

## *GEO Notas 64*

### *Año IX*

#### **International Cartographic Conference 2013**

La 26° Conferencia Internacional tendrá lugar en Dresden, Alemania, entre el 25 y el 30 de agosto de 2013 y la información acerca de la misma está en <http://www.icc2013.org/>

Hacemos notar que dentro de la conferencia funcionará la Comisión de Proyecciones Cartográficas de la Asociación Cartográfica Internacional.

#### **IAG Scientific Assembly**

Durante la semana siguiente (1 al 6 de septiembre) se desarrollará en Potsdam, a unos 160 km de Dresden la Asamblea Científica de la Asociación Internacional de Geodesia celebrando los 150 años de la entidad. En este caso la información está en <http://www.iag2013.org>

Potsdam cuenta en el marco de la geodesia con el antecedente de haberse realizado en esa ciudad en 1906 la primera medición absoluta de la gravedad dando lugar también al primer dátum gravimétrico que perduró hasta 1971.

#### **Demarcación de una línea geodésica**

En la edición anterior de GEOnotas publicábamos la forma de calcular los puntos intermedios de la geodésica y a continuación indicamos un procedimiento para materializarlos:

- 1) Con un navegador gps buscamos tales puntos intermedios. En la mayoría de los instrumentos existe la posibilidad de almacenar sus coordenadas - way points - y luego mediante la opción goto se puede llegar a ellos. La designación de las funciones suele cambiar de una marca o modelo a otro.
- 2) Una precaución a tener en cuenta es que cada uno de los puntos sea intervisible con el anterior o el posterior a fin de poder realizar la operación final.
- 3) Marcar todos los puntos en forma transitoria.
- 4) Realizar sobre cada uno de ellos una medición gps de precisión en forma relativa respecto de una estación permanente o bien una estación pasiva con coordenadas en el marco requerido, donde haya sido colocado un segundo receptor. El uso de uno u otro tipo de receptor dependerá de la precisión requerida para la demarcación y de la distancia a la estación de referencia.
- 5) Cálculo de las coordenadas de todos los puntos medidos.
- 6) Determinar el acimut y la distancia desde los puntos transitorios determinados en 1) hacia los definitivos resultantes del cálculo previo que, en función de lo que es posible alcanzar hoy con un navegador, la distancia estará comprendida entre 10 y 15 metros.

7) Con un teodolito y una cinta, o bien una estación total, instalarse en cada uno de los puntos transitorios, orientar el aparato mediante el punto anterior o posterior - cuya necesidad de intervisibilidad señaláramos en 2) y replantear el punto definitivo.

Una alternativa para la determinación de las coordenadas (según se expresa en 4) es apelar a las soluciones que utilizan posicionamiento en tiempo real mediante transmisión de correcciones por internet.

Al respecto consultamos a un experto en el tema: el agrimensor Gustavo Noguera (Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario) que responde sobre ambas opciones del siguiente modo:

En este caso se trata de replantear la ubicación de puntos mediante sus coordenadas, dependiendo de la precisión necesaria en el replanteo, podrán utilizarse diferentes métodos:

- si se cuenta con una estación permanente relativamente cercana a la zona de trabajo (y la estación transmite correcciones en tiempo real utilizando NTRIP), estas correcciones pueden aplicarse a un navegador común (la mayoría admite esta posibilidad), obteniendo de esta manera coordenadas corregidas con una precisión de 1 – 2 m.

- si se requiere mejor precisión deben usarse observaciones de fase y la modalidad de medición será la conocida como RTK (reemplazando la radio por internet) y aquí la precisión que se obtiene dependerá de la distancia base-remoto, llegando a pocos cm en distancias cortas.

- si no hay una EP cercana a la zona de trabajo, se puede emplear la técnica conocida como PPP-RTK, que aplica la modalidad PPP usando efemérides precisas y correcciones a los relojes transmitidas en tiempo real, aquí la precisión que se obtiene es de unos 10- 15 cm o algo inferior, si bien actualmente se encuentra en modo experimental aún.

