



Libertad y Orden

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA
INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI
LA GEOGRAFÍA OFICIAL DE COLOMBIA



**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN
INFORMACIÓN GEOGRÁFICA - CIAF**

PROGRAMA ACADÉMICO

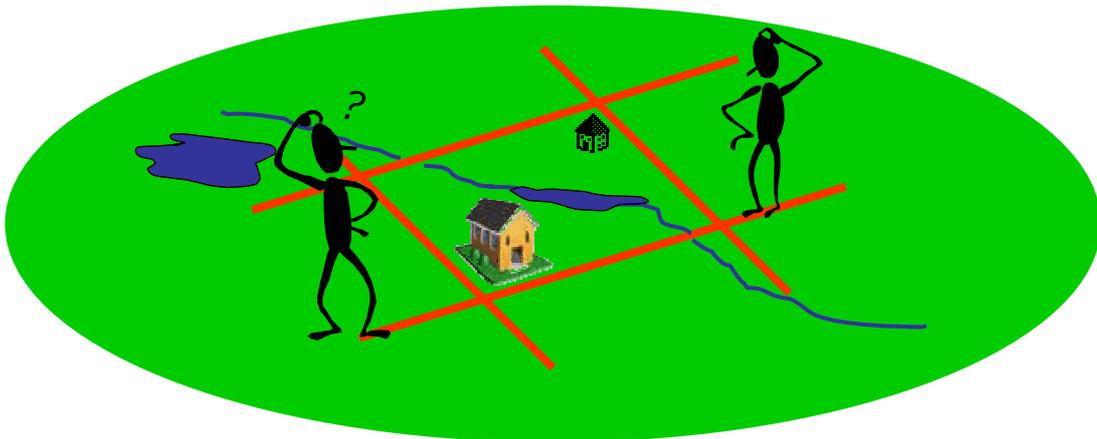
Estándares de Información Geográfica

**Calidad de Datos Espaciales
Infraestructuras de Datos Espaciales - IDES**
Agosto 2006

© IGAC, 2006. Todos los derechos comerciales reservados.
Prohibida su reproducción para fines no académicos o de investigación



Conceptos Básicos Calidad de información geográfica





Calidad de información geográfica

- ❖ Los datos geográficos son solamente una representación de la realidad
 - ⊗ Razones:
 - El mundo es complejo y dinámico
 - Un modelo es una simplificación del mundo
 - No están exentos de error



Conceptos Básicos Calidad de información geográfica (ii)

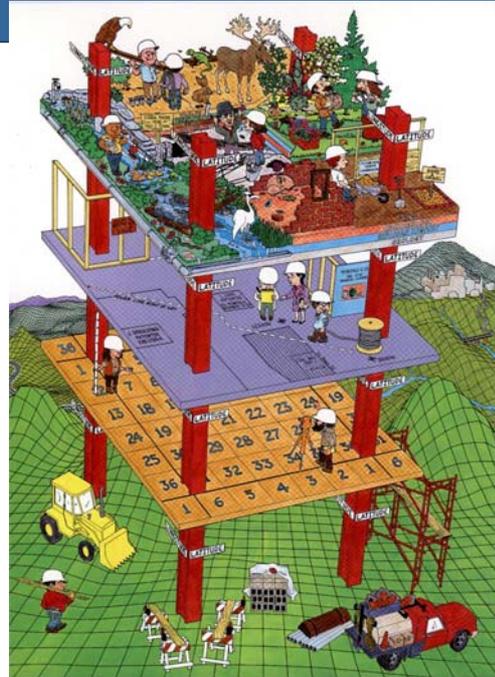
- ❖ Fuentes de error en datos geográficos
 - ⊗ Datos primarios
 - ⊗ Captura de datos
 - ⊗ Entrada de datos a un sistema
 - ⊗ Procesamiento de datos
 - ⊗ Presentación de los datos
 - ⊗ Interpretación de los datos



Conceptos básicos

Reglas de calidad de los datos:

- ❖ En un sistema de información:
 - ⊗ Los datos que no se usan, no serán correctos mucho tiempo
 - ⊗ La calidad de los datos no será mejor que el uso más riguroso de ellos
 - ⊗ Los problemas de calidad tienden a empeorar con la edad del sistema





Conceptos básicos

Reglas de calidad de los datos:

- ❖ El aseguramiento de la calidad:
 - ⊗ Defina los clientes (especificaciones de los productos)
 - ⊗ Diga lo que va a hacer (procesos, métodos y procedimientos)
 - ⊗ Haga lo que dijo que iba a hacer (control de procesos)
 - ⊗ Registre lo que hizo (documentación)
 - ⊗ Verifique el producto final



Leyes de Murphy sobre datos geográficos

❖ Postulados sobre Cartografía

- ⊗ El área deseada por el usuario no tiene cartografía.
- ⊗ Si tiene cartografía, no empalman las planchas ó ellas están en dos orígenes distintos.
- ⊗ Si la zona cabe en una plancha y su actualización estaba programada para el próximo año, la última actualización fué en 1971.

Ron Briggs, UTDallas



Leyes de Murphy sobre datos geográficos

❖ Corolario para SIG

- ⊗ El área deseada por el usuario todavía no ha sido digitalizada.
- ⊗ Si está en formato digital, no se ha realizado el empalme entre planchas.
- ⊗ Si la zona cabe en una plancha, la proyección es desconocida y no existe información sobre la fecha de creación o de actualización.

Conclusión: Los SIG no son una panacea !

Ron Briggs, UTDallas



Uso de la información geográfica Limitaciones

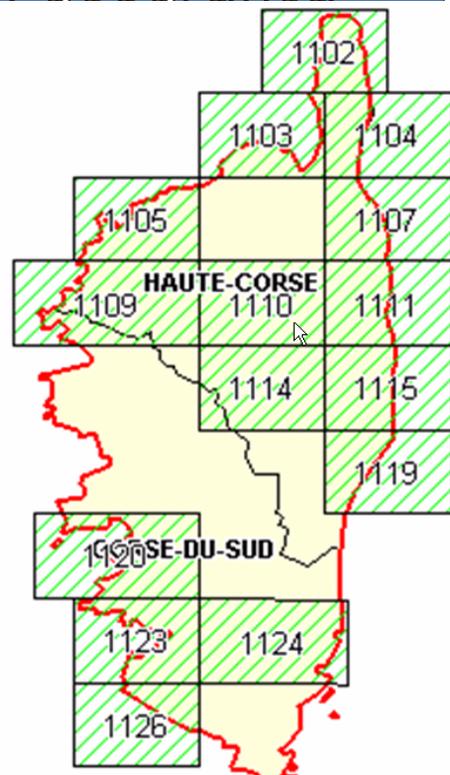
- ❖ La calidad se mide con base en la especificación de producto
- ❖ Un dato de calidad debe cumplir una serie de características generales:
 - ⊗ Accesibles
 - ⊗ Fáciles de interpretar
 - ⊗ Relevantes
 - ⊗ Correctos
 - ⊗ Oportunos



Uso de la información geográfica

Limitaciones

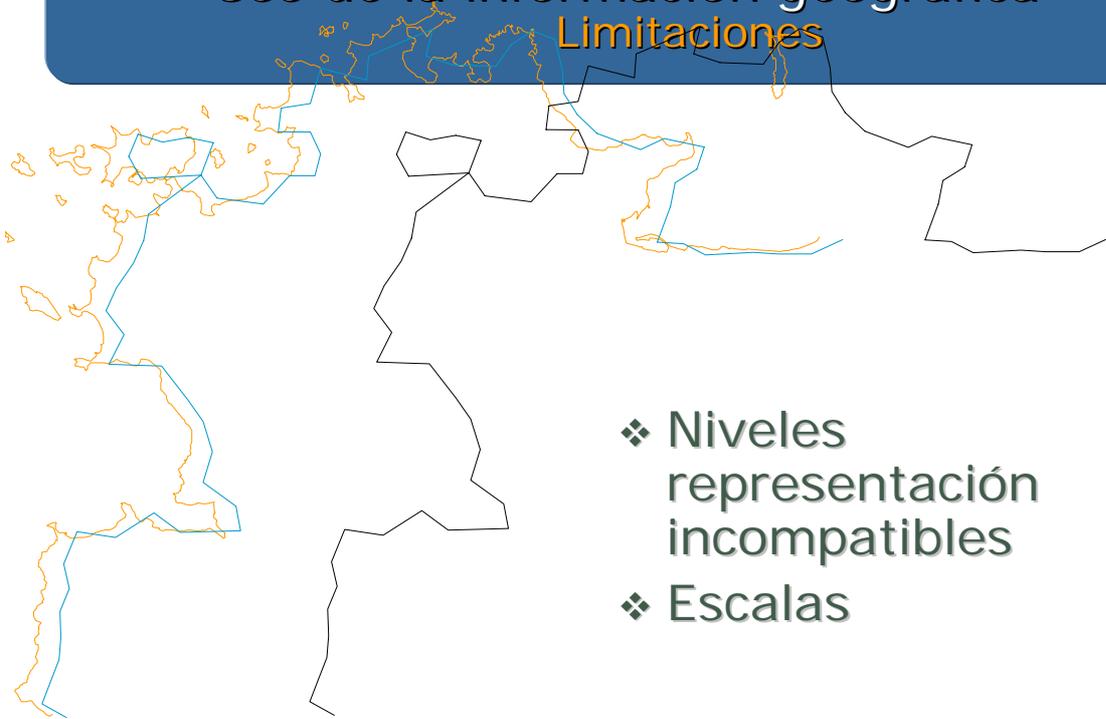
- ❖ Cubrimiento parcial
- ❖ Falta de documentación





