

## NOTA EDITORIAL

### GEOMÁTICA Y GEOCIENCIAS PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS

Con asombro y tristeza vemos como fenómenos naturales de gran envergadura y consecuencias golpean diferentes países, como Japón, Haití y Chile en el caso de los terremotos y tsunamis, y nuestra propia nación y sus vecinos, Colombia y Brasil, en el caso de las fuertes e inusuales temporadas de lluvia.

Las inversiones para la reconstrucción en todos los casos deben ser cuantiosas, sin contar las vidas humanas perdidas. Y viene siempre a la mente la pregunta: ¿estábamos preparados para esas eventualidades?, ¿lo estamos para las futuras?, ¿cuánto han invertido los países desarrollados y los nuestros en la Gestión de Riesgos?

La Gestión de Riesgos (traducción del inglés *Risk Management/Manejo de Riesgos*) es un enfoque estructurado para manejar la incertidumbre relativa a una amenaza, a través de una secuencia de actividades humanas que incluyen evaluación de riesgo, estrategias de desarrollo para manejarlo y mitigación del riesgo utilizando recursos gerenciales (<http://es.wikipedia.org>).

Aun cuando en el enfoque entran una gran cantidad de ciencias y disciplinas: Planificación, Sociología, Política, Financiamiento, entre otras, no cabe duda que las Geociencias y particularmente la Geomática juegan un papel protagónico en el problema.

La Percepción Remota, el GNSS, los SIG como herramientas y la Geodesia, Geografía, Geofísica, Sismología, Meteorología como ciencias, son utilizadas para evaluar daños y pérdidas, pero ¿por qué no utilizarlas más para prevención? para una verdadera gestión de riesgos que minimice los impactos de las tragedias: un mensaje para estadistas, políticos e investigadores.

En este número hacemos una reseña de una importante investigación sobre el reciente y trágico terremoto que azotó al Japón, igualmente la excelente noticia del segundo satélite venezolano, así como otras secciones que esperamos sean de interés. Deseamos pedir disculpas por la irregularidad en la frecuencia de publicación de este boletín digital, lo cual se debe a problemas de fuerza mayor que trataremos de evitar en el futuro. Gracias por sus comentarios y por sus contribuciones.

Melvin J. Hoyer R.

### VRSS-1: PRIMER SATÉLITE VENEZOLANO PARA LA OBSERVACIÓN DE LA TIERRA

¡Ya es un hecho!, el Gobierno de la República Bolivariana de Venezuela, firmó el pasado jueves 26 de mayo de 2011, el contrato para el lanzamiento del segundo proyecto satelital venezolano denominado VRSS-1 (*Venezuelan Remote Sensing Satellite-1*), acuerdo firmado entre el Ministerio del Poder Popular para la Ciencia, Tecnología e Industrias Intermedias (MPPCTII) y la Corporación Industrial Gran Muralla China (CGWIC). Es bueno recordar que el 29 de octubre de 2008, Venezuela hizo historia en materia espacial, con el lanzamiento de su primer satélite de telecomunicaciones, el Simón Bolívar (VENESAT-1), también con el apoyo de la República Popular de China a través de la CGWIC; avances en materia de salud y educación en sitios remotos de la geografía nacional, seguridad y defensa, y próximamente en el área de la televisión digital, son algunos de los beneficios ofrecidos por el VENESAT-1 hasta la fecha.

El VRSS-1 será el primer satélite venezolano en materia de observación de la Tierra, es decir, que permitirá la toma de imágenes satelitales para la percepción remota del territorio. El vehículo espacial será desarrollado y manufacturado por la Academia China de Tecnología Espacial (CAST), el modelo del satélite o esqueleto será de tipo plataforma CAST2000, el Sistema de Aplicación Terrestre así como los sistemas de recepción de imágenes de los sensores, también serán construidos por CAST. Se espera su lanzamiento para octubre de 2012 a bordo de un cohete LM-2D desarrollado por la Agencia de Tecnología Espacial de Shanghai (SAST), desde el Centro de Lanzamiento de Satélites Jiuquan en China.

Entre los objetivos del nuevo proyecto satelital VRSS-1, se propone disponer de datos e imágenes como fuente fundamental y oportuna para instituciones públicas, apoyar a la Geomática como disciplina para captura, tratamiento, análisis, interpretación, difusión y almacenamiento de información geográfica. Igualmente, fomentar la investigación y desarrollo de capacidades en tecnología espacial y procesamiento y aplicación de datos; así como el estudio, seguimiento y planificación del territorio y apoyo a los planes de prevención de desastres, Cambio Climático, entre otros.