La mayor limitante en ambos casos es la necesidad de contar con acceso a internet en la zona de medición.

Estos temas serán desarrollados por el mismo Noguera y Aldo Mangiaterra durante la reunión SIRGAS 2012 (Concepción, Chile, 24 – 31 octubre) en un trabajo titulado “PPP-RTK: una alternativa de posicionamiento preciso en tiempo real en regiones de estaciones permanentes poco densas” que posteriormente, como es habitual, podremos encontrarlo en la página del proyecto [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)

### **Geodesy 4th Edition**

En la Newsletter de la Asociación Internacional de Geodesia correspondiente a julio del corriente año se anuncia su aparición con un comentario de C.C.

TSCHERNING de la Universidad de Copenhagen Authors: Wolfgang Torge, Jürgen Müller

Publisher: De Gruyter Incorporated, Walter

Series: de Gruyter Textbook

ISBN: 978-3-11-025000-8

Year: 2012

Price: 44.95 EUR, 63 USD

Pages: X, 434, 111 b/w, 80 color illustrations

Details: Paperback. Available as e-book

Finally the new edition of W.Torge's Geodesy is published. This time with he's successor as a professor in Hannover, Jürgen Müller as co-author. This reviewer has successfully used the earlier editions of "Geodesy" inteaching at the University of Copenhagen, and for sure this new edition will be as successful as the earlier version. It covers all of geodesy except "plane surveying", a subject covered by many other fine textbooks.

The book is thoroughly revised and extended with the important results achieved in the years since the last edition (2001). The section on Satellite Observations has been extended with descriptions of the current missions like GRACE and GOCE. Geodynamics is well treated in an extended chapter on "Structure and Dynamics of the Earth". The book contains an extensive bibliography with 500 references added since the edition of 2001.

Look for your own name there. But what is extremely important is the index, which makes the book useful as a handbook for everyone. The book also includes many fine figures and illustrations, now also in color.

A few critical points for consideration for the 5th edition. The free-air gravity anomaly is introduced twice.

At first as a quantity referring to the geoid and then later as a quantity referring to the telluroid following the definition of Molodensky.

These two definitions should be found together on the same page.

Normal gravity at the ellipsoid is the basic quantity with a free-air contribution added to get normal gravity.

However with calculations in space in mind the use of the expansion in Legendre polynomials (described in the text) is a much more consistent way to calculate normal gravity at ground or in space.

Least-squares collocation is to the great satisfaction of the reviewer treated in a separate section. Here is missing reference to the equivalent mathematical model of Reproducing Kernel Hilbert Spaces used when creating analytic models of the covariance function.

It is also mentioned that the method is (was) restricted, because as many equations as the number of unknowns have to be solved.

Here the situation has dramatically changed due to the use of multiprocessing and faster computers.

What is missing now is information on available software and data (some internet-links are given however).

But maybe this information ought to be collected and updated by the Outreach Branch of the International Association of Geodesy. A set of (solved) exercises would also be very useful. The authors should be encouraged to create a web-site with such material.

It is a wonderful book with so much important information covering all of modern geodesy.

The authors are to be congratulated for this important work.

### **Precisión y resolución**

Precisión es el grado de calidad de un trabajo, condicionado por la exactitud requerida en los resultados, según se expresa en el Glosario de Términos Geodésicos, Publicación 335 del Instituto Panamericano de Geografía e Historia, IPGH, 1977.

Típicamente se obtiene, en el caso de las mediciones, de una fórmula que es función de la suma de los cuadrados de los errores aparentes ( $\sum v^2$ ) y del número de observaciones superabundantes.

Resolución, en cambio, es el valor que se lee en un instrumento o en el resultado de un cálculo pero que no significa su precisión, por ejemplo podemos leer "23.2345" pero no indica que la precisión es "0.0001" o también "6234345.342" metros para una coordenada plana sin que su precisión sea de 1 mm.