Uso de la información geográfica

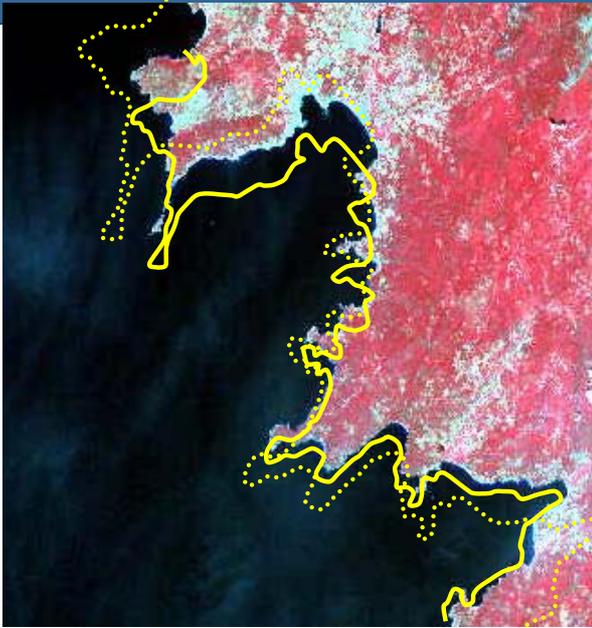
Limitaciones



- ❖ Niveles de representación incompatibles
- ❖ Escalas



Uso de la información geográfica Limitaciones

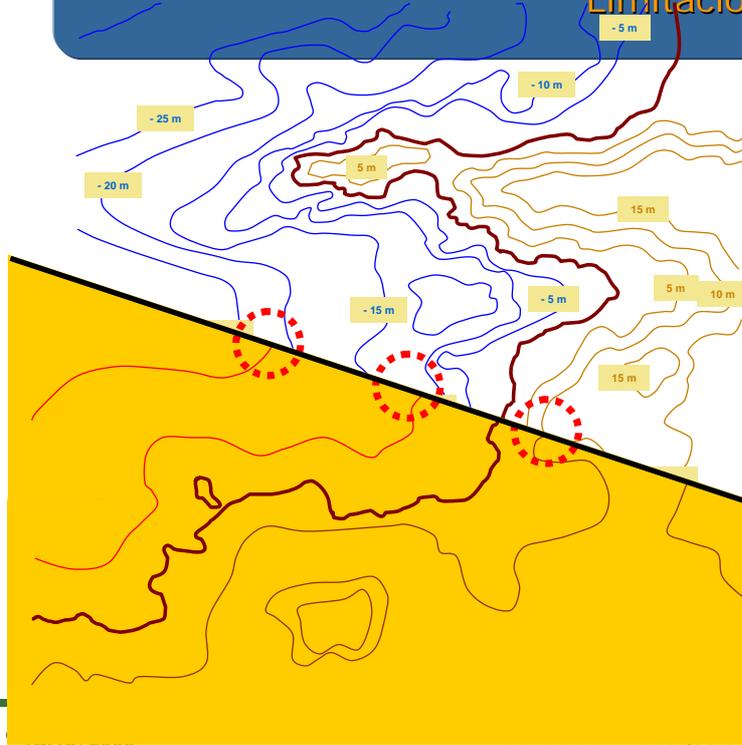


- ❖ Sistemas de Referencia diferentes
 - ⊗ Internacional
 - ⊗ WGS 84



Uso de la información geográfica

Limitaciones



- ❖ Diferentes especificaciones y calidad



Gestión de la Calidad

Comparar los resultados de las mediciones a las exigencias especificadas a fin de determinar su aceptabilidad

CONTROL DE CALIDAD

Formaliza los medios aplicados para que la calidad de los productos y servicios no se deba al azar, su mantenimiento y mejoramiento continuo

GESTIÓN DE CALIDAD DE UN PROYECTO

PLANEAMIENTO DE LA CALIDAD

ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Procura definir los criterios de calidades y cómo poder satisfacerlos

Adaptación: "La gestión de la qualité". Vade-mecum du chef de projet SIG. version 2 IGN Francia 2001



Los Sistemas de Gestión de la calidad

- ❖ Sistema complejo, toda la organización se ocupa de la calidad de los procesos de producción y de los productos.
 - ⚙ **Personal + Responsabilidades**
 - ⚙ **Procedimientos**
 - ⚙ **Procesos**
 - ⚙ **... recursos dedicados al alcance de los objetivos de calidad de la organización**
- ❖ Es un caso particular de un Sistema de Información Corporativo



Los Sistemas de Gestión de la Calidad (Quality Management System)

- ❖ ISO 9000: Marco normativo alrededor del cual se basa eficazmente un QMS.
- ❖ ISO 19011: Orienta las auditorías de QMS y de gestión ambiental
- ❖ Opciones de conformidad de un QMS con el estándar:
 - ⊗ Implementar un QMS sin ISO 9000.
 - ⊗ Adoptar y Usar ISO 9000.
 - ⊗ Adoptar ISO 9000 y buscar su certificación.



Los Sistemas de Gestión de la Calidad

Implementación de un QMS en Institutos Cartográficos

- ❖ Beneficios en los resultados
 - ⊗ Mejora de los productos y servicios existentes.
 - ⊗ Estabilidad y mejora en los niveles de calidad del producto final.
 - ⊗ Mejora de los niveles de calidad finales



Los Sistemas de Gestión de la Calidad Implementación de un QMS en Institutos Cartográficos

- ❖ Beneficios en los procesos
 - ⊗ Supresión de tareas duplicadas.
 - ⊗ Los errores no se repiten.
 - ⊗ Calibración de los equipos normalizada y periódica
 - ⊗ Localización de fallos, errores y puntos débiles en los procesos.
 - ⊗ Mejoras en el diseño de los procesos existentes.



Los Sistemas de Gestión de la Calidad Implementación de un QMS en Institutos Cartográficos

- ❖ Beneficios en la Organización
 - ⊗ Reducción de costos por entrenamiento del nuevo personal
 - ⊗ Aumento en beneficios
 - ⊗ Protección del know-how ante cambios del personal
 - ⊗ Disponer de un lenguaje común sobre calidad.
 - ⊗ Mejora de las relaciones con los clientes



Los Sistemas de Gestión de la Calidad...

- ❖ Beneficios en la Organización (2)
 - ⊗ Mejor organización: las responsabilidades se definen con mayor precisión y las relaciones entre departamentos están descritas.
 - ⊗ Mejor coordinación entre distintos departamentos.
 - ⊗ Mejor imagen corporativa de la organización



Los Sistemas de Gestión de la Calidad Implementación de un QMS en Institutos Cartográficos

❖ Beneficios Indirectos

- ⊗ Evaluar las metas de la organización y determinar cuan bien se están satisfechas.
- ⊗ Eliminar o mejorar procesos innecesarios o ineficaces.
- ⊗ Evaluar la estructura de la organización, aclarando las responsabilidades de los directivos.
- ⊗ Mejorar la comunicación interna, de las interfaces del negocio y de los procesos.
- ⊗ Mejorar la moral del personal identificando su aporte al negocio e implicándolos en la revisión y la mejora de su trabajo.



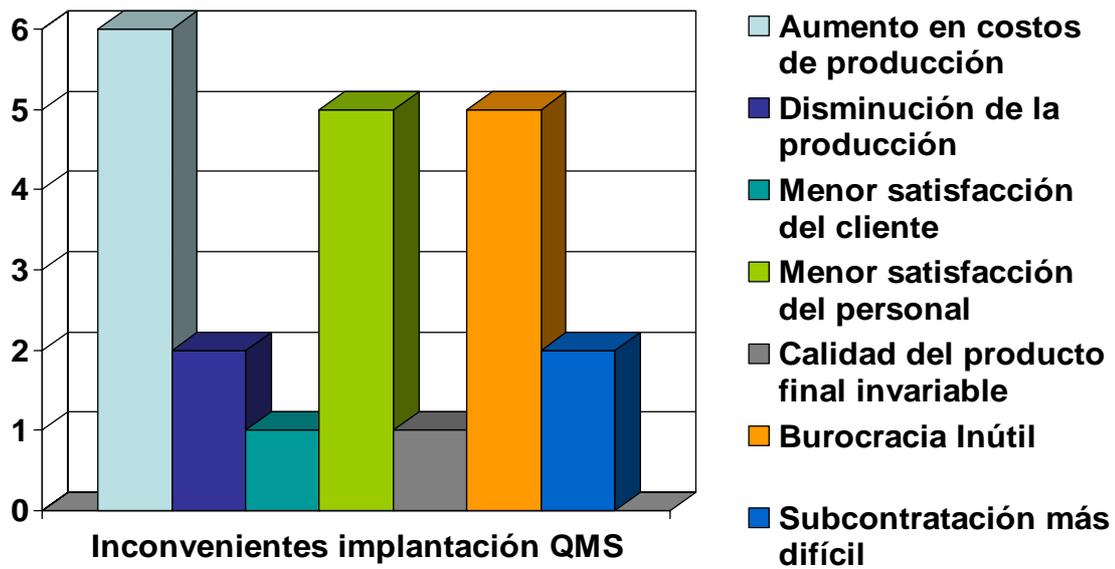
Los Sistemas de Gestión de la Calidad Implementación de un QMS en Institutos Cartográficos

❖ Beneficios Específicos

- ⊗ Superación de la inconformidad de los usuarios con los datos geográficos.
- ⊗ Registros de expedientes catastrales más rápidos y completos (uso, tenencia, cobertura, etc).
- ⊗ Producción eficiente de mapas.
- ⊗ Mejora de los datos en general.



