente (Responsabilidad)	Legislación	Cumplimiento de estándares	Formatos soportados	Desarrollo social, cultural y económico	Participación ciudadana	Medios coherentes e idóneos	Integridad	Desempeño	Autenticación	Autorización	Protección de datos personales	Satisfacción del usuario	
LG-1																				
LG-2																				
LG-3																				
LG-4																				
LG-5																				
LG-6																				
LG-7																				
LG-8																				
LG-9																				
LG-10																				

En cuanto a los lineamientos específicos de la política, se utiliza la misma metodología, se escogen aquellos que tienen relación con algún término de calidad existente o resultado del análisis de los principios rectores o lineamientos generales (LG), tal como se observa en la tabla T 3.

Nota: Las columnas que no tienen relación en esta tabla es debido a que ese término se encuentra relacionado ya sea con un principio rector o un lineamiento general.

T 3 Lineamientos específicos Vs Términos de calidad
Fuente: Elaboración propia

LINEAMIENTOS ESPECIFICOS	Efectividad	Interoperabilidad	Disponibilidad	Confidencialidad	Capacidad de aprendizaje	Estética de la interfaz de usuario	Responsabilidad	Institución competente (Responsabilidad)	Legislación	Cumplimiento de estándares	Formatos soportados	Desarrollo social, cultural y económico	Participación ciudadana	Integridad	Desempeño	Autenticación	Autorización	Protección de datos personales	Satisfacción del usuario	Accesibilidad	Usabilidad	Datos abiertos	Licenciamiento	Sistema de referencia	Metadatos
LE-4																									
LE-5																									
LE-6																									
LE-7																									
LE-10																									
LE-11																									
LE-12																									
LE-13																									
LE-21																									
LE-22																									
LE-24																									
LE-25																									
LE-28																									
LE-30																									
LE-32																									
LE-34																									
LE-37																									
LE-42																									
LE-44																									

5.1.2. Modelos de calidad de servicios web de otras IDE

Con el fin de obtener otras referencias de modelos de calidad utilizados en otras IDE, se consultó el modelo de calidad de los servicios web geográficos de INSPIRE (Infraestructura para la información espacial en Europa), allí la calidad de los servicios se define mediante tres aspectos:

1. Disponibilidad, que se define como la probabilidad de que el servicio de red responda a una petición correcta. En INSPIRE se mide como un porcentaje de disponibilidad anual. Para determinarlo se deben realizar peticiones cada 6 minutos, como especifica el marco INSPIRE (Comisión Europea, 2009), que deben estar perfectamente definidas y descritas. En el Reglamento INSPIRE (Comisión Europea, 2009) se exige al menos un 99% de disponibilidad anual excepto cuando se presenten ventanas de mantenimiento técnico anunciadas con una semana de antelación. Se resalta que, para un mismo porcentaje de disponibilidad, la exigencia es mucho mayor cuanto menor es el tiempo de medida.
2. Rendimiento, que se define como velocidad de respuesta. Se mide en el marco INSPIRE mediante el tiempo de respuesta. Es el tiempo que se tarda en recibir

el primer bit de respuesta a una consulta dada. Para calcular medias anuales de tiempos de respuesta de cada servicio se suelen emplear las mismas peticiones que sirven para determinar la disponibilidad. El marco INSPIRE (Comisión Europea, 2009) establece un límite de 5 segundos para un servicio WMS de visualización y 3 segundos para un servicio CSW de catálogo.

3. Capacidad, que se define como el número máximo de peticiones simultáneas de servicio que se responden con un rendimiento garantizado. Por tanto, es la posibilidad de responder un pico de peticiones, como por ejemplo 20 peticiones por segundo durante un minuto, manteniendo el tiempo de respuesta establecido (Comisión Europea, 2009).

5.1.3. Bibliografía adicional

En la Tabla T 4, se encuentra un resumen de los principales términos relacionados con la calidad de servicio y que han sido determinados por diversos autores, se dejaron en inglés para evitar confusiones.

T 4 Términos relacionados con la calidad de servicio
Fuente: Xabier y col. 2013

Términos usados para la calidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total
Availability		X	X	X	X	X	X	X	X			X	X			10
Reliability	X		X	X	X	X	X	X	X	X		X				10
Security		X	X	X	X	X	X		X			X			X	9
Capacity or throughput		X	X		X	X		X	X			X	X			8
Response time		X	X		X	X	X	X	X					X		8
Performance			X	X	X		X			X		X			X	7
Accuracy					X						X		X		X	4
Scalability or Adaptability			X		X	X	X									4
Transaction Integrity				X	X				X						X	4
Accessibility				X	X				X						X	4
Assurance or consistency	X					X									X	3
Completeness						X					X		X			3
Compliance				X				X				X				3
Cost						X	X		X							3
Interoperability					X				X				X			3
Latency							X	X					X			3

Términos usados para la calidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total
Popularity						X			X					X		3
Empathy	X					X										2
Reputation						X			X							2
Responsiveness	X					X										2
Successability								X	X							2
Usability							X								X	2

[1] Zeithaml y col. (1990); [2] Menascé (2002); [3] Brahmamath y col. (2002); [4] Mani y Nagarajan (2002); [5] Lee y col. (2003); [6] DeLone y McLean (2003); [7] Kang (2007); [8] Al-Masri y Mahmoud (2008); [9] Kim y col. (2011); [10] Yang y col. (2006); [11] Subbiah y col. (2007); [12] INSPIRE (2008); [13] Gao y col. (2009); [14] Khaled y col. (2010); [15] Wu y col. (2011).

6. Propuesta modelo de calidad - Servicios web geográficos

Los modelos de calidad generalmente se encuentran estructurados de una forma jerárquica, tal como se observa en la figura F 1, en donde cada factor puede estar compuesto por varios criterios y a su vez cada criterio puede tener una o más métricas.

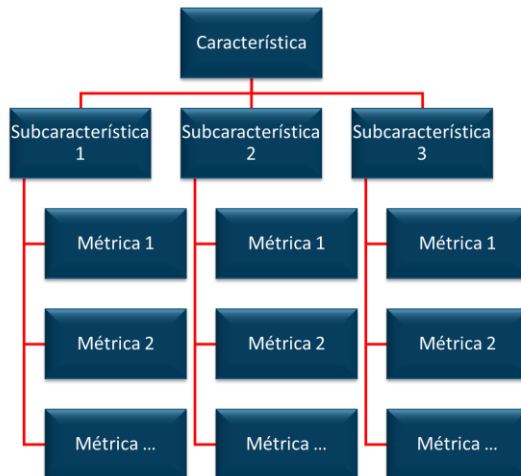
F 1

Estructura general de los modelos de calidad
Fuente: Elaboración Propia



Para el modelo de calidad propuesto, los factores se han denominado características y los criterios como subcaracterísticas, en donde cada subcaracterística cuenta con una o más métricas, que son las que evalúan cada subcaracterística, de tal manera que la evaluación vaya de lo general a lo particular y así lograr una disminución en la subjetividad en la asignación de los valores para cada una de las características que se definan. En la figura F 2 se puede observar la estructura general del modelo.

F 2 Estructura general del modelo propuesto
Fuente: Elaboración Propia



Para la determinación de las características y subcaracterísticas que integran el modelo de calidad propuesto, se realiza un cruce de las 3 fuentes de información del numeral 6 del presente documento, con respecto a los términos relacionados con la calidad de servicios web geográficos del numeral 5.1.3, fueron seleccionados aquellos utilizados por más del 50% del total de los autores, es decir:

Availability (Disponibilidad)

Reliability (Fiabilidad)

Security (Seguridad)

Capacity or throughput (Capacidad o rendimiento)

Response time (Tiempo de respuesta)

En la tabla T 5, se muestran cada uno de los términos de calidad que tienen alguna relación con lo establecido en la política (Principios rectores, lineamientos generales y lineamientos específicos), los aspectos de calidad definidos en INSPIRE y los términos más utilizados en las distintas propuestas de medición de calidad por diferentes autores.

El número en cada una de las casillas, indica la cantidad de veces que tiene relación cada término de calidad con los principios rectores, lineamientos generales y lineamientos específicos establecidos en la política de gestión de información geoespacial, al igual que con los aspectos de calidad de INSPIRE o los términos de calidad de servicios más utilizados por distintos autores que han abordado el tema de calidad de servicios web geográficos.

T 5 Términos de calidad relacionados con las fuentes de información
 Fuente: Elaboración propia

Características / Subcaracterísticas	Política			INSPIRE	Otras fuentes
	Principios	LG	LE		
Efectividad	3				
Interoperabilidad	4	2	7		
Disponibilidad	2	2	3	1	1
Confidencialidad	2	1	4		
Capacidad de aprendizaje	2		1		
Estética de la interfaz de usuario	1		1		
Institución competente (Responsabilidad)	5	3	4		
Legislación	2	5	5		
Cumplimiento de estándares	2	1	6		
Formatos soportados	1		2		
Desarrollo social, cultural y economico	3	1	2		
Participación ciudadana	3		5		
Integridad		4	4		
Desempeño		1		1	
Autenticación		2	4		
Autorización		1	4		
Proteccion de datos personales		1	1		
Satisfacción del usuario		1			
Accesibilidad			4		
Usabilidad			3		
Datos abiertos			4		
Licenciamiento			3		
Sistema de referencia			1		
Metadatos			1		
Confiabilidad					1
Seguridad					1
Capacidad o rendimiento				1	1
Tiempo de respuesta					1

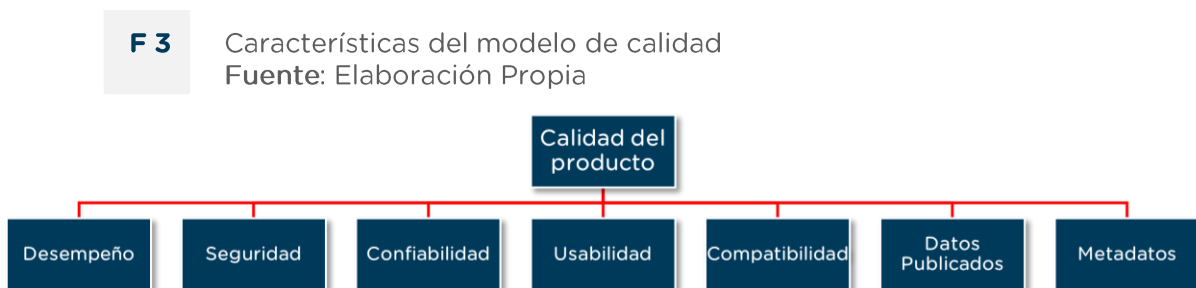
Basado en lo anterior, a continuación, se proponen las características y subcaracterísticas que harán parte del modelo de calidad para los servicios web geográficos para la IDE del Distrito Capital.

6.1. Definición de las características

Para la propuesta de las características del modelo, se tuvieron en cuenta aquellos términos de calidad de servicios que pueden tener aspectos en común.

- Una primera característica se ha denominado “*Desempeño*”, en la cual se agrupan todas aquellas subcaracterísticas relacionadas con el rendimiento y la capacidad del servicio.
- La segunda característica corresponde a la “*seguridad*”, la cual está compuesta por los distintos términos asociados a ella.
- La tercera característica es la “*confiabilidad*”, en donde se tienen en cuenta todos aquellos aspectos que aporten confianza en el servicio.
- Una cuarta característica es la “*usabilidad*”, para determinar las facilidades utilizadas por el servicio.
- Como quinta característica se determina a la “*compatibilidad*”, en donde se agrupan todas aquellas subcaracterísticas aportan a su cumplimiento.
- La sexta característica es la que hace referencia estrictamente a los “*datos publicados*” por el servicio.
- La séptima característica es “*metadatos*”, en donde se revisa el cumplimiento de este ítem por parte del servicio.

