

Montevideo, 1 de octubre del 2001.-

## GRUPO GEODESICO

### Definiciones Estratégicas

#### (A) Sistemas Geodésicos de Referencia

Nuestro sistema geodésico nacional vigente, es un sistema local que tiene por Datum el vertice I-Yacare, elipsoide Hayford de 1924 y fue ajustado por USAMS en 1965, tomando el nombre de sistema ROU-USAMS.

Habida cuenta de los años transcurridos desde su establecimiento, y el desarrollo que la geodesia y sus técnicas de determinación han tenido en la última década, surgen hoy alternativas necesarias de cambio, en lo relativo a la posible modificación del sistema de referencia.

La tecnología global de posicionamiento (GPS) toma como sistema de referencia el WGS 84,(sistema Global y Geocéntrico), y está definido para el año 1984 (movimiento del polo, etc.), y toma como elipsoide el WGS84, que es prácticamente el mismo (para aplicaciones cartográficas no es trascendente) que el GRS 80, lo que en la práctica se traduce en la necesidad de transformar las coordenadas que brinda el sistema Global WGS84 al sistema local ROU-USAMS, para su utilización.

Si bien este proceso hoy resulta facilitado por los software de procesamiento de datos geodésicos modernos (utilizando parámetros que para uso cartográfico son adecuados), no deja de ser un inconveniente, en especial para el usuario de cartografía no especializado.

Desde el año 1993, el Uruguay participa del Proyecto SIRGAS (Sistema Geocéntrico de Referencia para las Américas), gracias a esto y a campañas nacionales, actualmente se dispone de parámetros de transformación más adecuados entre ambos sistemas, aunque estos nunca han sido publicados ni oficializados. Este proceso resultaría acorde con las definiciones SIRGAS en 1997, y reafirmado en febrero de 2001, en cuanto a la recomendación a los países miembros de adoptar el sistema de referencia SIRGAS.

#### (B) Sistemas Cartográficos

El sistema cartográfico actual, es definido como una proyección Mercator Transversa (TM), o Gauss Kruger, con un meridiano de contacto a los 55° 48' W.

Esta proyección soporta algunos problemas básicos como ser:

- la zona geográfica de aplicación con distorsiones o deformaciones geométricas tolerables, es excedida (esta proyección es admisible en un huso 1° 30' a cada lado del meridiano central) por la forma y tamaño del Uruguay.
- La tendencia mundial hacia el uso cada vez más estandarizado de la proyección UTM, implica en algunos casos complicaciones con las compatibilidades de los datos cartográficos, tanto en procesamiento como en el uso.

- Un tercer problema, pero que hace más bien a un punto específico de la publicación cartográfica impresa, es el relativo al uso del sistema centesimal, el cual debería adecuarse al sistema sexagesimal.

Teniendo en consideración estos elementos, resulta aconsejable profundizar el estudio de un posible cambio en el sistema de proyección desde el actual al UTM.

### (C) Redes Geodésicas Urbanas y Rurales

El desarrollo del sistema GPS, no sólo ha significado una revolución en cuanto a la forma de posicionarnos geográficamente, sino que en los hechos ha forzado a una redefinición de la geodesia como ciencia.

Uno de estos temas es el relacionado con el diseño de redes geodésicas, y la revisión conceptual de las mismas.

Históricamente, y en función de la metodología utilizada para las determinaciones geodésicas (triangulación y trilateración), el componente fundamental en el diseño de redes fue el de la intervisibilidad y distancia operativa entre señales.

Este parámetro, determinaba que las señales o vértices geodésicos estuviesen en lugares altos, despejados, etc. Por lo tanto, muchos de estos vértices se ubican en lugares de difícil acceso, lo que ocasiona un inconveniente al usuario.

Al mismo tiempo, la determinación de coordenadas de un punto derivadas desde la red, implicaba operaciones geodésicas de cierto porte.

En cuanto a los vértices resultaba de fundamental importancia la monumentación duradera y de gran porte ya que los mismos generalmente están en zona de laboreo agropecuario y son muchas veces removidos accidentalmente, o por vandalismo.

Con el GPS, esta forma de operar ha cambiado radicalmente. Al independizarse el sistema GPS de la visibilidad entre señales, la determinación de puntos geodésicos de control se orienta hacia la mayor facilidad del usuario en el acceso a estos puntos. Por lo tanto, los puntos encima de cerros dejan paso a redes materializadas cercanas a vías de comunicación o centros poblados.

Este concepto, unido a las bases activas o permanentes GPS, configuran un nuevo escenario donde la inversión en mantenimiento de la red "vieja" se enfrenta a la posibilidad del diseño de una nueva "red GPS".

Estas redes GPS optimizarían su operatividad con el establecimiento deseable de 3 o 4 bases permanentes distribuidas en forma adecuada en el territorio nacional, (si no fuese posible esto, alcanzaría la instalación de una base en el centro del país). Como elemento adicional a estas consideraciones, las precisiones logradas en el ajuste de la red convencional están muy lejos de las que se logran en una red GPS, teniendo como antecedente el cálculo del Proyecto SIRGAS.

Estas consideraciones genéricas, necesitan un tratamiento especial en cuanto a redes geodésicas en el ámbito urbano.