Inconvenientes de un QMS







Aplicabilidad de los procesos de evaluación de la calidad durante el Ciclo de Vida de los productos

- ❖ Desarrollo de las **especificaciones de un producto** o de requerimientos de los usuarios
- ❖ Control de la calidad durante la creación del conjunto de datos
- ❖ Inspección para la **conformidad** para la especificación de un producto
- ❖ Evaluación de la conformidad de un conjunto de datos con los requerimientos de los usuarios
- ❖ Control de la calidad durante la actualización del conjunto de datos



Calidad

- ❖ Conjunto de características de una entidad que le confieren la aptitud a cubrir necesidades:
 - ⊗ Explícitas: **Descritas en especificaciones del producto o servicio**
 - ⊗ Implícitas: **Son obvias y se deducen por sentido común**

ISO 8402:1994



Gestión de la Calidad

- ❖ Se interesa tanto por la **Metodología** seguida como por el **producto obtenido**
- ❖ Incluye actividades que determinan la **política, objetivos** y **responsabilidades** de la calidad
- ❖ Implica **mejoramiento continuo** e involucra a cada **miembro de la organización**



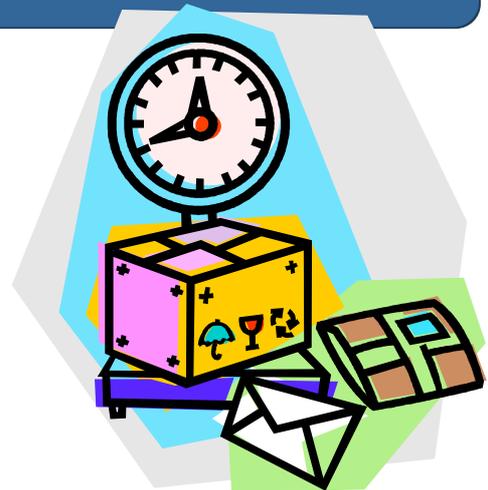


Gestión de la Calidad

(ii)

Calidad de producto

- ❖ Determina de manera estadística y objetiva las cualidades del producto ya acabado
- ❖ Involucra:
 - ⊗ Aspectos cuantitativos
 - ⊗ Aspectos cualitativos complementarios





Gestión de la Calidad

(iii)



- ❖ Calidad de los Procesos
- ❖ Mayor o menor adecuación del proceso de producción y suministro de un bien o de un servicio:
 - ⊗ Plazo de entrega
 - ⊗ Garantía
 - ⊗ Servicio Post-Venta
 - ⊗ Instrucciones de uso
 - ⊗ Empaque ...



Gestión de la Calidad

(iv)

Planeamiento de la calidad

- ❖ Definir objetivos a cada etapa de producción, comprobar que se alcanzan, analizar los riesgos para la consecuencia en términos de conformidad del producto, plazos y sobrecostos
- ❖ Aspectos críticos:
 - ⊗ Organización: quien hace qué y cómo
 - ⊗ Prevención: qué puede salir mal?, documentación, entrenamiento?
 - ⊗ Seguimiento: Cadena de producción



Gestión de la Calidad

(v)

Aseguramiento de la calidad

- ❖ Familia **ISO 9000**: manera de trabajar la organización y no directamente del resultado del trabajo – Calidad de **procesos**
- ❖ Familia **ISO 19100**: Calidad de **producto**

Control de la calidad

- ❖ Es una obligación de resultados
- ❖ Se refiere a los procesos intermedios, al producto final así como a la gestión del proyecto



Los Sistemas de Gestión de la Calidad

- ❖ Sistema complejo, toda la organización se ocupa de la calidad de los procesos de producción y de los productos.
 - ⚙ Personal + Responsabilidades
 - ⚙ Procedimientos
 - ⚙ Procesos
 - ⚙ ... recursos dedicados al alcance de los objetivos de calidad de la organización
- ❖ Es un caso particular de un Sistema de Información Corporativo





Quality Management System - QMS

- ❖ Marco de referencia para el perfeccionamiento ininterrumpido de los **procesos y productos** de la organización
- ❖ Sistema **facilitador** de administración y mejoramiento continuo en búsqueda de la calidad total



QMS(ii)

❖ Porqué un QMS para la empresa?

Contribuye cuando:

- ⚙ Se necesita demostrar su capacidad para proporcionar de forma coherente productos o servicios que satisfagan los requisitos de los clientes o usuarios.
- ⚙ Desea aumentar la satisfacción del cliente o usuario y el aseguramiento de la conformidad de los requisitos de los clientes.



QMS(iii)

Qué hay que hacer para implementar un QMS?

- ❖ **Identificar** los procesos necesarios para el sistema de gestión de calidad de información geográfica
- ❖ Determinar la **secuencia e interacción** de los procesos seleccionados
- ❖ Determinar los **criterios y métodos** de operación y control eficaces
- ❖ Disponer de **recursos e información** que apoye su operación y seguimiento.
- ❖ Realizar el **seguimiento**, su **medición** y **análisis**
- ❖ **Retroalimentar**



QMS e Información Geográfica

Creando Información Geográfica

- ❖ Identifique y describa exactamente los procesos principales en su producción → Guía para la producción de la información geográfica.
 - ⊗ Descripción general del producto
 - ⊗ Descripción de todas las características del producto.
 - ⊗ Especificaciones de la producción: descripción de la construcción de la información geográfica.
- ❖ Lista de los registros de calidad que incluyan los resultados de pruebas e inspecciones → constancia de la conformidad respecto a especificaciones del producto.



QMS e información ... (ii)

- ❖ Especificar los elementos de calidad y se debe asignar valores para esos elementos.
 - ⊗ Linaje.
 - ⊗ Exactitud posicional
 - ⊗ Totalidad
 - ⊗ Consistencia lógica
 - ⊗ Exactitud temática
 - ⊗ Exactitud temporal
 - ⊗ Accesibilidad
- ❖ Documente



Encuesta europea "Implementación de QMS entre miembros CERCO"

- ❖ 1999-2000, 21 agencias de 18 países
- ❖ Determinar **tópicos** sobre calidad **manejados** por Agencias Cartográficas (NMA´s)
- ❖ Compartir **procesos** de calidad usados durante el ciclo de vida de los productos de las NMA´s
- ❖ Determinar **tópicos** sobre calidad de datos que las NMA´s requieren **ampliar**

Encuesta ... (2)

- ❑ Institut Cartogràfic de Catalunya, Spain
- ❑ Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG), Germany
- ❑ Czech Office for Surveying, Mapping and Cadastre (CUZK), Czech Republic
- ❑ Estonian National Land Board, Estonia
- ❑ Federal Directorate of Cadastral Survey, Switzerland
- ❑ Federal Office of Metrology and Surveying (BEV), Austria
- ❑ Federal Office of Topography (BLT), Switzerland
- ❑ Ministry of National Defence, General Command of Mapping (GCM), Turkey
- ❑ Topografische Dienst Nederland (TDN), The Netherlands
- ❑ United States Department of Commerce, Bureau of the Census, USA
- ❑ Geodesy, Cartography and Cadastre Authority of the Slovak Republic, (ÚGKK)
- ❑ Institut Géographique National (IGN-F), France
- ❑ Institute of Geodesy, Cartography and Remote Sensing (FÖMI), Hungary
- ❑ Institute of Aerial Geodesy, Lithuania
- ❑ Instituto Geográfico Nacional (IGN) España, Spain
- ❑ Kort & Matrikelstyrelsen (KMS), Denmark
- ❑ National Land Survey of Finland (MML)
- ❑ National Land Survey of Sweden (Lantmäteriet)
- ❑ Ordnance Survey (OS), Great Britain
- ❑ Portuguese Institute for Cartography and Cadastre (IPCC), Portugal
- ❑ Surveying and Mapping Authority of the Republic of Slovenia (GURS)