### **El mapa perfecto**

Es una aspiración considerada en la época de los viajes de Cristóbal Colón según se menciona en El cartógrafo de Lisboa (Erik Orsenna, Tusquest, 2012). El mismo concepto pero bajo el título El sueño del mapa perfecto es el libro de Raúl Ibáñez (RBA, 2011) del que en el sitio de internet identificado como La Cartoteca aparece el siguiente comentario acerca del contenido del libro.

"Hace más o menos una semana, creo recordar, me estampé contra este libro. Así, literalmente, sin buscarlo. Me encontraba en una librería en la que apenas he entrado un par de veces, como si algo me hubiera empujado a ello. En el segundo piso de esa librería, escondido entre un montón de libros de matemáticas, un pequeño librito de aspecto inofensivo me llamó la atención sin remedio, su título El sueño del mapa perfecto, obra de Raúl Ibáñez."

"Con ese título, ¿cómo me iba a resistir? Por desgracia, apenas he tenido tiempo de ir leyendo poco a poco en ratos entre trayectos de autobús y similares, pero esperando una lectura en profundidad ya puedo decir que me encanta. Con el subtítulo de "cartografía y matemáticas", trata precisamente de eso, de la complicada tarea de crear mapas que se ajusten al mundo real.

Claro, el mapa perfecto no existe, pero el apasionante campo de las proyecciones cartográficas, su historia, los errores introducidos por muchas de ellas y decenas de curiosidades cartográficas, nos harán pasar un buen rato mientras soñamos con ese mapa ideal que nunca existirá. He de avisar que el libro contiene cierta carga matemática, no muy compleja pero posiblemente atemorizante para muchos.

Sin embargo, recomiendo su lectura sin ninguna duda, por su rigor y, a la vez, por lo ameno que resulta, incluso aunque el lector sea de los que huyen de lo matemático, siempre encontrará decenas de datos e historias interesantes en este libro, sobre todo si es un apasionado de la cartografía."

El libro no es una obra de cartografía matemática pero se acerca bastante cuando trata las proyecciones cartográficas desde un punto de vista conceptual incluyendo algunas expresiones matemáticas. Su mayor énfasis está dedicado a demostrar que el mapa perfecto no existe.

Son interesantes sus consideraciones acerca del círculo máximo y de las loxodrómicas cuyas deducciones es posible verificar mediante el cálculo. También cita a las principales proyecciones hoy utilizadas, por ejemplo Robinson y Winkel Tripel, señalando – asimismo – que la Mercator es la preferida para los mapas disponibles en internet. Hace referencia, por otra parte, a la orientación que pueden tener los mapas con fines estadísticos o políticos, refiriendo como ejemplo lo que llama “Peters contra Mercator”. Se dedica principalmente a la consideración de los planisferios pero incluye una referencia breve a la proyección UTM utilizada para mapas a escala grande donde señala que fue introducida por Lambert y luego continuada por Gauss y Krüger.

### **Es así: Víctor Hans Jürgen Haar**

En el año 1988 – durante la 15ª. Reunión Científica de Geofísica y Geodesia en San Fernando del Valle de Catamarca – en una conferencia magistral el profesor Víctor Haar proponía la “concreción de sistemas de coordenadas actualizables con el tiempo” que resultaba difícil de aceptar en la época pero que hoy es completamente razonable, cuando se mencionan los marcos dinámicos y semidinámicos y las soluciones semanales.

Este recuerdo muestra la visión del futuro que tenía Víctor Haar y que incluimos en esta edición como homenaje con motivo de su reciente fallecimiento.

Las notas publicadas en GEOnotas que revisten el carácter de permanentes han sido incorporadas en el blog al que se puede acceder con la siguiente dirección <http://geonotas.blogspot.com>

Editor: Rubén Rodríguez - Luís María Campos 1521 – 6B – C1426BPA Buenos Aires – teléfono 5411 4781 8901

[rubenro@fibertel.com.ar](mailto:rubenro@fibertel.com.ar)