La inversión para la construcción del segundo satélite es de 140 millones de dólares, conformes al Fondo de Desarrollo Nacional; en el proceso de negociación para la adquisición del satélite de observación de la Tierra, se incluyó en el precio, un riguroso programa integral de transferencia tecnológica, que garantizará la participación activa de los profesionales nacionales en el diseño, construcción, integración, verificación, lanzamiento y mantenimiento de la infraestructura terrenal asociada, tal y como sucede con el proyecto del VENESAT-1 con Doctorados y otros estudios de especialización.

Este proyecto ha sido un gran esfuerzo dirigido por la Agencia Bolivariana para las Actividades Espaciales (ABAE) adscrita al MPPCTII, quien convocó a diferentes profesionales técnicos venezolanos de diferentes organismos públicos, especialistas en el área, para discutir intensamente en reuniones de más de año y medio en Venezuela y China las especificaciones del proyecto, consolidando así la soberanía tecnológica para el uso pacífico del espacio.

Se espera que los próximos satélites venezolanos sean construidos en Venezuela, ya que está en marcha el proyecto para la fábrica de satélites venezolanos de bajo y mediano peso de hasta una tonelada.

Henry Codallo

### EN POCAS PALABRAS...

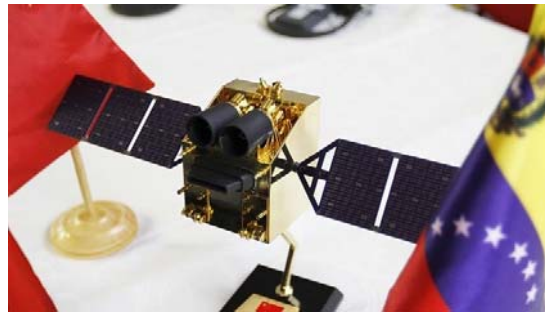
**Nuevo marco de referencia para orbitas GPS:** A partir de la semana GPS 1632 (17 de abril de 2011), el IGS adoptó como marco de referencia para sus productos orbitales, su propia materialización del ITRF08 conocida como IGS08, sustituyendo así a su predecesor IGS05. Para el usuario del GPS y del IGS, este cambio implica que sus resultados (coordenadas), quedarán expresadas en este nuevo marco, así que *¡atención con las consideraciones del caso!*

**IV Jornadas Nacionales de Geomática:** Auspiciadas por el CPDI, tendrán lugar en la ciudad de Caracas el 26 y 27 de octubre, ofreciéndose talleres previos al evento los días 24 y 25. En esta ocasión, el tema central tratará sobre la Geomática como herramienta para el desarrollo sustentable. Para más información: [www.jornadasgeomatica.fii.gob.ve](http://www.jornadasgeomatica.fii.gob.ve)

**Dos más para Galileo:** El sistema de navegación satelital europeo contará con dos nuevos vehículos espaciales a partir del 20 de octubre de este año, fecha que fue anunciada para su lanzamiento y puesta en órbita. Se espera completar la constelación en 2019 pero Galileo podrá ofrecer sus primeros servicios entre 2014 y 2015 cuando cuente con una constelación inicial de 18 satélites.

El grupo *Geom@il* desea conocer su opinión y sugerencias. Su participación también es bienvenida. Por favor escríbanos al

[geomailedit@gmail.com](mailto:geomailedit@gmail.com)



## KEPLER Y LA MÚSICA DEL MUNDO



Johannes Kepler (1571-1631), representa al romántico de la Astronomía, por su riqueza creadora, por el estilo de sus escritos y por la proyección de sus estados anímicos en las obras más abstractas. Más feliz que Copérnico, tuvo la oportunidad de apoyarse en resúmenes de las observaciones impecables que hereda del maravilloso observador que fue Tycho Brahe, iniciador de la Astronomía de Precisión antes de la invención de los anteojos, y a quien Kepler sucede como Astrónomo Imperial.

