



SISTEMA DE INFORMACION REGIONAL ECORREGION EJE CAFETERO

PROTOCOLO PARA EL MANEJO DE INFORMACION DOCUMENTO DE TRABAJO

Ing. Carlos Orlando Lozada Riascos
Coordinador SIR Nodo Central

1. Introducción

Los datos georreferenciados, espaciales, geoespaciales o geográficos están compuestos por dos elementos: (i) un objeto geográfico real, sobre el cual se observa algún fenómeno y (ii) una variable o atributo temático, que puede ser medido y que puede adoptar diferentes modalidades en cada observación. La información georreferenciada, se caracteriza por su capacidad de manejar datos espacialmente referenciados, los cuales se pueden representar gráficamente, como imágenes ó mapas que están destinados a resolver problemas asociados a un territorio en específico.

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son una colección organizada de equipo Hardware), programas (Software), datos (Información) y recursos humanos que permiten modelar y analizar dichos problemas a partir de procedimientos específicos para la captura, edición, administración, manipulación, análisis, modelamiento y despliegue de datos e información georreferenciados.

De esta manera, los SIG dan acceso a toda la información guardada dentro de las diferentes bases de datos y formatos. Los SIG actuales son abiertos y flexibles. Se puede trabajar con datos casi de cualquier fuente en el dominio geoespacial.

Una de las condiciones imprescindibles, aparte de personal capacitado, equipo y programas para la implantación de un SIG, es la existencia de datos georreferenciados digitales en cantidad y calidad de acuerdo a los objetivos de un proyecto y los análisis que se desean a bordar en el mismo.

2. Normalización y Estandarización en el Sistema de Información Regional

El SIR es la instancia estandarizadora en lo que se refiere a información georreferenciada digital que se maneja y producirá dentro del contexto de Ecorregión, de manera que la información entre instituciones y usuarios sea intercambiable, compatible y comparable, en la medida en que las variables manejadas sean similares.

Estandarizar significa proveer un grupo común de terminología y definiciones para el manejo y producción de información georreferenciada digital. El estándar establece los nombres de los elementos de los datos y los grupos de elementos de datos a ser usados con estos propósitos. La terminología y



definiciones provistas en el presente documento, se referirán a la información georreferenciada y sistemas de información geográfica.

Por otra parte, se ofrecerán en este documento los lineamientos generales que orientarán a las instituciones que desarrollen proyectos dentro de la Ecorregión Eje Cafetero, en la temática referente a la información georreferenciada, la cartografía y la documentación de la información o Metadatos.

3. Normas Básicas

3.1. Cartografía

3.1.1. Formato

1. Los datos/información georreferenciados, elaborados con la finalidad de ser integrados con el Nodo Central del Sistema de Información Regional SIR, se producirán en formatos compatibles con los formatos ArcView/ArcInfo, Shapefile (*.shp), con el fin de compatibilizarlos con los programas SIG ArcView 3.2 y ArcGis 8.3, para la información espacial.

2. Para procesamiento de imágenes de satélite los formatos compatibles con los programas ERDAS Imagine, son recomendables. La información que se trabaje bajo otras plataformas deberá ser traducida y compatibilizada con esta plataforma, verificando su funcionamiento cabal sin pérdidas de información.

3. Las Bases de Datos alfanuméricas deberán estar elaboradas prácticamente en formato compatible con DBF, SQL Server, Microsoft Access o SQL e incluir los diccionarios de datos correspondientes.

4. Ninguna institución a partir de esta norma podrá utilizar sistemas cerrados o exclusivos, para evitar costos adicionales de intercambio de información o imposibilidad de hacerlo, al mismo tiempo que se evitarán posibles pérdidas de información en los procesos de conversión.