Marina Chaparro, © IGAC 2004
Reproducción autorizada para fines académicos



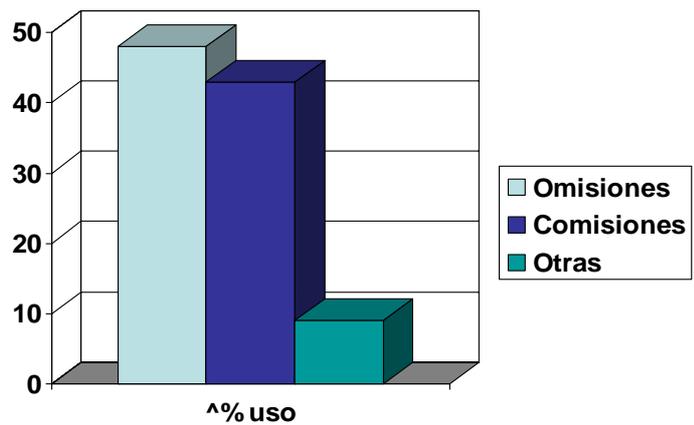


Aspectos cuantitativos

Totalidad: Nivel de veracidad

⚙ Comisión

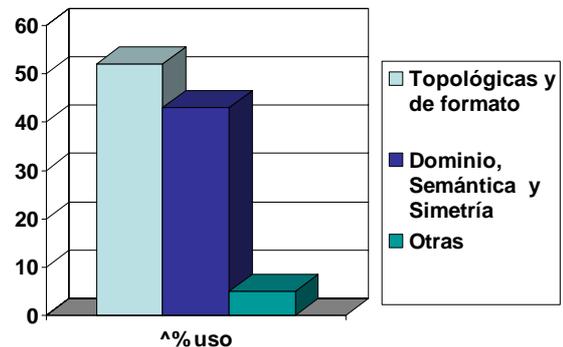
⚙ Omisión





Aspectos cuantitativos

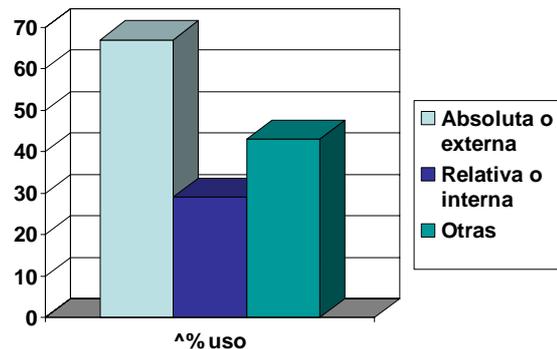
- ❖ Consistencia lógica:
Grado de certidumbre
de su representación
 - ⊗ De dominio
 - ⊗ De formato
 - ⊗ Topológica





Aspectos cuantitativos

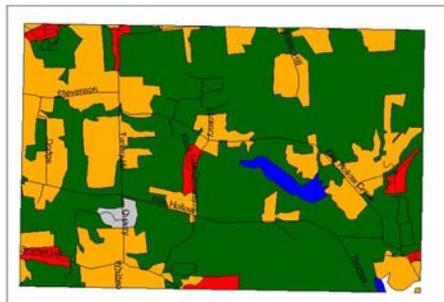
- ❖ Exactitud Posicional:
Indica la cercanía de las posiciones de los objetos respecto a la posición verdadera.
 - ⊗ Absoluta ó externa
 - ⊗ Relativa o interna
 - ⊗ Posición de datos de celdas





Aspectos cuantitativos

ELLIS HOLLOW LAND COVER - 1968



1968

ELLIS HOLLOW LAND COVER

Aerial Photo Interpretation



Parcel Locator

Northwest Corner
N-4702003.43305
E-361041.76116

Southeast Corner
N-4696895.72790
E-366670.01557

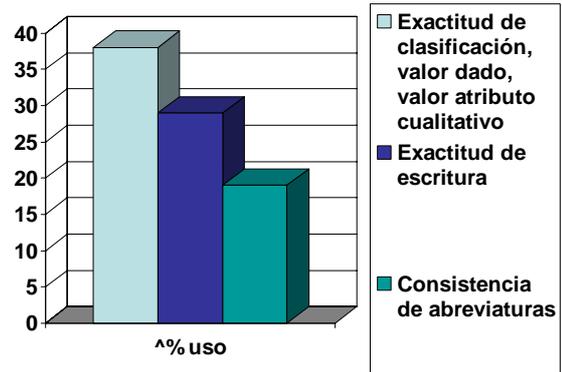
Projection: UTM Nad27, Zone 18
Data Source: 1995 NAPP CIR
Base Map: USGS 7.5 minute Topo
Created by: Laura Agnew
Date: May 2002

^% uso



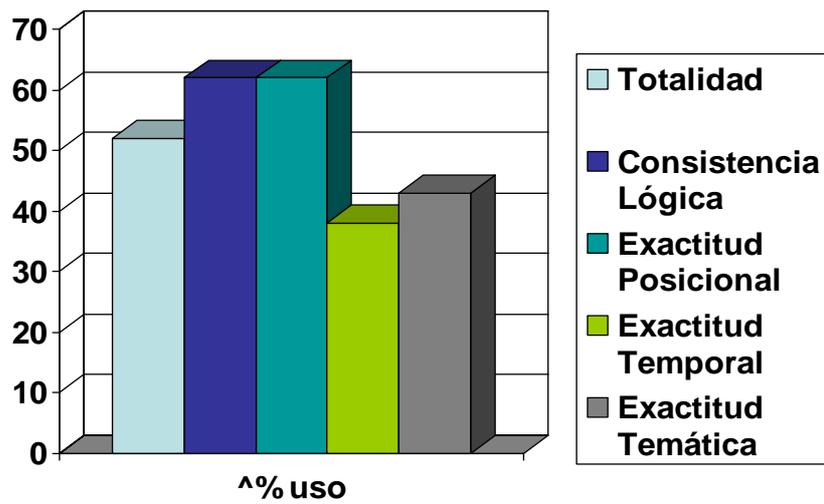
Aspectos cuantitativos

- ❖ Exactitud Temática:
indica la correspondencia entre los valores de los atributos de los objetos y los valores verdaderos.
 - ⊗ Exactitud de la clasificación
 - ⊗ Exactitud del valor dado a un atributo cuantitativo
 - ⊗ Exactitud de un atributo cualitativo





Aspectos cuantitativos



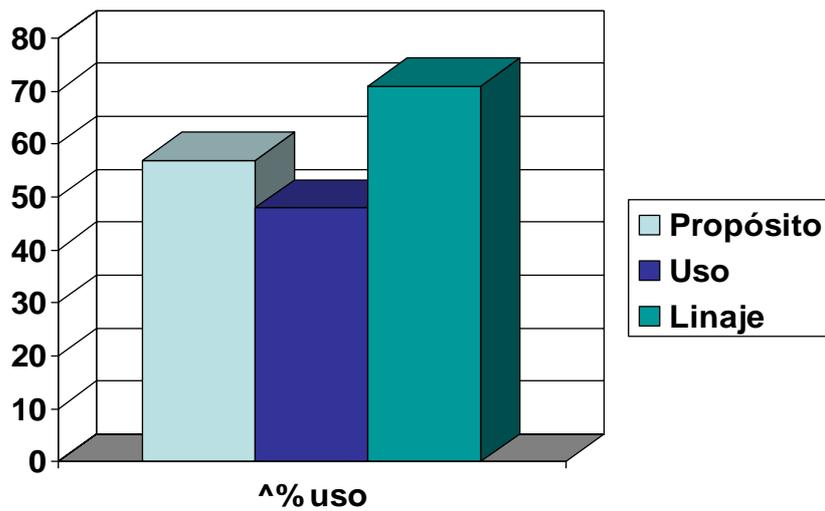


Aspectos Cualitativos

- ❖ **Propósito:** razones para la creación de un conjunto de datos.
- ❖ **Uso:** Aplicación(es) que se le ha dado al conjunto de datos.
- ❖ **“Linaje”:** información sobre las fuentes de los datos y los procesos de transformación



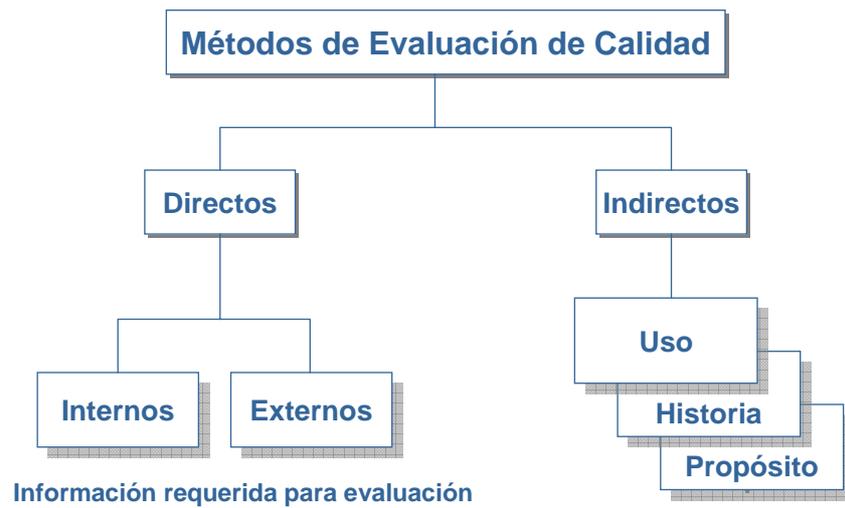
Aspectos cualitativos







Componentes de calidad





Componentes para describir la calidad

- ❖ Elementos de calidad (CUANTITATIVO)
- ❖ Elementos síntesis de calidad (CUALITATIVO)