A los veinticinco años, Kepler publicó su primer libro de Cosmografía, el *Prodomus*, donde muestra las razones para preferir Copérnico (1473-1543) a Ptolomeo (siglo II d.C.), y su objeto principal fue relacionar el sistema planetario con los cinco poliedros regulares convexos de la Geometría, idea de su juventud que domina toda su obra científica, quien pretendiendo su vana geometrización tuvo necesidad de los radios exactos de las orbitas, de las excentricidades correctas; deseó ligarlas a los períodos, a las velocidades, y se entregó a cálculos engorrosos durante veinte años para dejarnos sus huellas en las tres leyes que immortalizan su nombre:

La primera ley del movimiento o naturaleza de las orbitas, la fundamenta que los planetas tienen sus planos orbitales próximos, pero no confundidos, y establece que estos planos pasan por el Sol y que su inclinación sobre la eclíptica permanece constante: *“Los planetas se mueven alrededor del Sol recorriendo una elipse uno de cuyos focos es el Sol”*. La segunda ley del movimiento o ley de las áreas, la fundamenta que durante el movimiento del planeta, el área barrida es proporcional al tiempo: *“El radio vector que une un planeta con el Sol barre áreas iguales en tiempos iguales”*. Según esta ley, la velocidad de un planeta no puede mantenerse constante en el transcurso de su revolución, por lo que, cuanto más alejado está un planeta del Sol, tanto menor es su velocidad, con lo cual dejó el camino expedito a Newton quien, un siglo más tarde, enunció las famosas leyes de la gravitación universal.

Kepler trató de explicar la variación de velocidad de los planetas por medio de una metáfora musical, en la que se asociaba el movimiento rápido a una nota aguda y el movimiento lento a una nota grave, permitiéndole enunciar una ley precisa que establece la altura del sonido es proporcional a la velocidad. Para Kepler, se trataba de un canto real, de un himno a la gloria de Dios creador, por lo que la asimilación de la altura musical a una velocidad es muy notable. No fue sino hasta el siglo XVIII cuando el matemático y filósofo d'Alambert relacionara definitivamente la altura del sonido musical con la frecuencia, es decir, con la velocidad de un movimiento vibratorio. Partiendo del conocimiento de la relación entre las velocidades con las distancias, quedaba entonces por conocer la arquitectura del sistema solar y averiguar por qué las distancias medias de los distintos planetas al Sol son las que son. Kepler tardó quince años en descubrir la tercera ley y sólo en su última obra *Harmonia mundi* logra su objetivo. Esta ley relaciona los tiempos de recorrido a las dimensiones de las órbitas planetarias, establece el primer vínculo entre las trayectorias de los diversos planetas, y armoniza el sistema entero. Tercera ley o ley armónica: *“Los cuadrados de los tiempos de*

*las revoluciones son proporcionales a los cubos de las distancias medias de los planetas al Sol ( $a^3/T^2$ )”*.

Pasar de la concepción de Kepler “la velocidad depende de la distancia al Sol”, a la de Newton “la aceleración de un cuerpo debido al Sol no depende más que de la distancia a éste”, permite inferir que lo descubierto por Newton fue el significado profundo de la segunda y tercera ley de Kepler. Por otra parte, la constante de Kepler  $a^3/T^2$  consigue igualmente analogía en la constante de Rydberg, 1890, al unificar líneas espectrales en una única fórmula, y esta a su vez con el modelo planetario del átomo inventado en 1913 por Niels Bohr, lo que constituye uno de los grandes éxitos de la teoría cuántica.

Para el astrónomo imperial Kepler, el movimiento de los planetas era una música que demostraba la perfección divina. Según él, las tres leyes del movimiento debían contribuir a descifrar la partitura del Universo. Y realmente lo hicieron, mucho más incluso de lo que él llegó a imaginar. El genio premonitor de Kepler ha fecundado el progreso de la ciencia hasta la elaboración de la mecánica cuántica, y sigue fecundándola todavía.

Es maravilloso ver como sus leyes, aun hoy en día, definen lo que denominamos “Orbita Kepleriana” para estudiar el movimiento no perturbado de planetas y satélites artificiales terrestres, como los que integran las constelaciones GPS, GLONASS y GALILEO, así como en tantas plataformas para la Percepción Remota; el legado de Johannes Kepler está más vigente que nunca.

**César A. Badell R.**

### LIBRE ACCESO A SOFTWARE DE GRAN UTILIDAD (1/3)

De la dirección *ftp* del Laboratorio de Geodesia Física y Satelital de LUZ pueden descargarse libremente tres importantes aplicaciones desarrolladas por el Prof. Gustavo Acuña (*gacuna@fing.luz.edu.ve*), las cuales pueden ser de gran utilidad para muchas personas vinculadas a las Geociencias.

La primera de ellas permite instalar en una PC con conexión a Internet, el software *LGFS-PPP v1.6* que permite el cálculo de observaciones satelitales GPS de un único receptor mediante la técnica PPP (*Posicionamiento de Punto Preciso*). Así como lo hacen los servicios internacionales que ofrecen esta posibilidad de procesamiento, no se necesitan observaciones de una estación base o de referencia para alcanzar exactitudes relativas, dependiendo claro está de la duración de las mediciones, por ejemplo se estima  $\pm 10$ -15cm para lapsos de 1 a 2 horas de datos.