En la figura F 3, se muestran las características que hacen parte de la propuesta del modelo de calidad para los servicios web geográficos.



6.2. Definiciones de las características y subcaracterísticas

A continuación, se dan las definiciones de las características y subcaracterísticas del modelo. Para cada una de las definiciones extraídas de la norma ISO/IEC 25010 los términos “producto o servicio” en el presente documento harán referencia a los servicios web geográficos:

6.2.1. Desempeño

Rendimiento relativo a la cantidad de recursos utilizados en las condiciones establecidas (ISO/IEC 25010). Los recursos pueden incluir otros productos de software, la configuración de software y hardware del sistema, y los materiales (por ejemplo, papel de impresión, medios de almacenamiento).

Para esta característica se definieron las subcaracterísticas que se observan resaltadas en la figura F 4.

F 4 Subcaracterísticas – Desempeño
Fuente: Elaboración Propia



Para la determinación de estas subcaracterísticas se tuvo en cuenta lo establecido por INSPIRE, así como la utilización de estos términos en los diversos estudios de calidad de servicios realizados por varios autores.

- **Rendimiento:** Se define como velocidad de respuesta. Se mide en el marco INSPIRE mediante el tiempo de respuesta. Es el tiempo que se tarda en recibir el primer bit de respuesta a una consulta dada.
- **Capacidad:** De acuerdo con la norma ISO/IEC 25010, capacidad es el grado en que los límites máximos de un producto o parámetro del sistema cumplen los requisitos. Se puede definir como el número máximo de peticiones simultáneas de servicio que se responden con un rendimiento garantizado. Por tanto, es la posibilidad de responder un pico de peticiones, como por ejemplo 20 peticiones por segundo durante un minuto, manteniendo el tiempo de respuesta establecido (Comisión Europea, 2009).

6.2.2. Seguridad

Grado en que un producto o sistema protege la información y los datos para que las personas u otros productos o sistemas tengan el grado de acceso a los datos adecuado a sus tipos y niveles de autorización.

Para esta característica se definieron las subcaracterísticas que se observan resaltadas en la figura F 5.

F 5 Subcaracterísticas – Seguridad
Fuente: Elaboración Propia



- **Confidencialidad:** Grado en que un producto o sistema garantiza que los datos sean accesibles solo para aquellos autorizados a tener acceso.
- **Integridad:** Grado en que un sistema, producto o componente impide el acceso no autorizado o la modificación de programas o datos informáticos, ya sea accidental o intencionalmente.

El factor Integridad hace referencia a los mecanismos con los que cuenta el servicio para garantizar la integridad de los datos que publica.

- **Autenticación:** Grado en que se puede demostrar que la identidad de un sujeto o recurso es la que se declara.
- **Autorización:** Se refiere a la gestión del acceso a los recursos protegidos y al proceso de determinar si un usuario está autorizado a acceder a un recurso particular.
- **Protección:** Grado con el cual el servicio cuenta con mecanismo(s) de protección contra ataques externos.

6.2.3. Confiabilidad

La confiabilidad es el grado en que un sistema, producto o componente realiza funciones específicas en condiciones específicas durante un período de tiempo específico (ISO/IEC 25010).

La definición de las subcaracterísticas de la confiabilidad del servicio, se determinaron principalmente por lo establecido en la política de gestión de información geoespacial para el Distrito Capital y los términos más utilizados por varios autores respecto a la calidad de servicios web geográficos.

Para esta característica se definieron las subcaracterísticas que se observan resaltadas en la figura F 6.

F 6 Subcaracterísticas – Confiabilidad
Fuente: Elaboración Propia



- **Disponibilidad:** Se define como la probabilidad de que el servicio de red responda a una petición correcta. En INSPIRE se mide como un porcentaje de disponibilidad anual. Para determinarlo se deben realizar peticiones cada 6 minutos, como especifica el marco INSPIRE (Comisión Europea, 2009).

Según la norma ISO/IEC 25010, la disponibilidad es el grado en que un sistema, producto o componente es operativo y accesible cuando sea necesario para su uso.

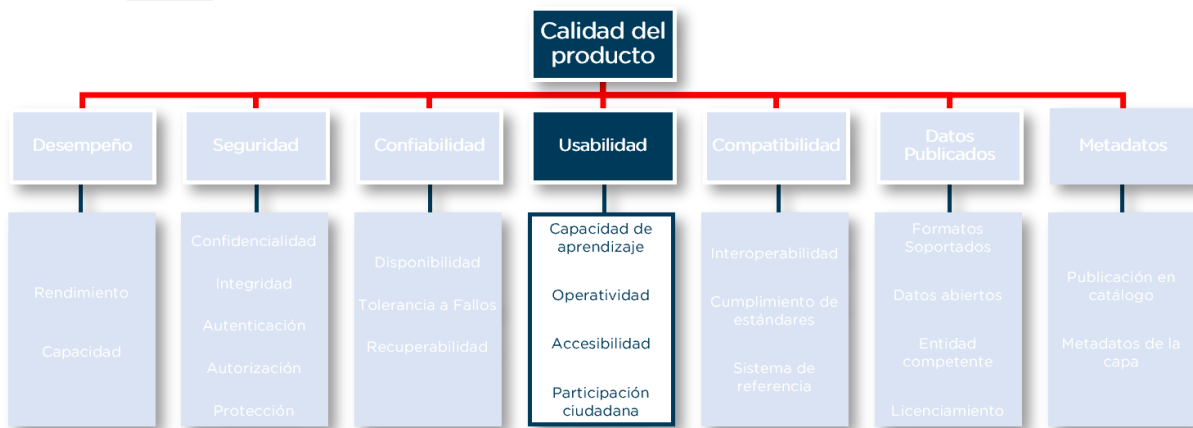
- **Recuperabilidad:** Grado en que, en caso de interrupción o fallo, el servicio puede recuperar los datos directamente afectados y restablecer el estado deseado del mismo.

6.2.4. Usabilidad

Grado en que un producto o sistema puede ser utilizado por usuarios específicos para lograr objetivos específicos con eficacia, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso específico (ISO/IEC 25010).

La definición de las subcaracterísticas de la usabilidad del servicio, se determinaron principalmente por lo establecido en la política de gestión de información geoespacial para el Distrito Capital y se encuentran resaltadas en la Figura F 7.

F 7 Subcaracterísticas – Usabilidad
Fuente: Elaboración Propia



- **Capacidad de aprendizaje:** Grado en el que un producto o sistema puede ser utilizado por usuarios específicos para alcanzar objetivos específicos de aprender a utilizar el producto o sistema con eficacia, eficiencia, ausencia de riesgo y satisfacción en un contexto de uso específico (ISO/IEC 25010).
- **Operatividad:** Grado en que un producto o sistema tiene atributos que facilitan su operación y control (ISO/IEC 25010).
- **Accesibilidad:** Grado en que un producto o sistema puede ser utilizado por personas con la más amplia gama de características y capacidades para lograr un objetivo específico en un contexto de uso determinado.
- **Participación ciudadana:** Grado con el cual el servicio brinda un ambiente participativo para que prevalezcan intereses comunes y colectivos.

6.2.5. Compatibilidad

Grado en que un producto, sistema o componente puede intercambiar información con otros productos, sistemas o componentes, y/o realizar las

funciones requeridas, mientras comparte el mismo entorno de hardware o software (ISO/IEC 25010).

Las subcaracterísticas de la compatibilidad del servicio, de igual forma se determinaron principalmente por lo establecido en la política de gestión de información geoespacial para el Distrito Capital y se encuentran resaltadas en la Figura F 8.

F 8 Subcaracterísticas - Compatibilidad
Fuente: Elaboración Propia



- **Interoperabilidad:** la capacidad de las organizaciones para intercambiar información y conocimiento en el marco de sus procesos de negocio para interactuar hacia objetivos mutuamente beneficiosos, con el propósito de facilitar la entrega de servicios digitales a ciudadanos, empresas y a otras entidades, mediante el intercambio de datos entre sus sistemas TIC⁶.
- **Cumplimiento de estándares:** Grado que indica si la entidad pública sus datos a través de servicios web utilizando estándares OGC.
- **Sistema de referencia:** Indica si las capas del servicio cumplen con el sistema de referencia especificado.

⁶ <https://www.mintic.gov.co/arquitecturati/630/w3-propertyvalue-8117.html>

6.2.6. Datos publicados

Esta característica hace referencia a los diferentes aspectos que se deben analizar en los datos que van a ser publicados por el servicio.

La definición de las subcaracterísticas de los datos publicados por el servicio, se determinaron principalmente por lo establecido en la política de gestión de información geoespacial para el Distrito Capital y se encuentran resaltadas en la Figura F 9.

F 9 Subcaracterísticas – Datos publicados
Fuente: Elaboración Propia



- **Formatos soportados:** Se refiere a los diferentes tipos de datos soportados de acuerdo con el tipo de servicio y a la especificación.
- **Datos abiertos:** Se refiere al grado de apertura de los datos que son publicados, donde datos abiertos son todos aquellos datos primarios (sin procesar) que se encuentran en formatos estándar e interoperables que facilitan su acceso y reutilización, los cuales están bajo la custodia de las entidades públicas y que son puestos a disposición de cualquier ciudadano, de forma libre y sin restricciones, con el fin de que terceros puedan reutilizarlos y crear servicios derivados de los

mismos. Estos también pueden ser redistribuidos gratuitamente por cualquier persona o entidad.⁷

- **Entidad competente:** Esta subcaracterística se refiere al tipo de licenciamiento con el cual se publicados los datos del servicio.
- **Licenciamiento:** Esta subcaracterística se refiere al tipo de licenciamiento con el cual se publicados los datos del servicio.

6.2.7. Metadatos

La definición de la subcaracterística metadatos del servicio, se determinó principalmente por lo establecido en la política de gestión de información geoespacial para el Distrito Capital y se encuentran resaltadas en la Figura F 10.

F 10 Subcaracterística - Metadato
Fuente: Elaboración Propia



- **Publicación en catálogo:** Se refiere al registro y publicación de los metadatos.

⁷ Política de gestión de información geoespacial del Distrito Capital

- **Metadatos de la capa:** Se refiere a los metadatos de la(s) capa(s) que se encuentran en el servicio.

www.ideca.gov.co

Lunes a viernes de 7:00 am – 4:30pm

Av. Carrera 30 N. 25 – 90, Torre B piso 2.

+57 (1) 234-7600 Ext. 7703

ideca@catastrobogota.gov.co



UAECD
Catastro Bogotá



7. Propuesta modelo de calidad en uso - Servicios Web Geográficos

De acuerdo con la norma ISO/IEC 25022, el objetivo de la evaluación de la calidad en uso es valorar en qué medida el producto permite a los usuarios satisfacer sus necesidades para alcanzar objetivos específicos en contextos de uso concretos (escenarios de uso), para nuestro caso el producto son los servicios web geográficos y el enfoque principal para el modelo de calidad en uso se basa en la satisfacción del usuario y la participación ciudadana. Para establecer las características y subcaracterísticas del modelo, se tendrán en cuenta los siguientes documentos:

- La política de gestión de información geoespacial para el distrito capital.
- El modelo de calidad en uso de la norma ISO 25010

A continuación, se determinan los aspectos que se deben tener en cuenta de cada uno de estos documentos y que se relacionan directamente con este modelo:

7.1. Definición de características y subcaracterísticas - Política de GIG

Siguiendo la metodología utilizada para la determinación de las características y subcaracterísticas del modelo de calidad de los servicios descrito en el numeral 6 de este documento; los principios rectores y lineamientos de la política que se encuentran relacionados con el modelo de calidad en uso son:

Principios rectores:

- **Participación:** La gestión de información geoespacial deberá regirse en un ambiente participativo en el que intervengan diferentes niveles de decisión, para que prevalezcan intereses comunes y colectivos.
- **Empoderamiento:** Democratización de la información a través de la gestión del conocimiento y acceso a tecnologías de la información, incentivando el uso de los datos oficiales y la participación ciudadana.