Desarrollos en el uso de GeoDatos

- ❖ Hay más información
- ❖ Es más fácil de acceder a la información
- ❖ Hay más usuarios
- ❖ Hay más aplicaciones
- ❖ Es mucho más fácil combinar diversas fuentes y realizar toda clase de manipulaciones SIG con ellos
- ❖ Una larga distancia entre el usuario y el productor



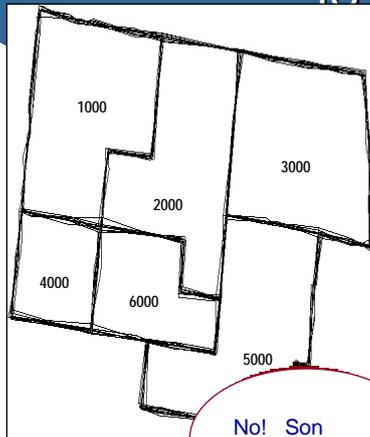
Como consecuencia:

- ❖ La posibilidad de uso erróneo ha crecido
- ❖ Los usuarios:
 - ⊗ Quieren saber si un conjunto de datos sirve para lo que quiere
 - ⊗ Conocer los efectos de la calidad:
 - Quieren hacer un buen trabajo
 - Responsabilidades sobre los resultados
- ❖ Se requieren métodos formales para el almacenamiento, tratamiento y visualización





Ejemplos de importancia de la calidad de los datos espaciales



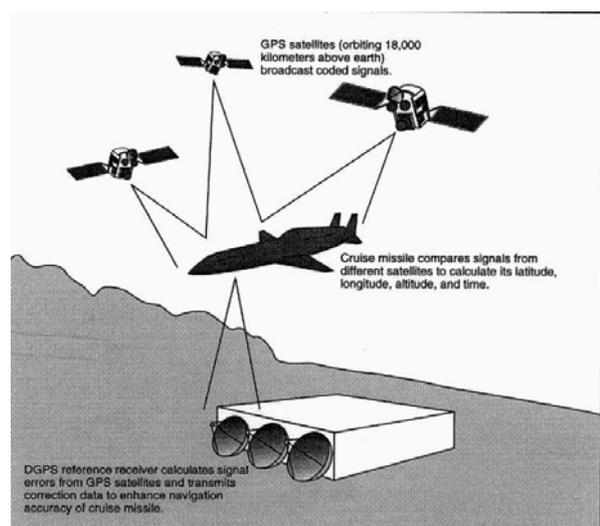
No! Son
908,117 m²

El predio N° 1000
tiene 891,858 m²

- ❖ Un granjero recibe subsidios proporcionales a la superficie de su tierra. Él dice que su tierra es mayor (→ más subsidios!) que lo que dice el gobierno.
- ❖ La diferencia puede ser debida a:
 - ⊗ errores del granjero, o
 - ⊗ errores en los geodatos oficiales

Ejemplos de importancia de la QDE

- ❖ Un país desea bombardear una embajada utilizando un misil con GPS, que vuela automáticamente a la embajada con información procedente de un plano de la ciudad.
 - ⊗ Está aún ahí la embajada?(está el mapa actualizado?)
 - ⊗ Cual es la exactitud posicional y precisión del mapa?





Ejemplos de importancia de la QDE



- ❖ El ministro de transportes quiere saber cuanto dinero necesita para el mantenimiento de una carretera.
- ❖ La longitud de la carretera en el 1:10.000 parece ser mayor a la 1:25.000

Mirando un solo mapa no puede saber nada

Comparando ambos mapas no hay duda de que el 1:10.000 es el que le arroja mejor información



Estándares de calidad de datos geográficos

- ❖ Estándares de calidad mínima
 - ⊗ La evaluación de la calidad es responsabilidad del productor de los datos.
 - ⊗ Aproximación poco flexible
- ❖ Estándares de metadatos
 - ⊗ El error es inevitable y no impone un valor límite a priori. El productor es responsable de documentar los datos, el usuario la de evaluar la aptitud de uso de los datos para su aplicación particular.
 - ⊗ Flexible pero no toma en cuenta la opinión del consumidor



Estándares ... 2

❖ Estándares de mercado

- ⊗ La evaluación es de dos vías tiene en cuenta al consumidor, identifica problemas de los datos y prioriza las correcciones
- ⊗ Este modelo es útil asegura que las bases de datos satisfagan las necesidades y expectativas de los usuarios



Libertad y Orden

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA
INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI
LA GEOGRAFÍA OFICIAL DE COLOMBIA



**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN
INFORMACIÓN GEOGRÁFICA - CIAF**

PROGRAMA ACADÉMICO

**Procesos para la Evaluación de la Calidad
de Información Geográfica
Propuesta Institucional a NTC**

Estándares en acción

Mejores oportunidades ...

© IGAC, 2006. Todos los derechos comerciales reservados.
Prohibida su reproducción para fines no académicos o de investigación



Objeto

- ❖ Marco de referencia de los estándares para los procesos de evaluación de la calidad de la información geográfica
- ❖ Permite inferir niveles de calidad de su producto final
- ❖ Es consistente con la norma NTC 5043 "Conceptos Básicos de Calidad".



Justificación

- ❖ El establecimiento de estándares y procesos de evaluación de la calidad permitirá mejorar las características de los productos generados por una institución
- ❖ Se traduce en satisfacción para los usuarios actuales y potenciales de dicha información y en consecuencia elevar la imagen institucional.
- ❖ El perfeccionamiento continuo de los procesos de producción institucionales, debe ser condición para que sus productos sean confiables y altamente estimados e incorporados a su cultura productiva y organizacional.



Alcance

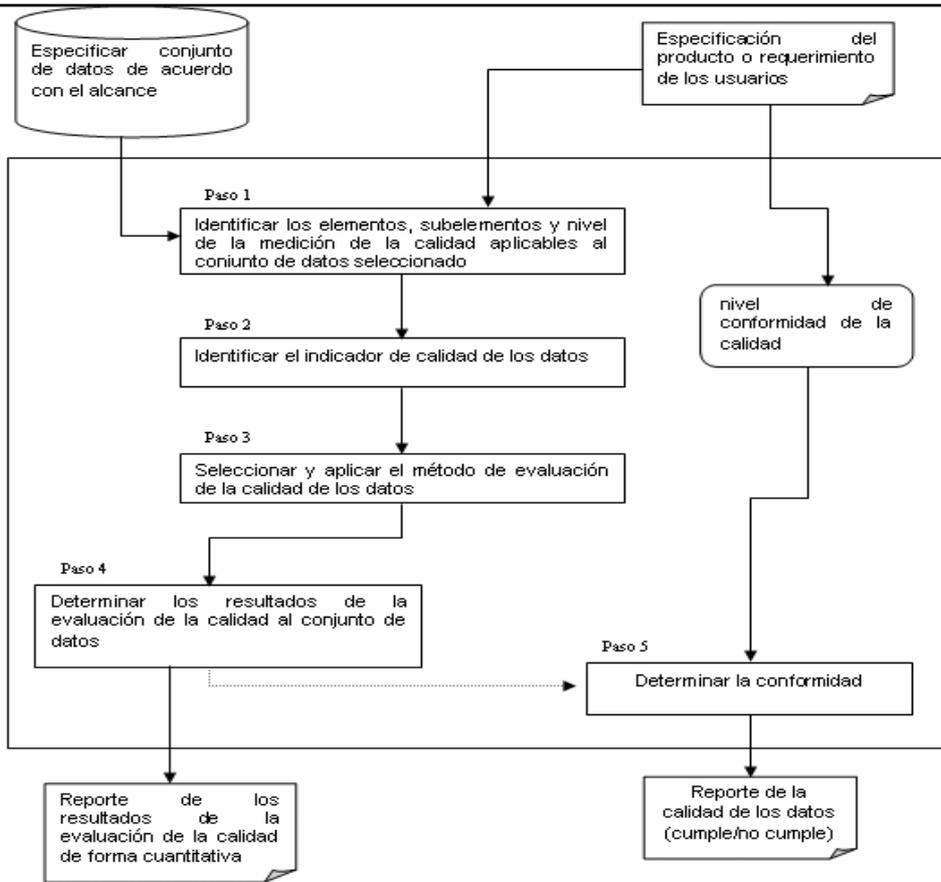
- ❖ Propone los estándares de calidad para los procesos de evaluación de la calidad de la información geográfica del IGAC.
- ❖ La propuesta es aplicable a todo tipo de información geográfica digital y sus principios pueden ser extendidos a otros tipos de información geográfica como mapas análogos, gráficos ...