*LGFS-PPP v1.6* incluye la transformación de los resultados del procesamiento GPS-PPP (datos en la época de la observación y en el marco de referencia de las órbitas precisas del IGS, al datum nacional SIRGAS-REGVEN. Este software además realiza el cálculo de la elevación de la estación (sNMM, datum La Guaira), generalmente con precisión sub-decimétrica.

El software es muy rápido, por ejemplo, un archivo de datos GPS/RINEX de 24 horas, con tasa de captura de 30 segundos, es procesado en aproximadamente 1 minuto con una *laptop* de velocidad moderada. Ese minuto de tiempo computacional incluye el pre-procesamiento de los datos GPS, la descarga de productos precisos IGS, el procesamiento PPP, la transformación a SIRGAS-REGVEN, el cálculo de la elevación, la generación de resultados y la impresión digital de gráficos.

Los otros dos software permiten la actualización de coordenadas desde cualquier ITRF al ITRF vigente y la aplicación del procedimiento conocido como Nivelación GPS, de ellos daremos más detalles en próximas entregas.

Las versiones disponibles son tipo DEMO, para las cuales aplican algunas restricciones de calidad y funcionalidad, pero son perfectamente utilizables.

La dirección de acceso es *ftp.lgfs.luz.edu.ve/gacuna/software*, User: anonymous, pass: 12345. Un archivo README con más detalles e instrucciones de uso se encuentra disponible en la carpeta a ser descargada.

**Melvin J. Hoyer R.**



## ¿ESTARÁ EN LA ATMÓSFERA LA RESPUESTA A LA PREDICCIÓN DE TERREMOTOS?

Durante mucho tiempo los científicos han tratado de buscar la relación entre la ocurrencia de sismos y muchos otros fenómenos de la misma Tierra, de la atmosfera o del comportamiento de los seres vivos especialmente del mundo animal. Sin embargo hasta ahora no hay resultados concretos al respecto.

Recientemente y a partir de observaciones satelitales y terrestres previas y posteriores al terremoto de Tohoku, Japón el 11 de marzo del presente año, científicos rusos y norteamericanos han publicado un interesante trabajo sobre el comportamiento de la atmosfera antes y después del evento. El título original del trabajo es "Atmosphere-Ionosphere Response to the M9 Tohoku Earthquake Revealed by Joined Satellite and Ground Observations. Preliminary results" (Respuesta de la atmósfera-ionosfera al terremoto de magnitud M9 de Tohoku, Japón revelada en observaciones por satélites y sondas terrestres). Sus autores: Dimitar Ouzounov, Sergey Pulinetz, Alexey Romanov, Alexander Romanov, Konstantin Tsybulya, Dimitri Davidenko, Menas Kafatos y Patrick Taylor.

El estudio se fundamenta en el análisis temporal y espacial de cuatro parámetros físicos diferentes: radiación saliente de onda larga (OLR), GPS/TEC, tomografía de órbita terrestre baja y la frecuencia crítica foF2.

Los cambios estudiados caracterizan el estado de la atmósfera y la ionosfera durante los últimos días previos al inicio del terremoto. Los primeros resultados muestran que el 08 de marzo hubo un rápido aumento de la radiación infrarroja emitida que se observó a partir de los datos por satélite y una

significante anomalía cerca del epicentro. Los datos de GPS indican un aumento y variación en la densidad de electrones (TEC: *Total Electron Content*), alcanzando un valor máximo el 8 de marzo. A partir de este día en la parte baja de la ionosfera se confirmó también un resultado anormal en la variación del TEC sobre el epicentro. Del 03 al 11 de Marzo hubo un gran aumento en la concentración de electrones registrado en las cuatro ionosondas terrestres japonesas que volvieron a la normalidad después del terremoto principal. Se encontró una correlación positiva entre las anomalías en la atmósfera y la ionosfera y el terremoto de Tohoku. Este estudio puede conducir a una mejor comprensión de la respuesta de la atmósfera y la ionosfera con el gran terremoto de Tohoku y posiblemente generalizarse a otros eventos sísmicos.