Lineamientos generales:

- **LG-9:** Gestionar la calidad, tanto de los datos como de los procesos, durante el ciclo de vida de la información geoespacial respondiendo a las directrices de

IDECA y de gestión de los componentes de información propios de su institución, conforme a su función misional y orientándolos a la satisfacción de los usuarios.

Lineamientos específicos:

Los lineamientos específicos que tienen mayor relación con este modelo son:

LE-1, LE-4, LE-5, LE-7, LE-8, LE-10, LE-11, LE-34, LE-36, LE-38, LE-41, LE-43 y LE-45.

El detalle de cada uno de estos lineamientos se puede encontrar en la política de gestión de información geoespacial para el Distrito Capital, la cual está dispuesta en la dirección:

<https://www.ideca.gov.co/sites/default/files/PoliticaGestionInformacionGeografica.pdf>

F 11 Modelo de calidad en uso – Característica orientada desde la Política Fuente: Elaboración propia



Teniendo en cuenta los principios rectores y los lineamientos de la política de gestión de información geoespacial del Distrito Capital, se establece la característica y subcaracterísticas del modelo de calidad para dar cumplimiento a los requerimientos en lo que respecta a la calidad en uso.

7.1.1. Empoderamiento

Democratización de la información a través de la gestión del conocimiento y acceso a tecnologías de la información, incentivando el uso de los datos oficiales y la participación ciudadana.

- **Datos oficiales:** Grado con el cual el servicio incentiva el uso de los datos oficiales.
- **Toma de decisiones:** Grado con el cual la información del servicio ayuda a los usuarios a la toma de decisiones.

7.2. Definición de características y subcaracterísticas - ISO 25010

En la figura F 12, se muestra el modelo de calidad en uso de la norma ISO 25010.

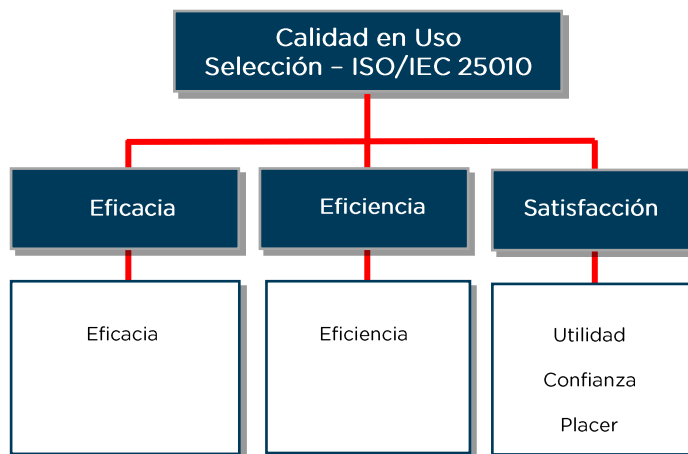
F 12 Modelo de calidad en uso - ISO/IEC 25010
Fuente: ISO/IEC 25010



Partiendo del modelo anterior y de acuerdo con lo que establece la norma ISO 25022 en el Anexo D, numeral D.3.3.1 en donde expresa que “Para especificar o evaluar la calidad en uso, normalmente es necesario realizar al menos una medida de eficacia, eficiencia, satisfacción y, si procede, ausencia de riesgo” y teniendo en cuenta que el modelo de calidad en uso debe ser enfocado a la percepción de

los usuarios con respecto a los servicios web geográficos de las entidades del Distrito; las características que tienen una mayor relación con dichos servicios son las que se pueden observar en la figura F 13 y que junto con las que se determinaron en el numeral 7.1 a partir de la política, serán las que conformarán el modelo de calidad en uso para los servicios web geográficos.

F 13 Modelo de calidad en uso – Características seleccionadas ISO/IEC 25010
Fuente: Elaboración propia



A continuación, se proporcionan las definiciones de las características y subcaracterísticas que se tendrán en cuenta en el modelo de acuerdo con la norma ISO/IEC 25010.

7.2.1. Eficacia

Precisión e integridad con la que los usuarios logran los objetivos especificados.

7.2.2. Eficiencia

Recursos gastados en relación con la precisión e integridad con la que los usuarios logran los objetivos.

7.2.3. Satisfacción

Grado en que se satisfacen las necesidades del usuario cuando se utiliza un producto o sistema en un contexto de uso específico.

Nota: Para este caso, el producto o sistema corresponde a los servicios web geográficos.

- **Utilidad:** Grado en que un usuario está satisfecho con el logro percibido de objetivos pragmáticos, incluidos los resultados del uso y las consecuencias del uso.
- **Confianza:** Grado en que un usuario u otra parte interesada confía en que un producto o sistema se comportará según lo previsto.
- **Placer:** Grado en que un usuario obtiene placer de satisfacer sus necesidades personales.

7.3. Modelo de calidad en uso - Servicios Web Geográficos

En la figura F 14, se muestra el modelo de calidad en uso propuesto para los servicios web geográficos del Distrito Capital, de acuerdo con lo establecido en los numerales 7.1 y 7.2, a partir de la política de gestión de información geoespacial para el Distrito Capital y la norma ISO/IEC 25010.

F 14 Modelo de calidad en uso - Características relevantes
Fuente: Elaboración propia



8. Definición de las métricas

Teniendo definidas las características y subcaracterísticas de cada uno de los modelos (Modelo de calidad para los servicios web geográficos y modelo de calidad en uso), el siguiente paso es definir las métricas para cada una de las subcaracterísticas. A continuación, se describen de cada una de las métricas asociadas cada una de las subcaracterísticas de acuerdo con el modelo al cual pertenecen.

8.1. Métricas modelo de calidad producto - Servicios web geográficos

A continuación, se detallan cada una de las métricas para medir cada una de las características y subcaracterísticas del modelo de calidad para los servicios web geográficos.

El significado de cada uno de los campos utilizados en las tablas de cada una de las métricas es el siguiente:

a) ID: Código de identificación de la medida de calidad. Cada ID consta de las siguientes tres partes:

- Código alfabético abreviado que representa las características de calidad con una X mayúscula y las subcaracterísticas con una X mayúscula seguida de una x minúscula (por ejemplo, "DRe" denota las métricas de "Desempeño" para el "Rendimiento");
- Número de serie de orden secuencial dentro de la subcaracterística de calidad;
- G (Genérica) o S (Específica) expresando las categorías potenciales de la métrica de calidad; donde, las medidas Genéricas pueden ser utilizadas siempre que sean apropiadas y las medidas Específicas podrían ser utilizadas cuando sean relevantes en una situación particular;

b) Nombre: Nombre de la métrica de calidad;

c) Ámbito de aplicación: se han determinado tres ámbitos para tener para la aplicación de las métricas:

- Infraestructura: Incluye el hardware y software que se requieren la gestión y seguridad de la información.

- Aplicación (Geoportal): Se refiere al sitio a través del cual se puede acceder al servicio web geográfico.
- Servicio: Hace referencia al servicio web geográfico publicado en una aplicación o Geoportal.

d) Descripción: La información proporcionada por la métrica de calidad;

e) Función de medición: fórmula matemática que muestra cómo se combinan los elementos de medida de calidad para producir la métrica de calidad.

8.1.1. Característica - Desempeño

Estas métricas se utilizan para evaluar el rendimiento en relación con la cantidad de recursos utilizados en las condiciones establecidas.

8.1.1.1. Rendimiento

Estas métricas se utilizan para evaluar el grado en el cual los tiempos de respuesta y las tasas de rendimiento de un servicio al realizar sus funciones cumplen con los requisitos. Ver Tabla T 6.

T 6 Desempeño - Rendimiento - Métrica(s)
Fuente: Elaboración propia

ID	DRe-1-G
Nombre	Tiempo medio de respuesta del servicio
Ámbito de aplicación	Infraestructura
Descripción	¿Cuánto tiempo medio tarda el servicio en responder a una tarea del usuario?
Función de medición	$x = \sum_{i=1}^n (A_i) / n$ <p>A_i = Tiempo que tarda el servicio en responder a una tarea específica del usuario en la i-ésima medición</p>

8.1.1.2. Capacidad

Las métricas de capacidad se utilizan para evaluar el grado en que los límites máximos del servicio cumplen los requisitos. Ver Tabla T 7.

T 7 Desempeño – Capacidad – Métrica(s)
 Fuente: Elaboración propia

ID	DCa-1-G
Nombre	Capacidad de procesamiento de transacciones
Ámbito de aplicación	Infraestructura
Descripción	¿Cuántas transacciones se pueden procesar por unidad de tiempo?
Función de medición	$X = A/B$ <p>A= Número de transacciones completadas durante el tiempo de observación B= Duración de la observación</p>
NOTA 1 El valor del resultado varía desde 0 hasta el límite máximo. Normalmente, cuanto más grande es mejor. NOTA 2 Esta medida puede ser útil sólo si hay suficiente carga de trabajo para probar.	
ID	Dca-2-G
Nombre	Capacidad de acceso de los usuarios
Ámbito de aplicación	Infraestructura
Descripción	¿Cuántos usuarios pueden acceder simultáneamente al sistema en un momento determinado?
Función de medición	$X = \sum_{i=1}^n (A_i)/n$ <p>A_i= Número máximo de usuarios que pueden acceder simultáneamente al sistema en la i-ésima observación. n = Número de observaciones</p>
NOTA 1 El valor del resultado varía desde 0 hasta el límite máximo. Normalmente, cuanto mayor sea, mejor. NOTA 2 Esta medida indica el grado de capacidad del software o sistema para aceptar accesos de muchos usuarios, incluso durante un rápido aumento de usuarios en un momento dado, por ejemplo, un número extremadamente grande de usuarios podría acceder simultáneamente al sistema o software en una instancia a través de Internet.	

8.1.2. Característica – Seguridad

Las métricas de seguridad se utilizan para evaluar el grado en que el servicio protege la información y los datos de manera que las personas u otros productos o sistemas tengan el grado de acceso a los datos adecuado a sus tipos y niveles de autorización.

8.1.2.1. Confidencialidad

Las métricas de confidencialidad se utilizan para evaluar el grado en que el servicio garantiza que los datos son accesibles sólo para las personas autorizadas a tener acceso en caso de requerirlo. Ver Tabla T 8.

T 8 Seguridad – Confidencialidad - Métrica(s)
 Fuente: Elaboración propia

ID	SCo-1-G
Nombre	Controlabilidad del acceso
Ámbito de aplicación	Infraestructura
Descripción	¿Los datos confidenciales están protegidos de accesos no autorizados?
Función de medición	Booleano Si = Cumple No = No cumple
NOTA 1 En esta métrica se puede considerar el cumplimiento de la política de privacidad por parte del servicio.	

8.1.2.2. Integridad

Las métricas de integridad se utilizan para evaluar el grado en que el servicio impide el acceso no autorizado o la modificación de los datos. Ver Tabla T 9.