Aplicabilidad de los procesos de evaluación de la calidad durante el Ciclo de Vida de los productos

- ❖ Desarrollo de las especificaciones de un producto o de requerimientos de los usuarios
- ❖ Control de la calidad durante la creación del conjunto de datos
- ❖ Inspección para la conformidad para la especificación de un producto
- ❖ Evaluación de la conformidad de un conjunto de datos con los requerimientos de los usuarios
- ❖ Control de la calidad durante la actualización del conjunto de datos

Diagrama del flujo del proceso de Evaluación de la Calidad de Información Geográfica





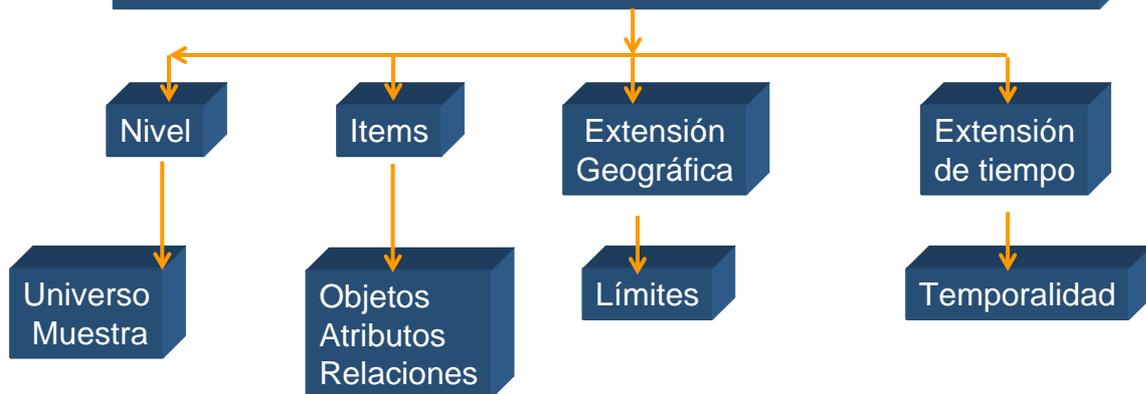
Descriptores de calidad

- ❖ Nivel de medición de la calidad
- ❖ Indicador de la calidad
- ❖ Método de evaluación de la calidad
- ❖ Resultado de evaluación de la calidad
- ❖ Tipo de valor de calidad
- ❖ Fecha de evaluación de la calidad



Descriptores ... (2)

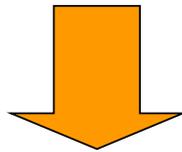
Nivel de medición de la calidad





Descriptores ... (3)

Indicador de calidad

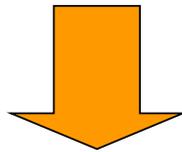


Nombrar la prueba (tipo)
Describir el tipo de prueba
Límites, fronteras (tamaño)



Descriptores ... (4)

Método de evaluación de la calidad

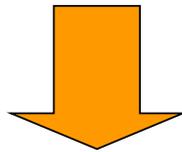


Define el procedimiento utilizado para obtener el indicador



Descriptores ... (5)

Resultado de la evaluación de la calidad

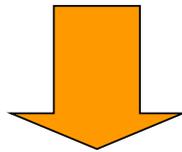


Valor único obtenido



Descriptores ... (6)

Tipo de valor de calidad

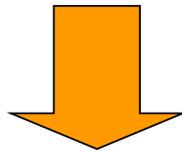


Se indica si cumple o no



Descriptores ... (7)

Fecha de evaluación de la calidad



Fecha o rango de fechas



Medidas de calidad de datos

Componente de calidad de los datos	Dominio
Alcance	Texto Libre
Elemento de calidad de datos	1. Totalidad 2. Consistencia Lógica 3. Exactitud Posicional 4. Exactitud Temporal 5. Exactitud Temática
Subelemento de calidad de datos	<i>Dominio enumerado, depende del elemento de calidad que se está describiendo</i>
Medida de calidad	
Descripción de la medida	Texto Libre
Código de identificación	<i>Dominio enumerado</i>
Método de evaluación	1. Interno (Directo) 2. Externo (Directo) 3. Indirecto
Descripción del método de evaluación	Texto Libre o citación



Medidas de calidad de datos

Componente de calidad de los datos	Dominio
Resultado de calidad de los datos	Texto Libre
Tipo de valor de calidad de datos	1. Variable Booleana 2. Número 3. Rango 4. Porcentaje 5. Ejemplo 6. Tabla 7. Imagen binaria 8. Matriz 9. Citación (ISO 19115) 10. Texto libre 11. Otro
Valor de calidad de datos	<i>Registro, depende del tipo de valor que se esté reportando (ISO 11404)</i>
Unidad del Valor de calidad de datos	<i>Depende del tipo de valor que se esté reportando</i>
Fecha de reporte de la calidad de datos	<i>Fecha (ISO 8601:1988)</i>
Nivel de conformidad	<i>Valor o conjunto de valores</i>



Reporte de Calidad de los datos geográficos

- ❖ La calidad de los datos geográficos deben reportarse en formatos estándares indicando:
 - ⊗ Elemento cuantitativo de calidad
 - ⊗ Nivel de medición (conjunto de datos, datos individuales)
 - ⊗ Procedimiento utilizado
 - ⊗ Índices estadísticos obtenidos
 - ⊗ Fecha de evaluación de la calidad



Reporte de ... 2

- ❖ La calidad de los datos geográficos se reporta como parte de los metadatos (Sección 2):
 - ⊗ Metadato es la descripción de los datos de una manera estandarizada
 - ⊗ Los metadatos se almacenan en formato digital
 - ⊗ Los metadatos facilitan la búsqueda y el intercambio de datos geográficos
 - ⊗ Existen diversos estándares de metadatos



Errores lineales, circulares y esféricos

- ❖ **ERROR:** diferencia entre el valor observado y el valor más probable
- ❖ **Error Medio Cuadrático (EMC):** se obtiene de calcular la raíz cuadrada del promedio de las diferencias al cuadrado entre las coordenadas de los puntos en la BD y los correspondientes de la fuente de mayor precisión (terreno)



Errores ...(2)

- ❖ Errores lineales: consideran una dimensión
- ❖ Errores circulares: consideran dos dimensiones, x e y
- ❖ Errores esféricos: consideran tres dimensiones, x , y e z .



Exactitud

❖ Exactitud es el grado en el cual la información en un mapa o en una base de datos concuerda con los valores verdaderos o aceptados como tales.

⚙ La medida más usual de exactitud es el Error Medio Cuadrático (EMC).

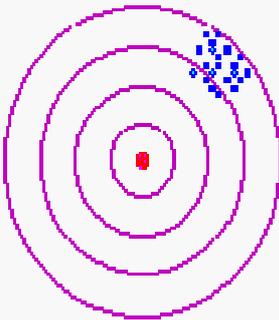


Precisión

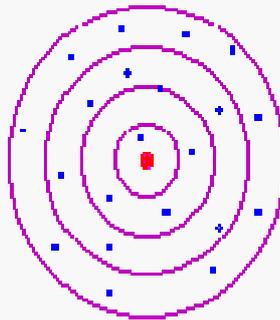
- ❖ Precisión es el nivel de medición y de detalle en un mapa o en una base de datos.
 - ⚙ La medida más usual de precisión es la desviación estándar (σ)
- ❖ Precisión sencilla vs. precisión doble:
precisión sencilla (7 dígitos significativos) y precisión doble (14 dígitos significativos)



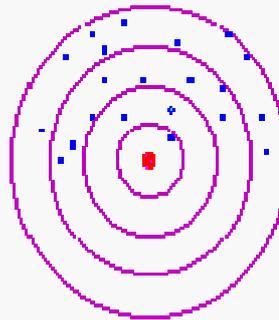
Errores



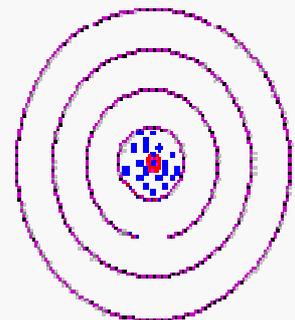
**Confiable,
No válido**



**Válido
No confiable**



**Ni confiable
Ni válido**



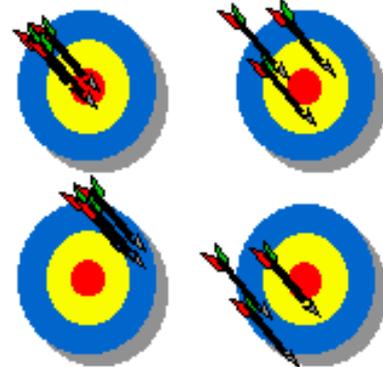
**Confiable y
válido**



Teoría de los errores

Precisión y Exactitud

- ❖ Precisión = repetibilidad
-se chequea haciendo varias mediciones.
- ❖ Exactitud = correcto -se chequea utilizando un método diferente.