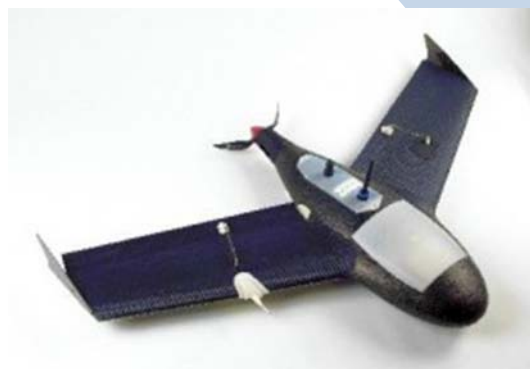
Se mencionan además interesantes datos del satélite DEMETER que mostraron un aumento significativo de las señales de radio de ultra-baja frecuencia (ELF) previo al terremoto de magnitud 7 en Haití en enero de 2010.

Invitamos a los interesados en estos temas a buscar las referencias que al respecto se consiguen en la *web*.

**Melvin J. Hoyer R.**

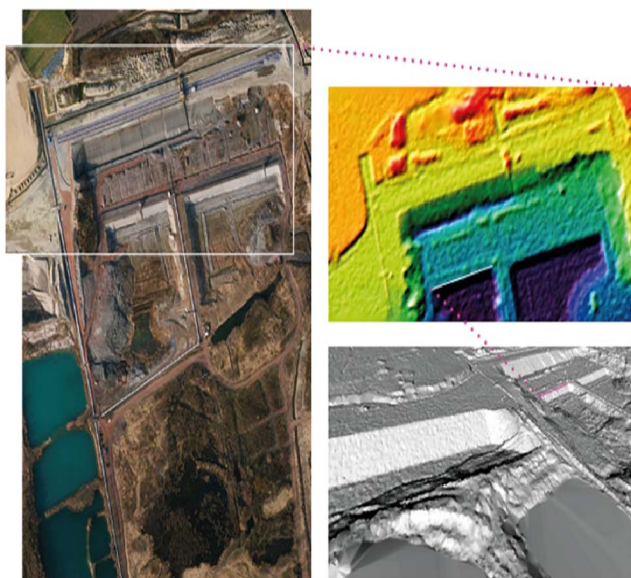
## FOTOGRAMETRÍA AL ALCANCE DE TODOS

Los vehículos aéreos no tripulados (UAV por sus siglas en inglés, *Unmanned Aerial Vehicle*) son aeronaves manejadas remotamente o que siguen una ruta predefinida de manera autónoma sin un operador a bordo y han sido utilizados desde hace décadas para reconocimiento y vigilancia en operaciones militares reemplazando a pilotos y personal de infantería en el campo. Recientemente se realizan investigaciones para trasladar esta tecnología al mundo comercial y una de las aplicaciones obvias es diseñar un UAV capaz de realizar fotogrametría de bajo costo al integrar un sensor GPS, INS y cámara digital en el cuerpo de un pequeño UAV.



El pasado congreso *Intergeo 2010*, en Cologne-Alemania, fue la plataforma de lanzamiento para varias compañías que ofrecen una nueva categoría de productos: Sistema de Mapeo con UAV. El producto resaltante fue el *Gatewing X100*, un UAV de 2Kg y 100x60cm capaz de generar ortofotos de 5cm de resolución y un MDE de 10cm de exactitud. El tiempo de preparación de un vuelo es de una hora y la adquisición de datos es 30min por 1,5 Km<sup>2</sup>, el avión tiene autonomía de vuelo de 90min y es completamente automatizado desde el lanzamiento hasta el aterrizaje, el procesamiento es semi-automatizado y puede tomar de uno a dos días. Con este procedimiento se pueden hacer levantamientos en menos tiempo que con topografía terrestre o GNSS-RTK y el costo es menor al uso de imágenes satelitales o un vuelo fotogramétrico estándar.

Las primeras aplicaciones han sido desarrolladas en países de Europa, África, Asia y recientemente en Chile y Australia para la planificación de proyectos, minería y arqueología. El próximo paso es integrar un lente infrarrojo en la cámara para aplicarlo al mapeo de vegetación. Si estos productos siguen expandiéndose de esta manera, pronto veremos la fotogrametría aplicada de una manera sencilla y de bajo costo al alcance de usuarios en diversas áreas de las Geociencias.



### Comité Editorial:

Melvin Hoyer, Víctor Cioco, Giovanni Royero  
**Colaboración Especial en este Número:**  
César Badell (LUZ), Henry Codallo (PDVSA),  
Luís Elneser (Position Partners)

Para descargar nuestros números anteriores, solicite el acceso escribiendo a nuestra dirección electrónica: [geomaledit@gmail.com](mailto:geomaledit@gmail.com)