T 9 Seguridad – Integridad - Métrica(s)
 Fuente: Elaboración propia

ID	SIn-1-G
Nombre	Integridad de los datos
Ámbito de aplicación	Infraestructura
Descripción	¿En qué medida se previene la corrupción o modificación de los datos por accesos no autorizados?
Función de medición	$X = 1 - A/B$ A= Número de elementos de datos que están realmente corrupto por un acceso no autorizado B= Número de elementos de datos cuya corrupción o modificación debe evitarse
NOTA 1 Indica si el servicio tiene algún mecanismo para evitar alteración de los datos cuando son intercambiados	
ID	SIn-2-G
Nombre	Prevención de la corrupción de datos interna
Ámbito de aplicación	Infraestructura
Descripción	¿En qué medida se aplican los métodos de prevención de la corrupción de datos disponibles?
Función de medición	$X = A/B$ A= Número de métodos de prevención de la corrupción de datos implementados B= Número de métodos de prevención de la corrupción de datos disponibles y recomendados
NOTA Ejemplos de métodos internos para la prevención de la corrupción de datos son hacer copias de seguridad de los datos con frecuencia, comparar los datos con los datos de referencia periódicamente, almacenar los datos en múltiples sitios de réplica.	

8.1.2.3. Autenticación

Las métricas de autenticación se utilizan para evaluar el grado en que se puede demostrar que la identidad de un sujeto o recurso es la que se afirma. Ver Tabla T 10.

T 10 Seguridad – Autenticación - Métrica(s)
 Fuente: Elaboración propia

ID	SAu-1-G
Nombre	Suficiencia del mecanismo de autenticación
Ámbito de aplicación	Infraestructura
Descripción	¿En qué medida el servicio autentica la identidad de un sujeto?
Función de medición	$X = A/B$
	A= Número de mecanismos de autenticación proporcionados (p. ej., Usuario ID, contraseña o tarjeta IC) B= Número de mecanismos de autenticación especificados
NOTA Indica si el servicio requiere autenticación por parte de los usuarios que van a utilizar el servicio. Dentro de los usuarios se debe tener en cuenta el usuario encargado de disponer los datos y el usuario que accede al servicio.	
ID	SAu-2-G
Nombre	Conformidad de las reglas de autenticación
Ámbito de aplicación	Infraestructura
Descripción	¿Qué proporción de las reglas de autenticación requeridas se establece?
Función de medición	$X = A/B$
	A= Número de reglas de autenticación implementadas B= Número de reglas de autenticación especificadas

8.1.2.4. Autorización

Las métricas de autorización se refieren a la gestión del acceso a los recursos protegidos y al proceso de determinar si un usuario está autorizado a acceder a un recurso particular. Ver Tabla T 11.

T 11 Seguridad – Autorización - Métrica(s)
 Fuente: Elaboración propia

ID	SAt-1-G
Nombre	Suficiencia del mecanismo de autorización
Ámbito de aplicación	Infraestructura
Descripción	¿En qué medida el servicio autoriza al usuario autenticado?
Función de medición	$X = A/B$
	A= Número de mecanismos de autorización proporcionados (privilegios) B= Número de mecanismos de autorización especificados
NOTA Indica si el servicio cuenta con diferentes niveles de autorización para el acceso al servicio, métodos o datos que van a ser publicados en el servicio.	

8.1.2.5. Protección

Las métricas de protección son para medir el grado de protección que tiene el servicio para protegerse de agentes externos. Ver Tabla T 12.

T 12 Seguridad – Protección - Métrica(s)
Fuente: Elaboración propia

ID	SPr-1-G
Nombre	Suficiencia de mecanismos de protección
Ámbito de aplicación	Infraestructura
Descripción	¿En qué medida el servicio se protege de ataques externos?
Función de medición	$X = A/B$
	A= Número de mecanismos de protección proporcionados B= Número de mecanismos de protección especificados
NOTA Indica si el servicio cuenta con mecanismo(s) de protección contra ataques externos que puedan afectar la disponibilidad del servicio.	

8.1.3. Característica – Confiabilidad

Las métricas de confiabilidad se utilizan para evaluar el grado en que un servicio realiza funciones específicas en condiciones determinadas durante un periodo de tiempo determinado.

8.1.3.1. Disponibilidad

Las métricas de disponibilidad se utilizan para evaluar el grado en que un servicio es operativo y accesible cuando se requiere para su uso. Ver Tabla T 13.

T 13 Confiabilidad – Disponibilidad - Métrica(s)
Fuente: Elaboración propia

ID	CDi-1-G
Nombre	Tiempo medio de funcionamiento
Ámbito de aplicación	Infraestructura
Descripción	¿Para qué proporción del tiempo de funcionamiento programado está realmente disponible el servicio?
Función de medición	$X = A/B$
	A= Tiempo de funcionamiento del servicio realmente proporcionado B= Tiempo de funcionamiento especificado para el servicio
NOTA El tiempo especificado normalmente es de 24H.	

ID	CDi-2-G
Nombre	Tiempo medio de inactividad
Ámbito de aplicación	Infraestructura
Descripción	¿Cuánto tiempo permanece el servicio sin estar disponible cuando se produce un fallo?
Función de medición	$X = A/B$ <p>A= Tiempo total de inactividad B= Número de averías observadas</p>
NOTA 1 El valor del resultado varía de 0 a infinito. Normalmente, cuanto más pequeño sea, mejor. NOTA 2 Externamente, la disponibilidad puede evaluarse por la proporción del tiempo total durante el cual el servicio está en estado de funcionamiento.	

8.1.3.2. Recuperabilidad

Las métricas de recuperabilidad se utilizan para evaluar el grado en que, en caso de interrupción o fallo, un producto o sistema puede recuperar los datos directamente afectados y restablecer el estado deseado del sistema. Ver Tabla T 14.

T 14 Confiabilidad - Recuperabilidad - Métrica(s)
Fuente: Elaboración propia

ID	CTo-1-G
Nombre	Integridad de los datos de las copias de seguridad
Ámbito de aplicación	Infraestructura
Descripción	¿De qué proporción de datos se hace una copia de seguridad con regularidad?
Función de medición	$X = A/B$ <p>A= Número de elementos de datos de los que se hace una copia de seguridad con regularidad B= Número de elementos de datos que requieren una copia de seguridad para la recuperación de errores.</p>

8.1.4. Característica - Usabilidad

Las métricas de usabilidad se utilizan para evaluar el grado en que un servicio puede ser utilizado por usuarios específicos para lograr objetivos específicos con eficacia, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso específico.

8.1.4.1. Capacidad de aprendizaje

Las métricas de capacidad para el aprendizaje se utilizan para evaluar el grado en que un servicio puede ser utilizado por usuarios específicos para alcanzar objetivos específicos de aprendizaje, para utilizar el servicio con eficacia, eficiencia, ausencia de riesgo y satisfacción en un contexto de uso específico. Ver Tabla T 15.

T 15 Usabilidad – Capacidad de aprendizaje - Métrica(s)
Fuente: Elaboración propia

ID	UCa-1-G
Nombre	Existencia de la guía de usuario
Ámbito de aplicación	Aplicación (Geoportal)
Descripción	Indica si la entidad brinda algún tipo de documentación para uso de sus servicios
Función de medición	Booleano Si = Existe documentación para el uso de los servicios No = No existe documentación para el uso de los servicios
ID	UCa-2-G
Nombre	Complejidad de la guía de usuario
Ámbito de aplicación	Aplicación (Geoportal)
Descripción	¿Qué proporción de funciones se explica con suficiente detalle en la documentación del usuario y/o en el servicio de ayuda para que el usuario pueda utilizar el servicio?
Función de medición	$X = A/B$ A= Número de funciones descritas en la documentación del usuario y/o en el servicio de ayuda que se requiere B= Número de funciones aplicadas que deben ser documentadas
NOTA La facilidad de ayuda incluye, por ejemplo, la ayuda en línea, el vídeo de guía operativa, el sistema de instrucciones operativas, etc.	

8.1.4.2. Operatividad

Las métricas de operatividad se utilizan para evaluar el grado en que un servicio tiene atributos que facilitan su manejo y control. Ver Tabla T 16.

T 16 Usabilidad – Operatividad - Métrica(s)
Fuente: Elaboración propia

ID	UOp-1-G
Nombre	Claridad de los mensajes
Ámbito de aplicación	Aplicación (Geoportal)
Descripción	¿Qué proporción de mensajes del servicio transmite el resultado o las instrucciones correctas al usuario?
Función de medición	$X = A/B$ A= Número de mensajes que transmiten el resultado o las instrucciones correctas al usuario B= Número de mensajes implementados
NOTA Mensajes que proporcionen toda la información disponible que pueda ayudar al usuario y, cuando sea posible, expliquen cómo resolver el error.	

8.1.4.3. Accesibilidad

Las métricas de accesibilidad se utilizan para evaluar el grado en que un servicio puede ser utilizado por personas con la más amplia gama de características y capacidades para lograr un objetivo específico en un contexto de uso determinado.

T 17 Usabilidad – Accesibilidad - Métrica(s)
Fuente: Elaboración propia

ID	UAc-1-G
Nombre	Accesibilidad para usuarios con discapacidades
Ámbito de aplicación	Aplicación (Geoportal)
Descripción	¿En qué medida pueden los usuarios potenciales con discapacidades específicas utilizar el servicio con éxito (con tecnología de asistencia si es apropiado)?
Función de medición	$X = A/B$ A= Número de funciones que pueden utilizar con éxito los usuarios con una discapacidad específica B= Número de funciones implementadas
NOTA Las discapacidades específicas incluyen la discapacidad cognitiva, la discapacidad física, la discapacidad auditiva/vocal y la discapacidad visual.	
ID	UAc-2-G
Nombre	Adecuación de los idiomas admitidos
Ámbito de aplicación	Servicio
Descripción	¿En cuantos idiomas se ofrece un fichero de capacidades?
Función de medición	$X = A/B$ A= Número de idiomas en el que se ofrece el fichero de capacidades B= Número de idiomas requerido para el fichero de capacidades

8.1.4.4. Participación ciudadana

Las métricas de participación ciudadana se utilizan para evaluar el grado en que un servicio permite la participación o aportes de la ciudadanía.

T 18 Usabilidad – Participación ciudadana - Métrica(s)
Fuente: Elaboración propia

ID	UPa-1-G
Nombre	Canales de participación
Ámbito de aplicación	Aplicación (Geoportal)
Descripción	¿El servicio o aplicación (Geoportal) cuenta con alguna funcionalidad que permita la participación ciudadana?
Función de medición	$X = A/B$ A= Número de funcionalidades que permiten la participación ciudadana B= Número de funcionalidades especificadas para la participación ciudadana
ID	UAc-2-G
Nombre	Información geográfica voluntaria
Ámbito de aplicación	Aplicación (Geoportal)
Descripción	¿El servicio o aplicación (Geoportal) tiene alguna funcionalidad para propender por el aprovechamiento de otras fuentes de información “Información geográfica voluntaria”?
Función de medición	$X = A/B$ A= Número de funcionalidades que propenden por la “información geográfica voluntaria” B= Número de funcionalidades especificadas para propender por “información geográfica voluntaria”

8.1.5. Característica – Compatibilidad

Las métricas de compatibilidad se utilizan para evaluar el grado en que un servicio puede intercambiar información con otros productos, sistemas o componentes, y/o realizar sus funciones requeridas, mientras comparte el mismo entorno de hardware o software.

8.1.5.1. Interoperabilidad

Las métricas de interoperabilidad se utilizan para evaluar el grado en que dos o más sistemas, productos o componentes pueden intercambiar información y utilizar con éxito la información intercambiada. Ver Tabla T 19.