3.1.2. Referencia Geográfica

El sistema de referencia geográfica que deberá ser utilizado es:

Nombre del sistema de coordenadas proyectado: Colombia Proyección Choco

Nombre del Sistema de Coordenadas Geográficas: GCS_Bogota

Coordenadas Limites:

Horizontal (en grados decimales –DD-):

Oeste: -76.57736111

Este: -74.60734167

Norte: 5.812086111

Sur: 3.731044444

Horizontal (en coordenadas proyectadas o locales)

Izquierda: 1274872.48



Derecha: 1055772.32
Arriba: 1134168.31
Abajo: 904713.69
Proyección: Universal_Transversa_Mercator_(UTM)
Parámetros:
Falso_Este: 1000000,000000
Falso_Norte: 1000000,000000
Meridiano Central: -77,080916666666670
Factor de escala: 1,000000
Latitud del Origen: 4,599047222222223
Unidades Lineares: Metros (1,000000)
Nombre del Sistema de Coordenadas Geográficas:
Nombre: GCS_Bogota
Unidad Angular: Grado (0,017453292519943295)
Meridiano Principal: Greenwich (0,000000000000000000)
Datum: D_Bogota
Elipsoide: International_1924
Eje semimayor: 6378388,000000000000000000
Eje semimenor: 6356911,946127946500000000
Plano Inverso: 297,000000000000000000

El modelo geodésico comprende el datum horizontal ubicado en el Observatorio Astronómico de Bogotá, y el vertical es la altura promedio del nivel del mar en Buenaventura. El elipsoide corresponde al Internacional 1909.

Cuando una institución deba manejar información proveniente de varios orígenes, en especial datos que se encuentran en los límites de las áreas de influencia de cada origen, se recomienda llevar a cabo la Proyección de los datos, usando el sistema de coordenadas descrito.

3.1.3. Escala

Según el grado de reducción, las escalas pueden clasificarse en grandes, medianas y pequeñas. En la presente norma se recomienda lo definido por el Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH):

- **Grandes:** entre 1:5.000 y 1:25.000
- **Medianas:** entre 1:25.000 y 1:250.000
- **Pequeñas:** entre 1:250.000 y 1:1'000.000 o más.

Las Escalas utilizadas para el contexto de Ecorregion es 1:500.000

3.1.4. Precisión

La insuficiente precisión de los mapas base crea dificultades en la georreferenciación de datos de Sensores Remotos, errores en los cálculos de distancias, superficies, etc. Por ello actualmente se debe confiar en la precisión de los GPS, para obtener datos georreferenciados.

El error permitido depende del factor escala, de tal forma que el cálculo de la escala debe ser efectuado con base a la siguiente fórmula:



ESCALA ERROR PERMITIDO (m)

$E_p = 0,2 \times F_e$	ESCALA	ERROR PERMITIDO (m)
	1:5.000	1
	1:10.000	2
	1:25.000	5
	1:50.000	10
	1:100.000	20
	1:250.000	50
	1:500.000	100
	1:750.000	150
	1:1'000.000	200
	1:1'500.000	300

Donde:

E_p = Error permitido
 F_e = Factor de escala

Escala del Mapa Original	RMSE (mts)			
	RADIO, m/m	CLASE 1	CLASE 2	CLASE 3
1:50		0.0125	0.025	0.038
1:100		0.025	0.05	0.075
1:200		0.050	0.10	0.15
1:500		0.125	0.25	0.375
1:1,000		0.25	0.50	0.75
1:2,000		0.5	1.00	1.5
1:2,500		0.63	1.25	1.9
1:4,000		1.0	2.0	3.0
1:5,000		1.25	2.5	3.75
1:8,000		2.0	4.0	6.0
1:10,000		2.5	5.0	7.5
1:16,000		4.0	8.0	12.0
1:20,000		5.0	10.0	15.0
1:25,000		6.25	12.5	18.75
1:50,000		12.5	25.0	37.5
1:100,000		25.0	50.0	75.0
1:250,000		62.5	125.0	187.5

Nota: La clase 1 de ASPRS es equivalente a la FGDC National Spatial Data Accuracy (1994 Draft).