Exactitud Temática

- ❖ Al igual que la componente posicional, ningún mapa es perfecto, depende su aceptación de que tan adecuado es su uso.
- ❖ Las premisas para su seguimiento:
 - ⊗ Conocimiento de la verdad del terreno
 - ⊗ Esquema de clasificación aplicado
 - ⊗ Esquema de muestreo y tamaño de la muestra



La matriz de error o matriz de confusión

- ❖ Conocida también como Matriz de contingencia
- ❖ Los errores de comisión lo forman los elementos que no perteneciendo a una unidad aparecen en ella
- ❖ Los errores de omisión están formado por los elementos que debiendo pertenecer a dicha unidad aparecen en ella por estar incorrectamente incluidos en otra (s)



Índices basados en la matriz de confusión

❖ Globales

- ⊗ Porcentaje de acuerdo
- ⊗ Coeficiente de acuerdo a posteriori
- ⊗ Coeficiente de acuerdo a priori
- ⊗ Coeficiente Kappa de ajuste
- ⊗ Coeficiente Tau de ajuste



Índices basados en la matriz de confusión

- ❖ Globales: **Porcentaje de acuerdo**
 - ⊗ Puede considerarse la probabilidad global de estar bien clasificado
 - ⊗ Cuanto más cercano a 1 -> mayor la pureza de la clasificación
 - ⊗ No tiene en cuenta el azar.

$$Pa = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N n_{ii}$$
$$\sigma^2_{Pa} = \sigma^2(Pa) = \frac{Pa(1 - Pa)}{N}$$



Índices basados en la matriz de confusión

❖ Globales: **Coeficiente de acuerdo a posteriori**

⚙ Representa el porcentaje de acuerdo que cabe esperar por el azar.

$$Ca_{ps} = \frac{1}{N^2} \sum_{i=1}^M n_{i+} n_{+i}$$



Índices basados en la matriz de confusión

- ❖ Globales: **Coeficiente de acuerdo a priori**
 - ⊗ Se considera que todas las clases tienen la misma probabilidad
 - ⊗ Es la inversa del número de agrupaciones.

$$Ca_{pr} = \frac{1}{M}$$



Índices basados en la matriz de confusión

- ❖ Globales: **Coeficiente Kappa de ajuste**
 - ⊗ Toma en consideración las distribuciones marginales de la matriz de error.
 - ⊗ Da idea del porcentaje de acuerdo obtenido una vez se ha eliminado el azar

$$K = \frac{Pa - Ca_{ps}}{1 - Ca_{ps}}$$



Índices basados en la matriz de confusión

- ❖ Globales: **Coficiente Tau de ajuste**
 - ⊗ Propone evitar el sesgo introducido por Kappa
 - ⊗ Da idea de cuánto ha mejorado el sistema de clasificación respecto a una clasificación aleatoria de los N elementos en M grupos

$$T = \frac{Pa - Ca_{pr}}{1 - Ca_{pr}}$$



Índices basados en la matriz de confusión

- ❖ Por clase
 - ⊗ Exactitud del usuario (EU)
 - ⊗ Riesgo del usuario (RU)
 - ⊗ Exactitud del Productor (EP)
 - ⊗ Riesgo del Productor (RP)



Índices basados en la matriz de confusión

- ❖ Por clase: Exactitud del usuario (EU)
 - ⊗ Riesgo del productor (RP)
 - ⊗ Pureza de la unidad cartográfica.
 - ⊗ Calcula el porcentaje de los elementos de comprobación que realmente están bien clasificados en la cartografía

$$EU_i = \frac{n_{ii}}{\sum_{j=1}^M n_{ij}} \quad RP_i = 1 - EU_i$$



Índices basados en la matriz de confusión

- ❖ Por clase: **Exactitud del productor(EP)**
Riesgo del usuario(RU)

- ⊗ Lo que realmente está bien considerado en la unidad cartográfica.

- ⊗ Calcula el porcentaje de los elementos que se han clasificado correctamente dentro de la unidad cartográfica equivalente

$$EP_j = \frac{n_{jj}}{\sum_{j=1}^M n_{ij}}$$

$$RU_j = 1 - EP_j$$



Ejercicio Matriz de confusión

		Datos de Referencia										Total	Comisiones	Us'A
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10			
BASE DE DATOS	C1	3										3	0	100%
	C2		2						2			4	2	50%
	C3			27	1							28	1	96%
	C4				7		3					10	3	70%
	C5				1	86		1	1			89	3	97%
	C6				2		19					21	2	90%
	C7			3		1		9	2			15	6	60%
	C8		1	2		4		1	31			39	8	79%
	C9									9	1	10	1	90%
	C10										2	2	0	100%
	Total		3	3	32	11	91	22	11	36	9	3	221	
Omisiones		0	1	5	4	5	3	1	5	0	1	195	11253	10%
Pr'A		100%	67%	84%	64%	95%	86%	82%	86%	100%	67%		88%	23%



Índices basados en la matriz de confusión

		Datos de Referencia								
		M	A	B	C	D	E	Total	Comisiones	Us'A
BASE DE DATOS	A									
	B									
	C									
	D									
	E									
	Total								N	
Omisiones										
Fr'A										

Note: The table contains a diagonal of blue squares from (A,A) to (E,E). A pink arrow labeled 'M' points from the top-left cell to the 'Total' column. An orange arrow labeled 'N' points from the 'Total' row to the right. A green arrow labeled 'd' points from the 'Total' row to the 'Total' column.

$$Pa = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N n_{ii}$$

$$Ca_{ps} = \frac{1}{N^2} \sum_{i=1}^M n_{i+} n_{+i}$$

$$Ca_{pr} = \frac{1}{M}$$

$$K = \frac{Pa - Ca_{ps}}{1 - Ca_{ps}}$$

$$T = \frac{Pa - Ca_{pr}}{1 - Ca_{pr}}$$



Índices basados en la matriz de confusión

		Datos de Referencia					Total	Comisiones	Us'A
		A	B	C	D	E			
BASE DE DATOS	M								
	A								
	B								
	C								
	D								
	E								
Total									
Omisiones									
Fr'A									

$$EU_i = \frac{n_{ii}}{\sum_{j=1}^M n_{ij}} \quad RP_i = 1 - EU_i$$

Calcula el porcentaje de los elementos de comprobación que realmente están bien clasificados en la cartografía

Calcula el porcentaje de los elementos que se han clasificado correctamente dentro de la unidad cartográfica equivalente

$$EP_j = \frac{n_{jj}}{\sum_{i=1}^M n_{ij}} \quad RU_j = 1 - EP_j$$



Exactitud temática en celdas

A	A	A	C
A	B	B	C
A	B	D	C
A	B	B	C

Terreno

E	A	A	C
A	B	B	C
A	A	A	C
A	B	B	D

Base de datos



Ejercicio Matriz de confusión

		Datos de Referencia							
		A	B	C	D	E	Total	Comisiones	Us'A
BASE DE DATOS	A	■					■		
	B		■				■		
	C			■			■		
	D				■		■		
	E					■	■		
	Total		■	■	■	■	■		
Omisiones									
Pr'A									