T 19 Compatibilidad - Interoperabilidad - Métrica(s)
 Fuente: Elaboración propia

ID	CIn-1-G
Nombre	Intercambiabilidad de formatos de datos
Ámbito de aplicación	Servicio
Descripción	¿Qué proporción de los formatos de datos especificados es intercambiable con otros programas o sistemas?
Función de medición	$X = A/B$ <p>A= Número de formatos de datos intercambiables con otros programas o sistemas B= Número de formatos de datos especificados para ser intercambiables</p>
NOTA Indica si el servicio proporciona información en formatos intercambiables con otros sistemas.	

8.1.5.2. Cumplimiento de estándares

Las métricas de cumplimiento de estándares se utilizan para evaluar el grado en que el servicio cumple con los estándares OGC. Ver Tabla T 20.

T 20 Compatibilidad - Cumplimiento de estándares - Métrica(s)
 Fuente: Elaboración propia

ID	CCu-1-G
Nombre	Utilización de estándares OGC
Ámbito de aplicación	Servicio
Descripción	Indica si el servicio publica sus datos utilizando estándares OGC
Función de medición	Booleano Si = El servicio publica los datos cumpliendo los estándares OGC No = El servicio publica los datos sin cumplir los estándares OGC
ID	CCu-2-G
Nombre	Adopción de estándares OGC
Ámbito de aplicación	Servicio
Descripción	Indica el nivel de implementación de los métodos del servicio web geográfico
Función de medición	$X = (\text{Basico; Intermedio; Completo})/3$ <p>Básico = 1 Intermedio = 2 Completo = 3</p>
NOTA Básico: El servicio implementa únicamente los métodos obligatorios del estándar OGC. Intermedio: El servicio implementa los métodos obligatorios más algún método opcional del estándar OGC. Completo: El servicio implementa todos los métodos (obligatorios y opcionales) del estándar OGC.	

ID	CCu-1-S
Nombre	Estilo de Capas en Formato SLD
Ámbito de aplicación	Servicio
Descripción	Indica si el servicio utiliza la especificación del OGC “Styled Layer Descriptor Implementation Specification” (SLD) como extensión del OGC WMS para la simbolización de las capas
Función de medición	Booleano
	Si = Cumple No = No cumple
NOTA	
Esta métrica solo aplica para los servicios WMS. El descriptor de capa con estilo proporciona un protocolo de estilo de mapa que permite la comunicación con un servicio de mapas web (WMS) de OGC para definir la apariencia de las capas de mapa.	

8.1.5.3. Sistema de referencia

Las métricas de cumplimiento de estándares se utilizan para evaluar el grado en que los datos del servicio se encuentran en el sistema de referencia especificado. Ver Tabla T 21.

T 21 Compatibilidad – Sistema de referencia - Métrica(s)
Fuente: Elaboración propia

ID	CSi-1-G
Nombre	Capas del servicio con el sistema de referencia adecuado
Ámbito de aplicación	Servicio
Descripción	Indica el grado en que la(s) capa(s) del servicio cumplen con el sistema de referencia especificado
Función de medición	$X=A/B$
	A= Número total de capas con SRC especificado B= Número total de capas del servicio
ID	CSi-2-G
Nombre	Reproyección del SRC
Ámbito de aplicación	Servicio
Descripción	Indica si el servicio permite reproyectar datos “al vuelo”, es decir si es capaz de transformar la capa cuando es consultada con otro CRS diferente al nativo de esta
Función de medición	Booleano
	Si = Cumple No = No cumple

8.1.6. Característica - Datos publicados

Las métricas de compatibilidad se utilizan para evaluar el grado en que un servicio puede intercambiar información con otros productos, sistemas o componentes, y/o realizar sus funciones requeridas, mientras comparte el mismo entorno de hardware o software.

Las métricas de información publicada se utilizan para evaluar que los datos publicados por el servicio cumplan con las especificaciones en lo referente a:

- Formatos soportados
- Datos abiertos
- Entidad competente
- Licenciamiento

8.1.6.1. Formatos soportados

Las métricas de formatos soportados se utilizan para evaluar el grado en que los datos del servicio se encuentran disponibles en el formato especificado ya sea para visualización o descarga, lo cual depende del tipo de servicio. Ver Tabla T 22.

T 22 Datos publicados - Formatos soportados - Métrica(s)
Fuente: Elaboración propia

ID	DFo-1-G
Nombre	Cantidad formatos soportados
Ámbito de aplicación	Servicio
Descripción	Indica el grado en que el servicio cumple con los formatos especificados
Función de medición	$X=A/B$
	A= Cantidad de formatos soportados por el servicio B= Cantidad total de datos especificados para el servicio
NOTA El formato soportado por el servicio dependerá del tipo de servicio. Ejemplo si el servicio es WMS los formatos soportados pueden ser PNG, JPEG.	

8.1.6.2. Datos abiertos

Las métricas de datos abiertos se utilizan para evaluar el grado de cumplimiento de datos abiertos por parte de los datos publicados en el servicio. De acuerdo con el MinTic, los datos abiertos son todos aquellos datos primarios (sin procesar)

que se encuentran en formatos estándar e interoperables que facilitan su acceso y reutilización, los cuales están bajo la custodia de las entidades públicas y que son puestos a disposición de cualquier ciudadano, de forma libre y sin restricciones, con el fin de que terceros puedan reutilizarlos y crear servicios derivados de los mismos. Ver Tabla T 23.

T 23 Datos publicados – Datos abiertos - Métrica(s)
Fuente: Elaboración propia

ID	DDa-1-G
Nombre	Cumplimiento de las características de los datos abiertos
Ámbito de aplicación	Servicio/Aplicación
Descripción	Indica cuales de las 8 características de Datos abiertos cumple la capa: Las características son: Completos Primarios Oportunos Accesibles Procesables Acceso indiscriminado No-Propietarios Libres de licencias
Función de medición	$X = \text{Total características cumplidas} / 8$
NOTA El significado de cada una de estas características puede ser consultado en: Datos Abiertos (mintic.gov.co)	

8.1.6.3. Entidad competente

Las métricas de datos abiertos se utilizan para evaluar la cantidad de capas que son publicadas en el servicio y son de su competencia. Ver Tabla T 24.

T 24 Datos publicados – Entidad competente - Métrica(s)
Fuente: Elaboración propia

ID	DEn-1-G
Nombre	Cantidad de capas de competencia de la entidad
Ámbito de aplicación	Servicio
Descripción	¿Qué cantidad de las capas del servicio son competencia de la entidad que publica el servicio?
Función de medición	$X = A/B$ A= Total de capas de competencia de la entidad B= Total de capas publicadas en el servicio
NOTA Solo se deben tener en cuenta los datos que son responsabilidad de la entidad que publica el servicio.	

8.1.6.4. Licenciamiento

Las métricas de licenciamiento se utilizan para evaluar si los datos publicados en el servicio cuentan con algún tipo de licenciamiento. Ver Tabla T 25.

T 25 Datos publicados - Entidad competente - Métrica(s)
Fuente: Elaboración propia

ID	DLi-1-G
Nombre	Cantidad de capas con licenciamiento
Ámbito de aplicación	Servicio
Descripción	¿Qué cantidad de las capas publicadas por el servicio tienen definido algún tipo de licenciamiento?
Función de medición	$X=A/B$
	A= Total de capas publicadas con licenciamiento B= Total de capas publicadas en el servicio

8.1.7. Característica - Metadatos

Las métricas de licenciamiento se utilizan para evaluar el grado de cumplimiento de los metadatos de los datos publicados en el servicio.

8.1.7.1. Publicación en Catálogo

Las métricas de publicación en catálogo se utilizan para evaluar si los metadatos del servicio se encuentran registrados en algún catálogo o publicados bajo el estándar CSW de OCG. Ver Tabla T 26.

T 26 Metadatos - Publicación en catálogo - Métrica(s)
Fuente: Elaboración propia

ID	MPu-1-G
Nombre	Registro en Catálogo
Ámbito de aplicación	Servicio
Descripción	¿Los metadatos de las capas publicadas por el servicio se encuentran registrados en algún catálogo de metadatos?
Función de medición	Booleano
	Si = Metadatos registrados en un catálogo de metadatos No = Metadatos No registrados en catálogo de metadatos

ID	MPu-2-G
Nombre	Manejo de metadatos en servicio CSW
Ámbito de aplicación	Servicio
Descripción	¿La entidad dueña del dato cuenta con un servicio CSW para la búsqueda de metadatos?
Función de medición	Booleano
	Si = Existe servicio CSW en la entidad No = No existe el servicio CSW en la entidad
NOTA El servicio de catálogo para la web (CSW) es un estándar del (OGC), que se utiliza para publicar y buscar datos geoespaciales y metadatos relacionados en Internet.	

<https://www.idee.es/csw-inspire-idee/srv/spa/catalog.search#/home>

8.1.7.2. Metadatos del servicio

Las métricas de metadatos del servicio se utilizan para evaluar el grado de documentación del servicio.

T 27 Metadatos – Publicación en catálogo - Métrica(s)
Fuente: Elaboración propia

ID	MMS-1-G
Nombre	Publicación de acuerdo con el perfil
Ámbito de aplicación	Servicio
Descripción	¿Qué porcentaje de los metadatos que son publicados cumplen con el perfil de metadatos de servicios de la entidad?
Función de medición	$X=A/B$
	A = Total metadatos que cumplen con el perfil B = Total metadatos publicados

8.1.7.3. Metadatos de la capa

Las métricas de metadatos de la capa se utilizan para evaluar el grado de cumplimiento de los metadatos de los datos publicados en el servicio. Ver tabla T 28.

T 28 Metadatos – Metadatos de la capa - Métrica(s)
Fuente: Elaboración propia

ID	MMc-1-G
Nombre	Información de calidad
Ámbito de aplicación	Servicio
Descripción	¿Qué porcentaje de los metadatos que son publicados tienen información sobre la calidad de los datos?
Función de medición	$X = A/B$ A = Total metadatos información de calidad B = Total metadatos publicados
ID	MMc-2-G
Nombre	Fecha del dato
Ámbito de aplicación	Servicio
Descripción	¿Qué porcentaje de los metadatos tiene la fecha en la cual se generó el dato de la capa publicada?
Función de medición	$X = A/B$ A = Total metadatos con fecha del dato B = Total metadatos publicados
ID	MMc-3-G
Nombre	Complejidad de atributos
Ámbito de aplicación	Servicio
Descripción	¿Qué porcentaje de los metadatos en sus atributos cuenta con los datos principales?
Función de medición	$X = A/B$ A = Total metadatos atributos completos B = Total metadatos publicados

8.2. Métricas modelo de calidad en uso - Servicios web geográficos

A continuación, se detallan cada una de las métricas para medir cada una de las características y subcaracterísticas del modelo de calidad en uso para los servicios web geográficos.

El significado de cada uno de los campos utilizados en las tablas de cada una de las métricas es el siguiente:

a) ID: Código de identificación de la medida de calidad. Cada ID consta de las siguientes tres partes:

Código que representa las características y subcaracterísticas de la calidad. Para la Eficacia y la Eficiencia se utiliza el formato "Ef" y "Ey", y para la Satisfacción y el empoderamiento se utiliza el formato "ABc", donde "A" representa la característica y "Bc" la subcaracterística;

- Número de serie de orden secuencial dentro de la subcaracterística de calidad;
- G: Generalmente aplicable, podría utilizarse en una amplia gama de situaciones;
- S: Especializado para necesidades específicas;
- b) Nombre: Nombre de la métrica de calidad;
- c) Descripción: La información proporcionada por la métrica de calidad;
- d) Función de medición: Fórmula que muestra cómo se combinan los elementos de la medida de calidad para producir la métrica de calidad;
- e) Método: El tipo de método que puede utilizarse para obtener la métrica.