Las redes urbanas son especialmente utilizadas para el desarrollo de trabajos y proyectos catastrales, por lo que su diseño y orientación para el cubrimiento de estas necesidades generan especificidades propias.

El Catastro uruguayo, básicamente descriptivo en cuanto al aspecto geométrico, se irá perfilando en el futuro hacia la adecuación en un catastro geo-referenciado, teniendo en cuenta la facilidad creciente del acceso a tecnologías modernas de relevamiento y posicionamiento (Total Stations y GPS).

Los planos de mensura, documento sobre el cual se llevan adelante las modificaciones prediales en nuestro país, necesitan cada vez más el incorporar atributos de localización geográfica vinculado a un GIS (independientemente de la delimitación

legal del bien), para así permitir la ubicación inequívoca del objeto (predio) y su vinculación geométrica y topológica con el resto de los predios.

Un elemento indispensable en la implantación de un catastro geo-referenciado, es disponer de un sistema de referencia único para todas las operaciones de mensura (puede ser local, pero vinculado al nacional ROU-USAMS ) y materializado adecuadamente para su utilización en obras de infraestructura urbana.

Teniendo en cuenta los escasos recursos con que cuenta el país, entendemos conveniente el coordinar estos trabajos geodésicos con el sector privado y organismos estatales interesados.

#### (D) Coordinación Inter-Institucional

#### CONCEPTO DE INFORMACIÓN COMPARTIDA

- 1) El concepto básico de la cooperación dentro del CNDG, será la necesaria para la generación y mantenimiento conjunto del sistema geodésico nacional (SGN).
- 2) Cada institución con competencia en la generación de información cartográfica será la responsable de la generación o adecuación de su capa (layer) de información geo-referenciado al SGN de acuerdo a los estándares que se generen en la INDE, así como de mantener actualizada dicha información.

#### (E) Recomendaciones

En consideración a lo desarrollado en los puntos anteriores, los trabajos futuros orientados a la re-definición de la red geodésica, deberá incluir necesariamente una discusión técnica sobre el establecimiento de un nuevo datum, tanto horizontal como vertical.

Entendemos que Uruguay como integrante del Comité SIRGAS debe adoptar las recomendaciones allí emanadas adaptadas a la realidad nacional.

De acuerdo al nuevo escenario en que hoy nos encontramos y en función del desarrollo que ha tenido la geodesia, tenemos hoy nuevas alternativas que nos hace considerar posibles modificaciones en lo referente a sistemas geodésicos y marcos de referencia.

- Se deberá desarrollar un marco geodésico regional, el cual pueda satisfacer las posibilidades de implementar actividades GIS a escala regional, para lo cual se podrá tomar en cuenta la Infraestructura IDE para las Américas y sus definiciones.
- Será importante establecer una tendencia de adoptar como sistema de referencia el WGS 84, dado que el mismo es global y geocéntrico.
- Se comenzará a impulsar un cambio en el sistema de proyección cartográfica, con el objetivo de establecer como única, la proyección UTM (con la debida inclusión de la cartografía tanto a nivel nacional como aquellos casos departamentales en que hoy se utiliza otro sistema).

En cuanto a la nueva concepción de las redes geodésicas en la actualidad, se deberá de redefinir el concepto de las mismas, con el objetivo de tener una mejor operatividad y mayor seguridad. Para ello podremos considerar una red GPS con las siguientes premisas:

- A escala nacional, se deberá de contar en un futuro con la implantación y mantenimiento de bases permanentes de observación, distribuidas de la mejor manera en todo el territorio. Para esto se deberá de tomar como base el

Proyecto Sirgas. De no ser posible en el corto tiempo tener bases permanentes en funcionamiento, se deberá contar con una red GPS de Orden Primordial con puntos ubicados en por los menos las 19 capitales departamentales.

- En un segundo nivel y a escala urbana, se deberá definir y materializar una red de puntos GPS, que serán referencia para todas aquellas actividades en que se vea involucrada el manejo de información geográfica o georreferenciable.

En acuerdo a los nuevos objetivos que se plantean, en primera instancia, y a estos elementos planteados como parte de los datos básicos para una Infraestructura Nacional de Datos Espaciales, es que visualizamos al ClearingHouse Nacional de Datos Geográficos como un espacio más de elaboración y discusión de estos temas, orientado a la reactivación de la Comisión Cartográfica, así como la estrecha cooperación con la Universidad de la República y otras instituciones vinculadas a la Geodesia.

- Definición de estándares técnicos.
  1. Sugerir el nuevo sistema de referencia y estudiarlo en coordinación con la Comisión Cartográfica, e impulsar a una definición de carácter oficial.
  2. Determinación del nuevo sistema de proyección cartográfica y estudio de las condiciones particulares (establecer si se utiliza mas de una faja, o una ampliada). Impulsar a que sean definiciones de carácter oficial.
  3. Definición de la red GPS, tanto a nivel nacional como las urbanas.
  4. Normas técnicas a aplicar para la materialización de los mismos.
  5. Definición de parámetros de transformación, fundamentalmente orientado hacia las cartografías hoy existentes en los sistemas tradicionales.
- Poner a disposición de los diferentes integrantes, los datos que conformarán la nueva red Geodésica en forma de metadatos.

**GRUPO GEODESICO  
CLEARINGHOUSE NACIONAL DE DATOS GEOGRAFICOS  
Octubre del 2001**