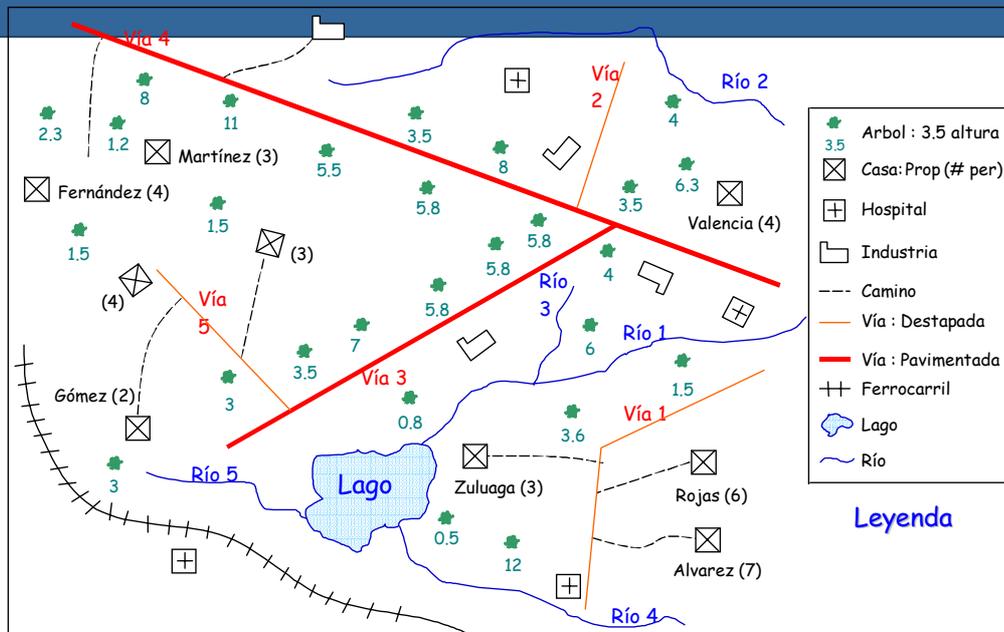


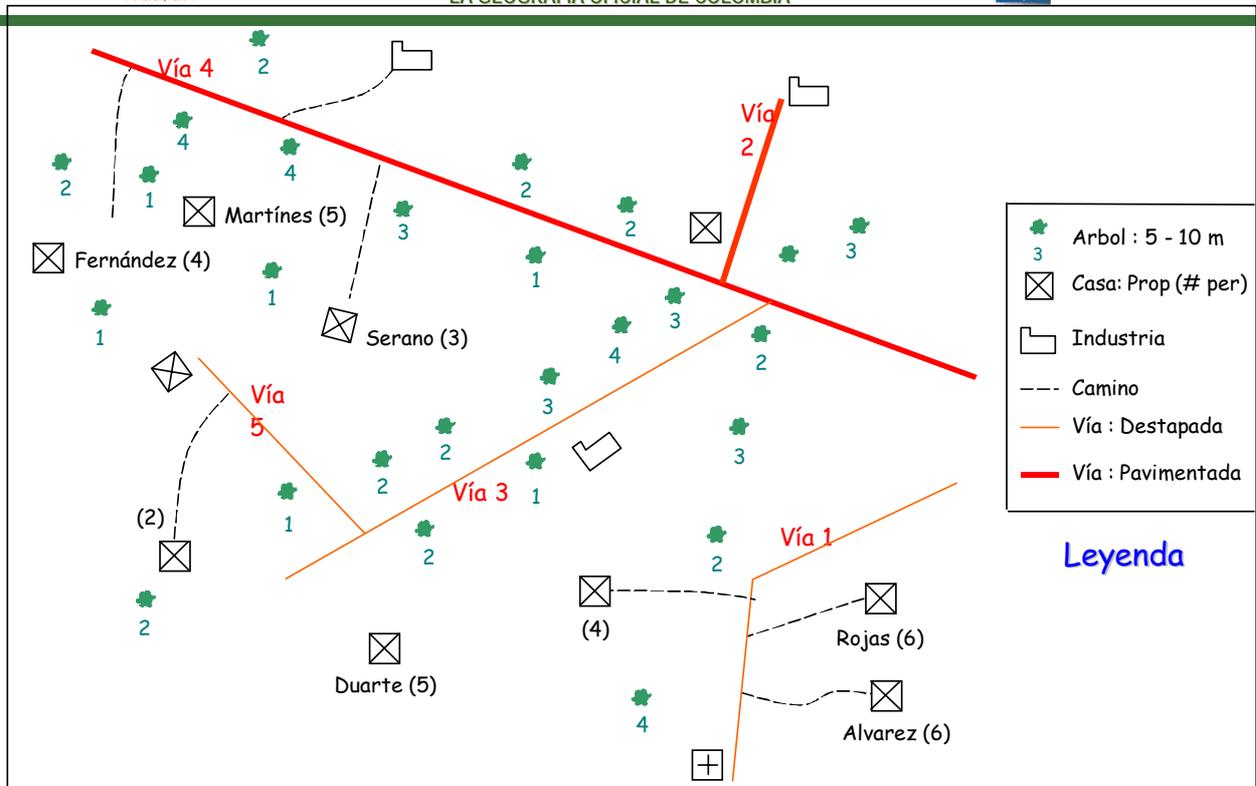
Especificaciones del producto

Código	Nombre	Atributos
2301	Casa	Propietario : string No. personas : integer
2321	Industria	
3111	Vía	Condición : integer { 1 : pavimentada, 2 : destapada }
3105	Camino	
4201	Arbol	Altura : integer { 1 : 1 a 3m, 2 : 3.1 a 5m, 3 : 5.1 a 10 m, 4 : > 10m }
Restricciones : <ul style="list-style-type: none">• Árboles con altura inferior a 1 metro no se capturan• El atributo de altura de el objeto árbol puede contener valores nulos (sin valor)• Los atributos del objeto casa pueden contener valores nulos (sin valor)		



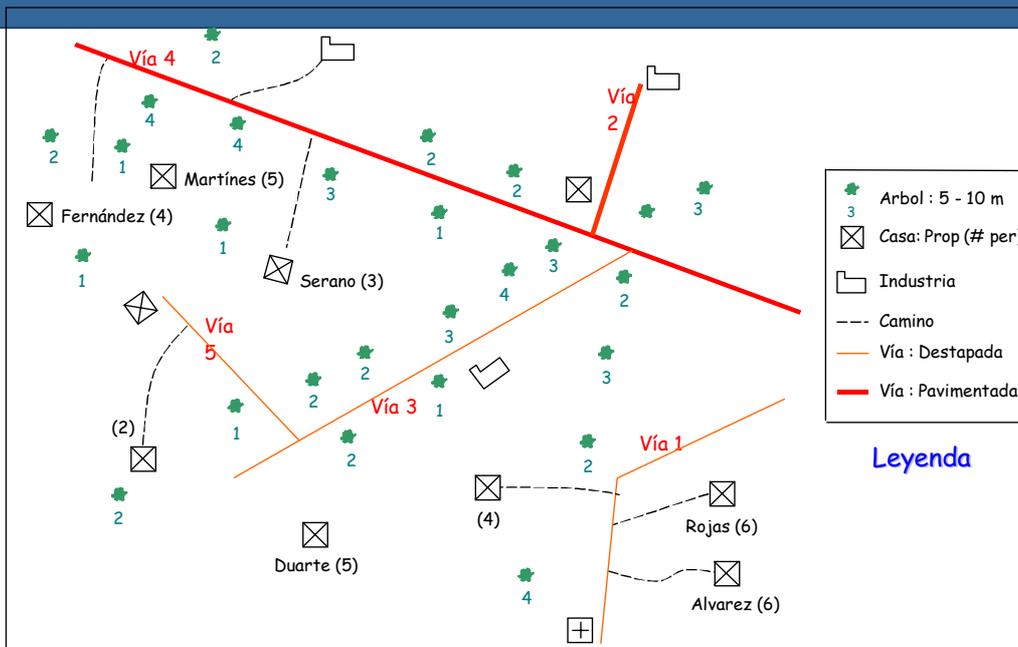
Representación gráfica del mundo real





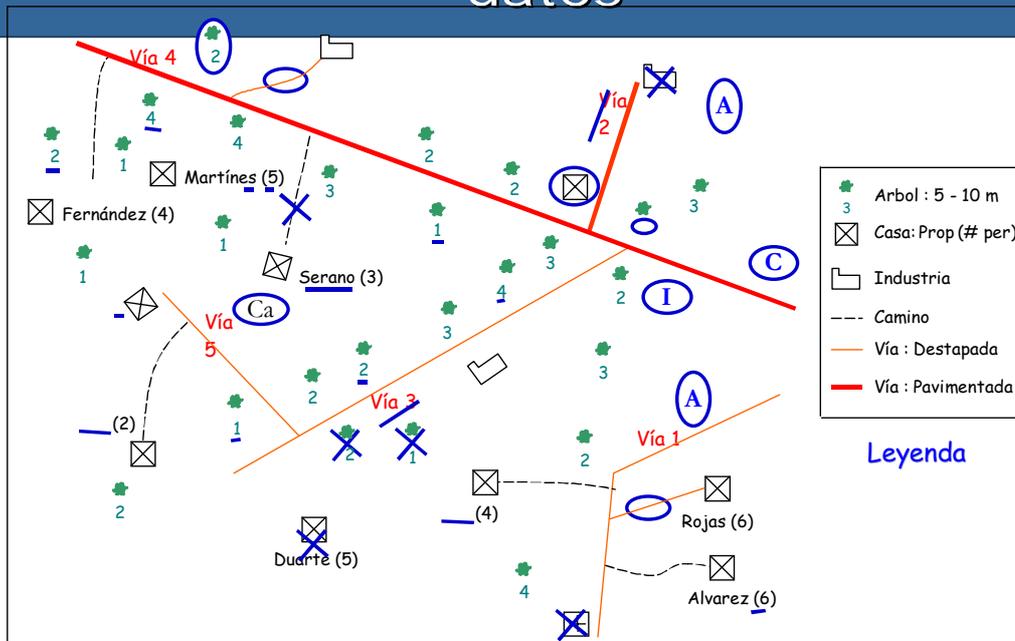


Elementos almacenados en la base de datos





Errores detectados en la base de datos





Errores por comisión y por omisión

Clase	Elementos en el universo teórico	Error por Comisión CE	CE (%)	Error por Omisión OE	OE (%)
Camino					
Vía					
Arbol					
Industria					
Casa					
Hospital					



Exactitud temática

Datos en el terreno

Prob. de que la información ha sido capturada correctamente

Matriz de Incertidumbre

Datos de Referencia

Datos en la BD

	3105	3111	4201	2321	2301	0000	Comisiones	Σ	Us'A
Camino 3105									
Via 3111									
Arbol 4201									
Industria 2321									
Casa 2301									
Nulo 0000									
Omisiones									
Σ									
Pr'A									

Prob. de que se clasificó correctamente los datos capturados

Exactitud del usuario



Exactitud de los atributos

**Matriz de incertidumbre para el atributo “altura”
de la clase “Arbol – 4201”**

Elementos en la base de d:	Universo teórico						
	Frec.	Clase					Exac.
	Real	1	2	3	4	?	%
1							
2							
3							
4							



La mala calidad también cuesta





Qué pueden hacer los productores de datos?

- ❖ Las mejores prácticas de calidad de datos incluyen:
 - ⊗ Adoptar la filosofía de prevenir
 - ⊗ Liderazgo
 - ⊗ Gestión de la Responsabilidad en la creación de los datos
 - ⊗ Enfoque en el cliente
 - ⊗ Medición, control, mejoramiento
 - ⊗ Cultura de los datos

© Navesink Consulting

Group



Gracias!!

mchaparro@igac.gov.co