8.2.1. Característica - Eficacia

Las métricas de eficacia evalúan la precisión y la exhaustividad con la que los usuarios alcanzan los objetivos especificados.

NOTA: Las métricas de eficacia no tienen en cuenta cómo se han alcanzado los objetivos, sino sólo el grado en que se han logrado. Ver Tabla T 29.

T 29 Eficacia - Eficacia - Métrica(s)
Fuente: Elaboración propia

ID	Ef-1-G
Nombre	Tareas completadas
Descripción	La proporción de las tareas que se completan correctamente sin ayuda
Función de medición	$X = A/B$
	A = número de tareas únicas completadas
	B = número de tareas únicas intentadas
Método	Encuesta
ID	Ef-2-G
Nombre	Errores en la tarea
Descripción	El número de errores cometidos por el usuario durante una tarea
Función de medición	$X = A$
	A = Número de errores cometidos por el usuario durante una tarea
Método	Encuesta
NOTA El número de errores cometidos por el usuario puede incluir todos los errores, o sólo los errores no corregidos, o sólo los errores que hacen que la tarea no se complete correctamente.	

8.2.2. Característica - Eficiencia

Las métricas de eficiencia evalúan los recursos gastados en relación con la precisión y la exhaustividad con la que los usuarios alcanzan los objetivos. Ver Tabla T 30.

T 30 Eficiencia - Eficiencia - Métrica(s)
Fuente: Elaboración propia

ID	Ey-1-G
Nombre	Tiempo de la tarea
Ámbito de aplicación	Servicio / Aplicación
Descripción	El tiempo que se tarda en completar con éxito una tarea
Función de medición	$X = T$
Método	T = Tiempo de la tarea Encuesta
NOTA El tiempo de la tarea dependerá del tipo de servicio que se encuentre utilizando el usuario.	

8.2.3. Característica - Satisfacción

Las métricas de satisfacción evalúan el grado de satisfacción de las necesidades del usuario cuando se utiliza el servicio en un contexto de uso determinado. Ver Tabla T 31.

El alcance de una medida de satisfacción puede ser:

- a) Una métrica genérica de satisfacción global.
- b) Una métrica de una subcaracterística de satisfacción específica
- c) Una métrica global de satisfacción producida por la combinación de medidas de subcaracterísticas individuales.

T 31 Satisfacción - Métrica(s)
Fuente: Elaboración propia

ID	SSa-1-G
Nombre	Satisfacción general
Ámbito de aplicación	Servicio / Aplicación
Descripción	La satisfacción general del usuario
Función de medición	$X = \sum A_i$
Método	A _i = Respuesta a una pregunta Cuestionario
NOTA Ejemplos de medidas de satisfacción general son el Net Promoter Score y la Single Ease Question.	

8.2.3.1. Utilidad

Las métricas de utilidad evalúan el grado de satisfacción de un usuario con la percepción de haber alcanzado los objetivos pragmáticos, incluidos los resultados del uso y las consecuencias de este. Ver Tabla T 32.

T 32 Satisfacción - Utilidad - Métrica(s)
Fuente: Elaboración propia

ID	SUt-1-G
Nombre	Satisfacción con las características
Ámbito de aplicación	Servicio / Aplicación
Descripción	La satisfacción del usuario con las características específicas del sistema
Función de medición	$X = \sum A_i$
Método	A = Respuesta a una pregunta relacionada con una característica específica Cuestionario
ID	SUt-2-G
Nombre	Proporción de usuarios que se quejan
Descripción	La proporción de usuarios que se quejan
Función de medición	$X = A/B$
Método	A = Número de usuarios que se quejan B = Número de usuarios usando el servicio Medir el comportamiento de los usuarios

8.2.3.2. Confianza

Las métricas de confianza evalúan el grado en que un usuario u otra parte interesada confía en que un producto o sistema se comportará según lo previsto. Ver Tabla T 33.

T 33 Satisfacción - Utilidad - Métrica(s)
Fuente: Elaboración propia

ID	SCo-1-G
Nombre	Confianza de los usuarios
Ámbito de aplicación	Servicio / Aplicación
Descripción	El grado de confianza del usuario en el servicio
Función de medición	X = A
Método	A = Valor de la escala psicométrica de un cuestionario de confianza Cuestionario

8.2.3.3. Placer

Las métricas de placer evalúan el grado en que un usuario obtiene placer al satisfacer sus necesidades personales.

Las necesidades del usuario pueden incluir la necesidad de adquirir nuevos conocimientos y habilidades. Ver Tabla T 34.

T 34 Satisfacción - Utilidad - Métrica(s)
Fuente: Elaboración propia

ID	SPI-1-G
Nombre	Placer del usuario
Ámbito de aplicación	Servicio / Aplicación
Descripción	El grado de satisfacción del usuario en comparación con la media de este tipo de sistemas
Función de medición	X = A
Método	A = Valor de la escala psicométrica de un cuestionario de placer Cuestionario

8.2.4. Característica - Empoderamiento

Las métricas de empoderamiento evalúan el grado en que un usuario obtiene información para la toma de decisiones.

8.2.4.1. Datos oficiales

Las métricas de datos oficiales evalúan el grado con el cual el usuario reconoce la oficialidad de los datos suministrados del servicio. Ver Tabla T 35.

T 35 Empoderamiento – Datos oficiales - Métrica(s)
Fuente: Elaboración propia

ID	EDa-1-G
Nombre	Uso de datos oficiales
Ámbito de aplicación	Servicio / Aplicación
Descripción	¿Los datos oficiales suministrados por el servicio le fueron útiles?
Función de medición	Escala de satisfacción de 1 a 5 1= Poco útiles, 5=Muy útiles
Método	Cuestionario
NOTA El cuestionario dependerá del tipo de servicio que se esté evaluando y de los datos de este.	

8.2.4.2. Toma de decisiones

La métrica de toma de decisiones evalúa el grado con el cual el usuario retroalimenta si los datos suministrados por el servicio le ayudaron en la toma de decisiones. Ver Tabla T 36.

T 36 Empoderamiento – Toma de decisiones - Métrica(s)
Fuente: Elaboración propia

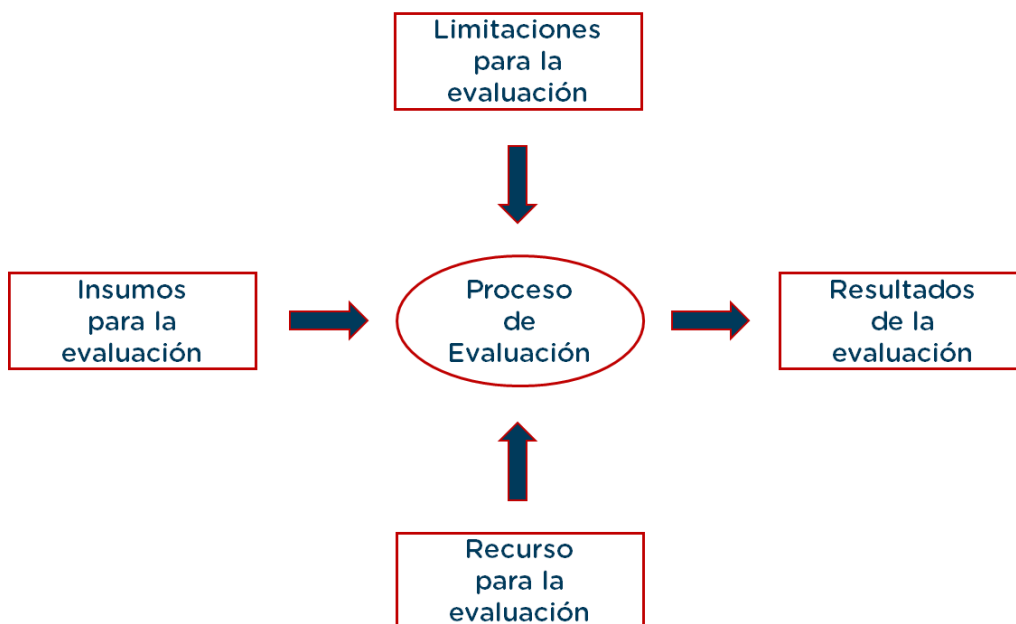
ID	ETo-1-G
Nombre	Uso de datos oficiales
Ámbito de aplicación	Servicio / Aplicación
Descripción	¿Los datos suministrados por el servicio lo apoyaron para la toma de decisiones?
Función de medición	Escala de satisfacción de 1 a 5 1= Poco útiles, 5=Muy útiles
Método	Cuestionario
NOTA El cuestionario dependerá del tipo de servicio que se esté evaluando y de los datos de este.	

9. Modelo de referencia de evaluación de la calidad

9.1. Modelo de referencia general

Para el proceso de evaluación de la calidad de un producto de software de acuerdo con la norma ISO/IEC 25040, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos: Insumos y resultados, las restricciones y los recursos, ver figura F 15. Para este documento el producto de software es un servicio web geográfico.

F 15 Visión general de la evaluación de la calidad de productos de software
Fuente: ISO/IEC 25040



Las restricciones para el proceso de evaluación de la calidad del producto de software pueden incluir lo siguiente:

- Necesidades específicas de los usuarios
- Recursos

- Horario
- Costo
- Herramientas y metodología
- Informes

Los recursos para el proceso de evaluación de la calidad del producto de software pueden incluir lo siguiente:

- Herramientas y metodología de medición aplicables, incluidos los módulos de evaluación;
- Documentos SQuaRE aplicables (ISO/IEC 25001, 25010, 2502n, 25030, 25041, 25042);
- Recursos humanos para la evaluación de la calidad de los productos de software;
- Recurso económico para la evaluación de la calidad del producto de software;
- Sistema de información para la evaluación de la calidad de los productos de software;
- Base de datos de conocimiento para la evaluación de la calidad de los productos de software.

9.2. Modelo de referencia – proceso de evaluación

El modelo de referencia del proceso de evaluación de la calidad del producto de software describe el proceso y detalla las actividades y tareas, que proporcionarán el enfoque e información complementaria que se puede utilizar para guiar una evaluación de la calidad del producto de software (ISO/IEC 25040).