3.12.1. Criterios de Exactitud Planimétrica Horizontal.

El estándar planimétrico ASPRS compara el error medio cuadrático (RMSE) del promedio de las diferencias al cuadrado o las diferencias en los valores de las coordenadas entre el mapa y un levantamiento topográfico, de alta precisión, independiente. El error medio cuadrático "RMSE" es definido en términos de metros a la escala terrestre y en milímetros a la escala del mapa original. El resultado es una relación lineal entre RMSE y la escala del mapa; a medida que la escala del mapa decrece, el RMSE se incrementa linealmente. El RMSE es el resultado acumulativo de todos los errores incluyendo aquellos producidos por el



levantamiento de puntos de control, recopilación de mapas, y la extracción de dimensiones terrestres usando el mapa en estudio.

La **Tabla** presenta las precisiones en metros para las diferentes clases de mapas, donde las clases indican la exactitud horizontal con que se desea trabajar. Requerimientos de coordenadas de exactitud para elementos planimétricos para puntos bien definidos (tierra X o Y en metros) propuestos por ASPRS. Por

La exactitud vertical ha sido tradicionalmente definida con relación al intervalo de contorno requerido para un mapa. En casos donde Modelos de Elevación Digital (DEM) están siendo generados, un intervalo de contorno equivalente puede ser especificado

Por ejemplo, en la digitalización de un mapa original a escala 1:10,000 se espera un error medio cuadrático de 5 metros en la clase 2, que equivale a una exactitud de 0.5 mm de la escala del mapa.

3.12.2. Criterios de Exactitud Topográfica Vertical

<i>Intervalo de Contorno Original</i>	<i>Clase 1</i>	<i>Clase 2</i>	<i>Clase 3</i>
1	0,33	0,67	1
2	0,67	1,33	2
4	1,33	1,67	4
5	1,67	3,33	5
10	3,33	6,67	10
25	8,16	16,58	25,00
50	16,27	33,14	50,00
100	32,48	66,24	100,00

La exactitud vertical ha sido tradicionalmente definida con relación al intervalo de contorno requerido para un mapa. En casos donde Modelos de Elevación Digital (DEM) están siendo generados, un intervalo de contorno equivalente puede ser especificado basándose en la exactitud de elevación requerida para el punto a analizar.

El estándar vertical ASPRS usa también la estadística RMSE, pero sólo para elementos que se encuentren bien definidos entre contornos que contienen elevaciones interpretativas, o puntos de elevación. La prueba para el cumplimiento vertical del mapa también es ejecutada por métodos de inspección de exactitud terrestre independientes, georeferenciados a la red altimétrica establecida por el IGAC, donde existen tres niveles para referenciar la precisión altimétrica donde el de primer orden es el de mayor presión (nivelación geodésica).

La **Tabla** presenta las precisiones en metros para las diferentes clases de mapas, donde la columna "clases" indica la exactitud vertical con que se desea trabajar. deberán ser ejecutadas dentro de un período de tiempo fijo después de la



entrega de los mapas.

El cumplimiento de estándares, la exactitud horizontal y vertical de un mapa es revisada comparando las coordenadas medidas o las elevaciones del mapa (en su escala original) con valores espaciales determinados por una inspección de chequeo de gran exactitud. Se deberán verificar como mínimo 10 puntos del archivo de diseño y se verificarán las coordenadas dadas por el sistema contra las coordenadas reales de dichos puntos.

Se deben tomar en cuenta las siguientes características cartográficas con el fin de homogenizar la información y permitir el intercambio y uso de la información.

- **Objetivos:** El objetivo es el concepto/foco de la aplicación, la mayor parte de los SIG no tienen claro los objetivos conceptuales y tropiezan en su ejecución.
- **Aplicaciones:** La aplicación describe como la tecnología del SIG puede aplicarse en la ruta de los objetivos, el conocimiento de las líneas del SIG y las necesidades en el orden apropiado para el desarrollo de a aplicación, también es necesario saber cuando el SIG no es necesario o práctico.
- **Escala:** La escala se refiere al la relación de la información geográfica y la usada en el SIG. Lo ideal es que la escala sea seleccionada de acuerdo a los requerimientos técnicos de la aplicación. Pero frecuentemente la información no esta disponible a la escala apropiada.
- **Alimentación de Datos (Inputs):**
Son los datos necesarios para conducir la aplicación . Es necesario recordar que al final la información y el análisis se realiza solo con los datos introducidos.
- **El proceso (SIG):** El proceso selecciona de manera generalizada las descripciones de procesos menores (paso a paso) para la aplicación, Esto no es una receta de cocina sino el resultado de un diseño elaborado y multidisciplinario en muchos casos.
- **Salidas (Outputs):** Se refieren a los productos finales que son generado a través de un proceso de análisis. Usualmente se utilizan textos y estadísticas que acompañen al los mapas.