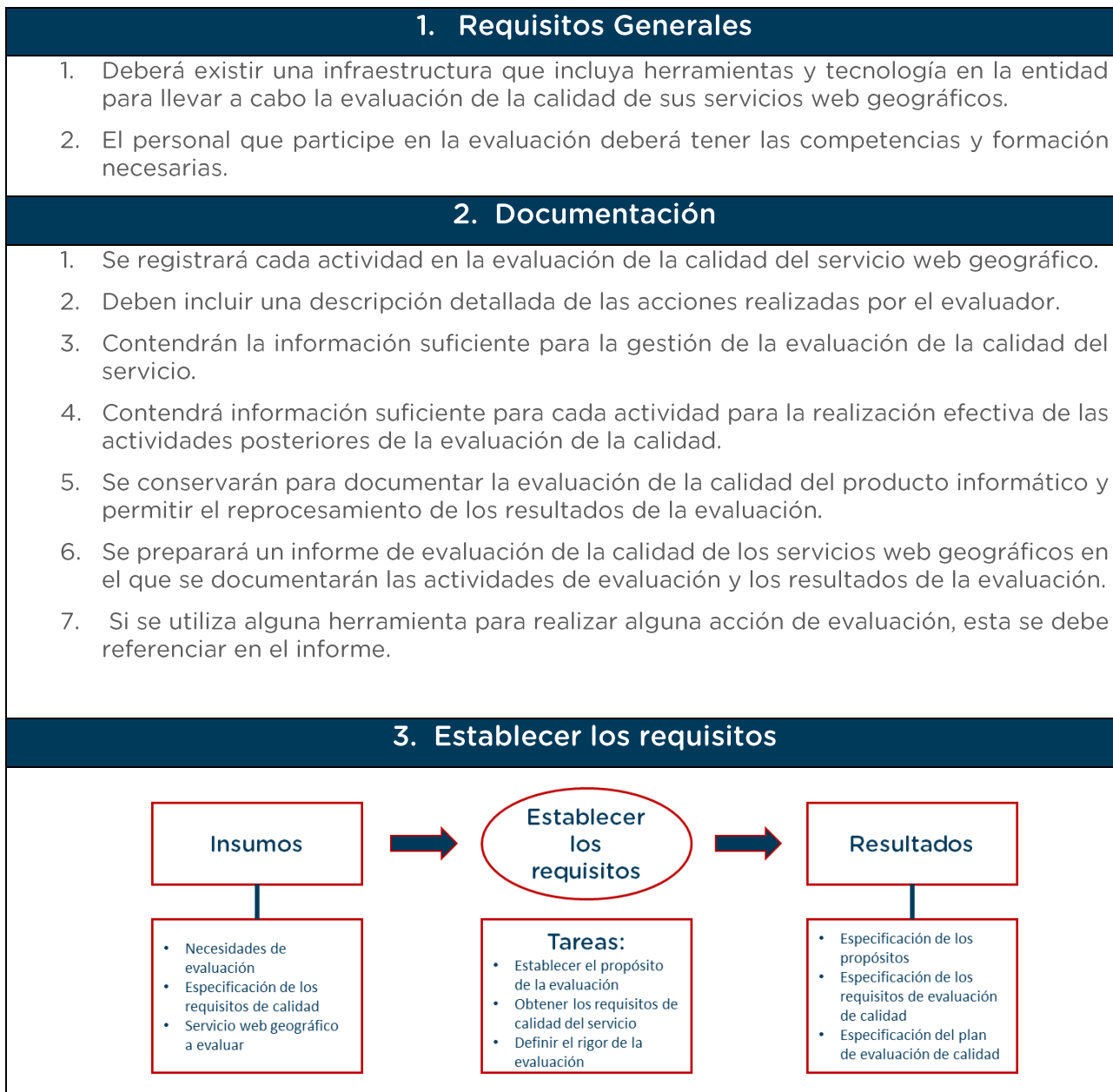
Nota: para este documento el producto de software serán los servicios web geográficos, por lo cual el proceso no tendrá en cuenta la totalidad de las actividades establecidas en la norma, sin embargo, sirve como marco de referencia.

F 16 Proceso de evaluación de la calidad de los productos de software
Fuente: ISO/IEC 25040



A continuación, se describen las generalidades, tareas, insumos y los resultados de cada una de las etapas del proceso:

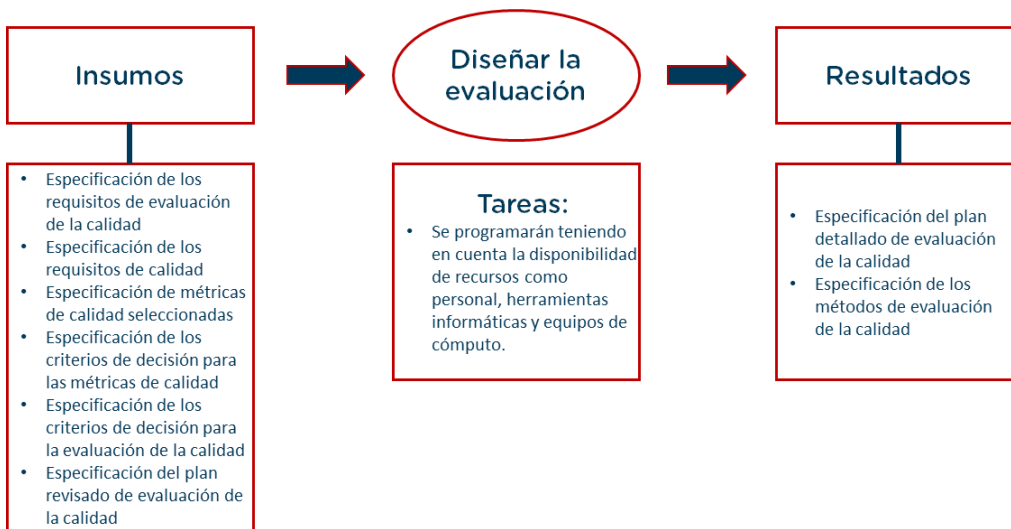
T 37 Proceso de evaluación de la calidad – Servicios Web Geográficos
Fuente: Elaboración propia



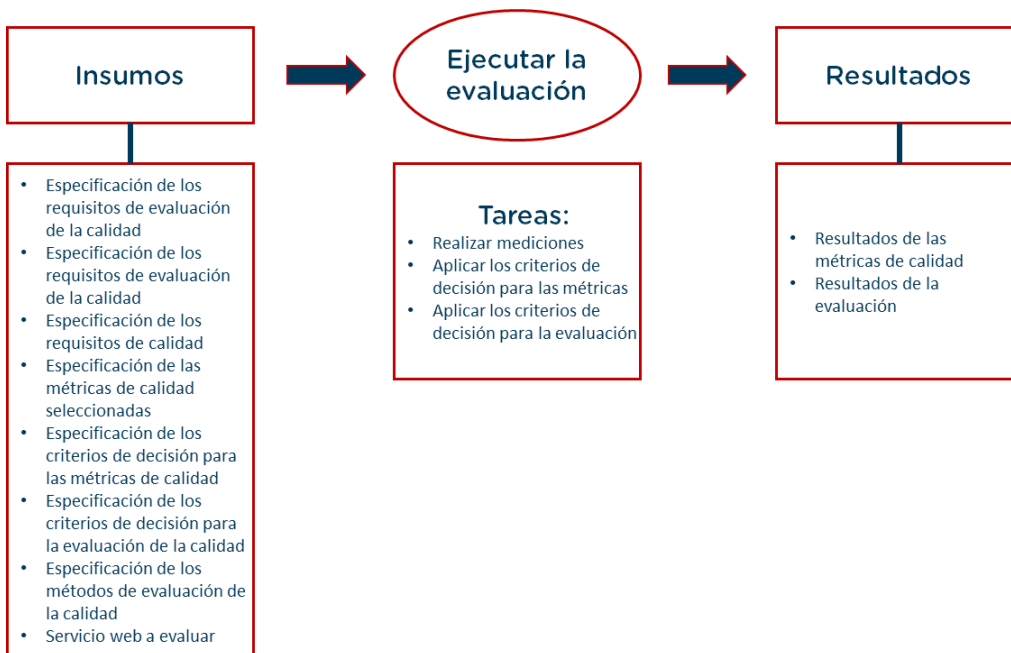
4. Especificar la evaluación



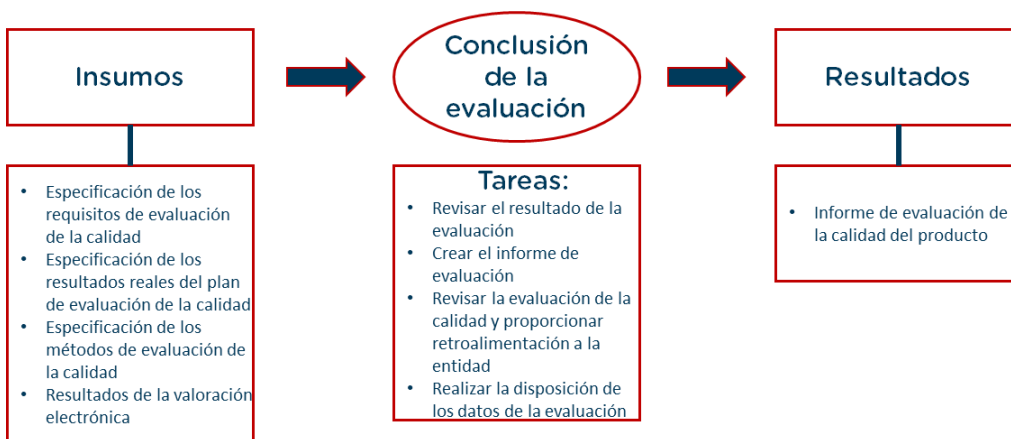
5. Diseñar la evaluación



6. Ejecutar la evaluación



7. Conclusión de la evaluación



10. Conclusiones

- Se elaboró una propuesta para la medición de calidad de los servicios web geográficos para las entidades pertenecientes a IDECA, que consta de dos modelos de calidad, uno para medir la calidad del producto (servicio) y otro para medir la calidad en uso del servicio.
- Se establecieron las características y subcaracterísticas de calidad basadas principalmente en la política de gestión de información geoespacial para el Distrito Capital, la familia de normas ISO 25000, otros modelos de calidad de servicios web y bibliografía relacionada.
- Para el modelo específico de calidad de un servicio web geográfico, se deben establecer claramente los requisitos de este, y con base en ellos definir las características y subcaracterísticas que harán parte del modelo.
- Se establecieron las características y subcaracterísticas para el modelo de calidad del producto (servicios web geográficos) y modelo de calidad en uso.
- Para cada una de las características y subcaracterísticas del modelo se adoptaron o crearon las métricas con las cuales se puede cuantificar el cumplimiento de la calidad con respecto a los requerimientos establecidos para el servicio.
- Las características y subcaracterísticas, al igual que las métricas pueden variar de acuerdo con los objetivos de la evaluación y el tipo de servicio web geográfico.
- A partir de los resultados de la evaluación de cada una de las métricas, se propone una metodología para la determinación del índice de calidad del servicio web geográfico.
- Con los resultados que se obtengan al final de la medición, se podrán tomar las acciones necesarias para la mejora continua de los servicios web geográficos dispuestos por las entidades del Distrito Capital.

11. Recomendaciones

- Ejecutar una fase de planeación en donde se analicen todos y cada uno de los factores que inciden en un servicio web geográfico de calidad con sus respectivas mediciones.
- Contar con el personal, infraestructura y herramientas para crear, disponer y medir la calidad de los servicios web geográficos.
- Establecer los requisitos de calidad, el propósito y rigor de la evaluación, así como los criterios de decisión tanto para las métricas como para la evaluación total de la calidad del servicio.
- Seleccionar las características y subcaracterísticas afines con el objetivo que se pretende lograr con la publicación del algún servicio web geográfico por parte de la entidad.
- Las características y subcaracterísticas que se incluyan en el modelo de calidad del servicio web geográfico por parte de la entidad, deben contar con métricas que puedan ser evaluadas con la mayor precisión y objetividad posible.
- Verificar que los datos que van a ser dispuestos en el servicio web hayan contado con un proceso de calidad y de esta forma permitan tener la certeza que tanto el servicio como los datos dispuestos, cuentan con un nivel de calidad que garantice de forma integral que el servicio publicado proporciona la calidad requerida por los usuarios.
- Documentar todas las etapas del proceso de generación y medición de la calidad de los servicios web geográficos que sirvan de insumo para la mejora continua de estos al interior de la entidad.
- Generar los metadatos del servicio web geográfico.
- Para medir la calidad en uso, es necesario crear herramientas en donde los usuarios de los servicios web geográficos puedan opinar, dar aportes, comentarios o sugerencias acerca de su percepción del servicio y con estos datos crear las estrategias necesarias para lograr el mejoramiento de la calidad del servicio desde el punto de vista del usuario.