4. Formatos de Trabajo

- **Vectorial:** El trabajo en formato vectorial deberá ser realizado y compatibilizado en formato ArcView /ArcInfo, Shapefile (*.shp), con el fin de compatibilizarlos con los programas SIG ArcView 3.2/ArcGis 8.3.
- **Raster:** El trabajo en formato “raster” de imágenes y otros en archivos deberá ser compatibilizado para el programa ERDAS Imagine, usando archivos tipo *.img, *.tif (Geo tiff) o *.jpg (Geo jpg).



- **Metadatos:** Los metadatos deberán tener en cuenta el estándar internacional del Comité Federal de Datos Geográficos de Estados Unidos (FGDC) y la Norma Técnica Colombiana NTC-4611 referente a “INFORMACIÓN GEOGRÁFICA. METADATOS”, utilizando únicamente el “Nivel de conformidad 2 –Detallado para archivos Cartograficos.

Para su implementación deberá usarse el software M3CAT o el sistema de metadatos incorporado en el Software ArcGis 8.3 o superior, que ofrece formatos de salida *.xml.

5. Nivel Topológico

El sistema de codificación de la cartografía generada deberá seguir la metodología ya existente, estandarizada e implementada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi y que están consignados en los siguientes libros:
1996. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Modelo de Datos Urbano. Catálogo de Objetos CO-U y Catálogo de Símbolos CS-2000. Versión 1.0.
1995. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Modelo de Datos Catálogo de Objetos CO-25. Versión 2.0

6. Nivel Descriptivo

Será ejecutado el modelamiento de los datos y planificada la estructura de la base de datos. Una vez definida la estructura de los datos, serán creadas las tablas de datos para cada grupo de información georreferenciada. Los datos e información serán llenados por los operadores técnicos de los proyectos responsables de la producción. De esta manera se evitará la inconsistencia en la entrada de datos al sistema y se establecerán los patrones del formato, la calidad y el tipo de información disponible en el sistema.

Las bases de datos georreferenciadas (espaciales) estarán compuestas de registros con información gráfica en formato vectorial o raster.

Las bases de datos de atributos, estarán compuestas de registros con información descriptiva. Esta información estará ordenada de tal manera que sea de fácil acceso y será creada sujetándose a las siguientes reglas de normalización, que deberán ser cumplidas necesariamente, a saber:

1. Cada tabla tiene una clave principal.
2. Todos los campos contienen datos atómicos.
3. No puede haber campos repetidos.
4. Cada tabla puede contener información sobre una única entrada.
5. Cada campo tiene que depender de todos los campos de la clave principal.
6. Todos los campos que no tengan clave tendrán que ser independientes.



7. Nivel Analítico

En este nivel se define qué informaciones pueden ser utilizadas para un determinado análisis, evitándose la utilización de informaciones no adecuadas a un determinado análisis territorial.

Como no se puede prever todas las aplicaciones posibles que los usuarios tendrán en el futuro, es vital que la documentación sobre los datos (metadata) y las normas de utilización de estos datos en análisis espaciales estén claros y definidos. Por ello la presente norma, establece la necesidad y obligatoriedad de crear metadatos digitales.

Los Metadatos tiene dos funciones principales: (i) Informar a los futuros usuarios sobre la calidad de los datos y los fines para los que fueron producidos y (ii) Estructurar el directorio de directorios donde un sistema localizador central indica donde están ubicados los archivos con la información requerida. permitiendo su recuperación.

UNIDADES

La Cartografía deberá ser generada, almacenada e impresa en unidades de acuerdo con el sistema métrico decimal, a excepción de las unidades que prescriban algunas instituciones en especial con cartografía ya elaborada.