12. Referencias Bibliográficas

- International Organization for Standardization - ISO. ISO/IEC 25001, Ingeniería de sistemas y software — Requisitos y evaluación de la calidad de los sistemas y software (SQuaRE) Planificación y gestión. Segunda edición. Ginebra, Suiza. 2014.
- International Organization for Standardization - ISO. ISO/IEC 25010, Ingeniería de sistemas y software — Requisitos y evaluación de calidad de los sistemas y software (SQuaRE) — Modelos de calidad de sistemas y software. Primera edición. Ginebra, Suiza. 2011.
- International Organization for Standardization - ISO. ISO/IEC TS 25011, Tecnología de la información - Requisitos y Evaluación de Calidad de los Sistemas y Software (SQuaRE) - Modelos de calidad del servicio. Primera edición. Ginebra, Suiza. 2017.
- International Organization for Standardization - ISO. ISO/IEC 25020, Ingeniería de sistemas y software - Requisitos y evaluación de la calidad de los sistemas y el software (SQuaRE) - Marco de medición de la calidad. Segunda edición. Ginebra, Suiza. 2019.
- International Organization for Standardization - ISO. ISO/IEC 25021, Ingeniería de Sistemas y Software - Requisitos y Evaluación de Calidad de los Sistemas y Software (SQuaRE) - Elementos de Medición de la Calidad. Primera edición. Ginebra, Suiza. 2012.
- International Organization for Standardization - ISO. ISO/IEC 25022, Ingeniería de sistemas y software - Requisitos y Evaluación de Calidad de los Sistemas y Software (SQuaRE) - Medición de la calidad en uso. Primera edición. Ginebra, Suiza. 2016

- International Organization for Standardization – ISO. ISO/IEC 25023, Ingeniería de sistemas y software – Requisitos y Evaluación de calidad de los sistemas y software (SQuaRE) - Medición de la calidad de los sistemas y productos de software. Primera edición. Ginebra, Suiza. 2016.
- International Organization for Standardization – ISO. ISO/IEC 25023, Ingeniería de sistemas y software – Requisitos y evaluación de la calidad de los sistemas y programas informáticos (SQuaRE) – Proceso de evaluación. Primera edición. Ginebra, Suiza. 2011.
- De los Reyes Martín, Modelo de Calidad para la Evaluación de Servicios Web Geográficos en la Infraestructura de Datos Espaciales de Uruguay. Montevideo. 2016.
- Ariza Francisco Javier, Rodríguez Antonio F. - Calidad en datos geográficos, geoservicios y productores de datos: análisis crítico. Revista Cartográfica 97. España. 2018.
- JIAN J.-Y., BISANTZ A.M., DRURY G. Foundations for an empirically determined scale of trust in automated systems. Int. J. Cogn. Ergon. 2000, 4 (1) pp. 53-71
- NET PROMOTER SCORE. (2014)
http://en.wikipedia.org/wiki/Net_Promoter
- IDECA. Política de gestión de información geoespacial para el Distrito Capital. Bogotá. 2016.
<https://www.ideca.gov.co/sites/default/files/PoliticaGestionInformacionGeografica.pdf>
- Sauro, j (2010) Single Ease Question (2010)
<https://www.measuringu.com/blog/single-question.php>

- Yepes Piqueras Victor. Proceso Analítico Jerárquico (Analytic Hierarchy Process, AHP). Universidad Politécnica de Valencia. 2018

<https://victoryepes.blogs.upv.es/2018/11/27/proceso-analitico-jerarquico-ahp/>

www.ideca.gov.co

Lunes a viernes de 7:00 am – 4:30pm

Av. Carrera 30 N. 25 – 90, Torre B piso 2.

+57 (1) 234-7600 Ext. 7703

ideca@catastrobogota.gov.co



UAECD
Catastro Bogotá



13. Anexo I – Propuesta cálculo índice de calidad

13.1. Índice de calidad

Tradicionalmente la medición de la calidad en términos numéricos no es tan sencilla, la calidad de un producto o servicio se define como la percepción que tiene el cliente (usuario) con respecto a sus necesidades, en la medida en que un producto o servicio resuelva las necesidades del cliente, este podrá determinar si es de mayor o menor calidad.

La calidad de un producto o servicio se puede medir a través de variables cuantificables en las distintas etapas del proceso de producción de este. Para la evaluación de la calidad se deben establecer instrumentos que permitan medirla.

Para la medición de la calidad de los servicios web se sugiere partir de los modelos de calidad propuestos en los numerales 6, 7 y las métricas descritas en el numeral 8. Se propone realizar la medición de estas como se detalla a continuación.

13.1.1. Árbol de calidad

Una vez definidas las características, subcaracterísticas y métricas del modelo global para la medición de la calidad de los servicios web geográficos, el siguiente paso es definir cómo se puede ponderar cada una de las características definidas, para esto se propone utilizar la matriz de proceso analítico jerárquico, la cual se describe en el numeral 12.1.2.

En la figura F 17 se muestra el modelo general de calidad propuesto para los servicios web geográficos y en la figura F 18 el modelo de calidad en uso.

F 17 Modelo Calidad del producto - Características y subcaracterísticas
Fuente: Elaboración Propia



F 18 Modelo Calidad en Uso - Características y subcaracterísticas
Fuente: Elaboración Propia



Partiendo de estas características y de acuerdo con el tipo de servicio que vaya a ser evaluado, el evaluador deberá definir cuales características serán tenidas en cuenta en el modelo para determinar la calidad del servicio web geográfico.

Una vez se definan las características y subcaracterísticas del modelo de calidad y modelo de calidad en uso específicos, el siguiente paso será definir las métricas de las características y subcaracterísticas que fueron seleccionadas.

Es importante aclarar, que las características o subcaracterísticas del modelo general pueden ser complementadas teniendo en cuenta el servicio a evaluar y los objetivos que se planteen para la evaluación. Toda esta nueva información debe quedar documentada.

13.1.2. Proceso analítico jerárquico

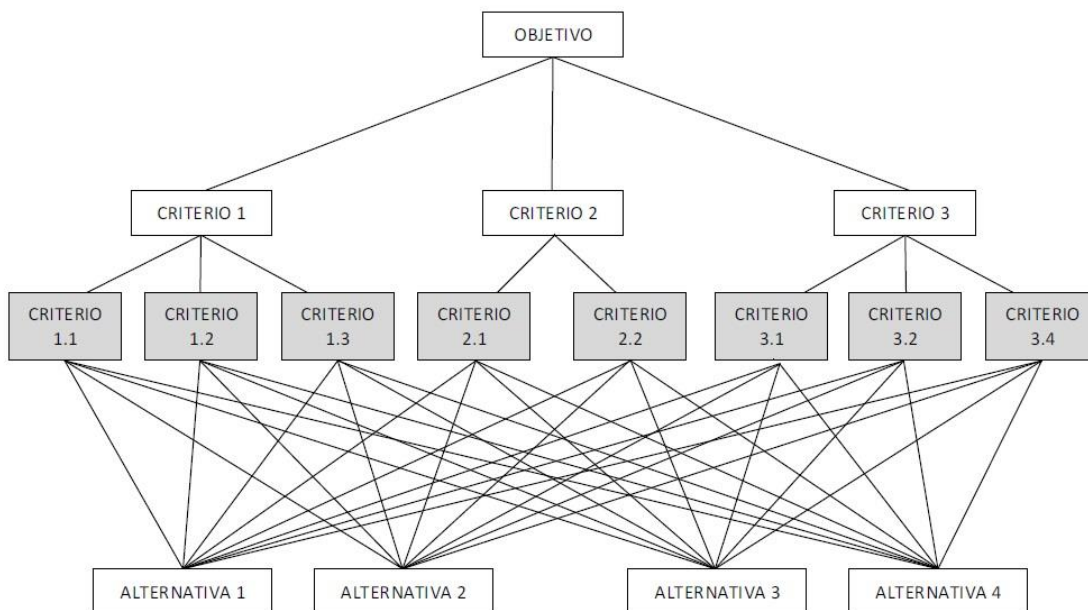
El proceso analítico jerárquico (AHP) por sus siglas en inglés, es un método que selecciona alternativas en función de una serie de criterios o variables, normalmente jerarquizados, los cuales suelen entrar en conflicto. En esta estructura jerárquica, el objetivo final se encuentra en el nivel más elevado, y los criterios y subcriterios en los niveles inferiores, tal y como se muestra en la figura F 19. Para que el método sea eficaz, es fundamental elegir bien los criterios y subcriterios, los cuales deben estar muy bien definidos, ser relevantes y mutuamente excluyentes (independencia entre ellos). Es importante que el número de criterios y subcriterios en cada nivel no sea superior a 7, para evitar excesivas comparaciones a pares⁸.

Para este caso específico, el objetivo final es determinar el índice de calidad del servicio web geográfico. Los criterios y subcriterios son las características y subcaracterísticas de cada modelo de calidad.

⁸ <https://victoryepes.blogs.upv.es/2018/11/27/proceso-analitico-jerarquico-ahp/>

F 19

Ejemplo de estructura jerárquica AHP

 Fuente: <https://victoryepes.blogs.upv.es/2018/11/27/proceso-analitico-jerarquico-ahp/>


Una vez definida la estructura jerárquica, se comparan los criterios de cada grupo del mismo nivel y la comparación directa por pares de las alternativas respecto a los criterios del nivel inferior. Para ello se utilizan matrices de comparación pareadas usando una Escala Fundamental (Tabla T 38). Esta es la clave del método, usar una escala de comparación por pares, puesto que el cerebro humano está especialmente bien diseñado para comparar dos criterios o alternativas entre sí, pero menos, cuando tiene que hacer comparaciones conjuntas. En efecto, la Ley de Weber-Fechner establece que el menor cambio discernible en la magnitud de un estímulo es proporcional a la magnitud de dicho estímulo. Como la relación entre el estímulo y la percepción corresponde a una escala logarítmica, si un estímulo crece en progresión geométrica, la percepción evolucionará como una progresión aritmética. Es por ello que el AHP utiliza una escala fundamental del 1 al 9 que ha sido satisfactoria en comprobaciones empíricas realizadas en situaciones reales muy diversas⁸.

T 38 Escala fundamental de comparación por pares (Saaty, 1980)
Fuente: Elaboración propia⁸

Valor	Definición	Descripción
1	Igual importancia	El criterio A es igual de importante que el criterio B
3	Importancia moderada	La experiencia y el juicio favorecen ligeramente al criterio A sobre el B
5	Importancia grande	La experiencia y el juicio favorecen fuertemente el criterio A sobre el B
7	Importancia muy grande	El criterio A es mucho más importante que el B
9	Importancia extrema	La mayor importancia del criterio A sobre el B está fuera de toda duda
2,4,6 y 8	Valores intermedios entre los anteriores, cuando es necesario matizar.	

Como apoyo para la utilización de este método, se generó el archivo de Excel llamado Matriz Proceso Analítico Jerárquico, el cual es un anexo a este documento y se puede descargar de la página de IDECA en el siguiente enlace:

<https://www.ideca.gov.co/sites/default/files/MatrizProcesoAnaliticoJerarquicoServicios.xlsx>

Con los valores obtenidos en el archivo anterior, se pueden alimentar los pesos de cada una de las características para obtener el índice de calidad de los servicios web geográficos, para lo anterior se propone el archivo en Excel llamado IndicadorCalidadServicios_v2.xlsx y dispuesto en el siguiente enlace:

https://www.ideca.gov.co/sites/default/files/IndicadorCalidadServicios_v2.xlsx

