

*Recomendaciones y Memoria
del Primer Taller Nacional del
Observatorio Argentino - Alemán
de Geodesia*

AGGO



*Argentinean - German Geodetic Observatory
Observatorio Argentino - Alemán de Geodesia
Argentinisch - Deutsches Geodätisches Observatorium*



Bundesamt für
Kartographie und Geodäsie



Recomendaciones del Primer Taller del Observatorio Argentino -Alemán de Geodesia (AGGO)

Este documento contiene las recomendaciones elaboradas por la comunidad geodésica argentina, representada por docentes e investigadores de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), CONICET, Universidad de Buenos Aires (UBA), Instituto Geográfico Nacional (IGN-Ar), Universidad Nacional de San Juan (UNSJ), Universidad Nacional de Cuyo (UNC), Universidad Juan Agustín Maza (UMAZA), Universidad Nacional de Rosario (UNR), Universidad Nacional de Tucumán (UNT), Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE), Servicio de Hidrografía Naval (SHN), el Instituto Antártico Argentino (DNA-IAA) y el Comité Nacional de la Unión Geofísica y Geodésica Internacional (CNUGGI) y su Subcomité de Geodesia (ScG) con el objeto de:

- Potenciar el impulso generado a través del establecimiento de AGGO al crecimiento científico, tecnológico, técnico y educativo del país, en lo que a la Geodesia compete.
- Optimizar la explotación, tratamiento, transferencia y difusión de la información generada por el Observatorio.

El acuerdo de base para su elaboración fue el de anteponer los intereses colectivos y sinérgicos de la comunidad a los intereses aislados de individuos o instituciones. Desde tal perspectiva, puede afirmarse que se ha logrado una visión:

- Comunitaria, porque refleja el consenso de prácticamente todos los actores relevantes de la Geodesia Argentina
- Sinérgica, porque articula los intereses de los principales institutos de ciencia y técnica, universidades y organismos técnicos del Estado con incumbencia sobre la Geodesia.

La idea fuerza que emerge del documento capitaliza la experiencia chilena, donde AGGO operó durante más de 10 años con la denominación TIGO.

A través de ella pudo concluirse que la existencia de un observatorio geodésico fundamental en el hemisferio sur tiene un impacto extraordinario sobre la Geodesia global y que el mismo es muy bien capitalizado por los países más desarrollados. Pero al mismo tiempo, que la disponibilidad de equipamiento de punta no necesariamente se traslada en forma automática al crecimiento de las instituciones nacionales.

El convenio suscrito entre el CONICET y la BKG le asigna a la institución argentina una responsabilidad relevante en la operación del Observatorio. Ello demandará una inversión extraordinaria de recursos materiales y la formación de personal profesional y técnico con un alto nivel de capacitación.

La comunidad geodésica argentina expresó enfáticamente su compromiso de trabajar para que esa inversión se transforme en avances tangibles de las instituciones científicas, tecnológicas, técnicas y educativas del país y consideró que para lograrlo se requiere el concurso de dos fuerzas directrices:

- A. un plan de acción que alinee las fuerzas de trabajo existentes en todas las instituciones argentinas detrás de pocos objetivos concretos y sinérgicos; y
- B. el necesario concurso del apoyo material de los organismos del Estado que financian el desarrollo científico, tecnológico, técnico y educativo.

RECOMENDACIONES RELACIONADAS CON EL PLAN DE ACCIÓN

Aunar los esfuerzos orientadas al aprovechamiento de AGGO que realicen las instituciones argentinas vinculadas con el quehacer geodésico hacia los siguientes objetivos generales y específicos:

Materialización de los sistemas de referencia espacial, de tiempo y del campo de la gravedad

- Establecimiento de un 'Centro de Investigaciones en Geodesia Aplicada' (CIGA) en el IGN-Ar, en cooperación entre los profesionales de ese Instituto, BKG, AGGO, CONICET y las universidades nacionales de La Plata, Buenos Aires, San Juan, Cuyo y Rosario.
- Creación de un 'Grupo de Geodesia y Geofísica de Referencia' (G3R), en cooperación entre investigadores de AGGO, el CONICET, el IGN-Ar y las universidades nacionales de La Plata, Cuyo, San Juan, Tucumán, Buenos Aires, Santiago del Estero y el Instituto Antártico Argentino.

Tanto desde la presidencia del Comité Nacional de la Unión Internacional de Geofísica y Geodesia como desde la de su Subcomité de Geodesia se señala la relevancia que tendrá la actividad del propuesto grupo G3R y se propone incorporarlo a la estructura del ScG como un grupo de trabajo señalando que la mayoría de los colegas asistentes al taller son ya miembros del ScG, y proponiendo que los que no lo fueran y participen activamente en estas investigaciones, sean invitados a incorporarse.

- Monitorización de la red nacional de gravedad de absoluta, en cooperación entre el IGN-AR e investigadores de AGGO, el CONICET y las universidades nacionales de La Plata San Juan y Rosario.
- Establecimiento de una escala de tiempo argentina, en cooperación entre Investigadores del INTI, AGGO, IGN-AR y ONBA.

Estudio geodésico de señales geofísicas

- Estudios geodinámicos incluyendo la cuantificación de desplazamientos cosísmicos y de relajación postsísmica y las deformaciones de la corteza por efectos de carga.
- Estudios hidrológicos incluyendo el transporte de agua en el subsuelo, la cuantificación de masas de agua superficial y subterránea y los efectos de la marea oceánica y la atmósfera en el estuario del Río de La Plata.
- Monitoreo remoto de la atmósfera incluyendo el contenido electrónico ionosférico y el vapor de agua troposférico, con énfasis en la predicción a tiempo casi real, en cooperación entre investigadores de AGGO – CONICET, UNLP y UNCuyo.
- Monitoreo del nivel del Río de La Plata mediante un mareógrafo controlado con GPS, en cooperación entre investigadores de la UNLP, la UBA y el SHN.
- Aprovechamiento del gravímetro absoluto FG5 de BKG presente en AGGO para realizar observaciones sobre puntos de la Red Argentina de Gravedad Absoluta. En particular se propone la remediación repetida de gravedad absoluta en los puntos La Esperanza (ESPA), Tres Lagos (TLAG) y Puerto San Julián (RIGA) en la Provincia de Santa Cruz con el objetivo de contribuir a estudios en ejecución sobre transportes de masa relacionados con el ajuste glacio-isostático en torno a los Campos de Hielo Patagónico en cooperación con investigadores de la UNLP.
- Contribuir mediante el gravímetro absoluto FG5 de BKG presente en AGGO al control de estaciones que participan en el monitoreo del ajuste glacio-isostático antártico, de relevancia en el estudio del cambio global, en cooperación con el Instituto Antártico Argentino (DNA-IAA).

Educación, desarrollo de instrumental y accesibilidad de los datos producidos por AGGO.

- Creación de un doctorado en Geodesia, a partir de las propuestas realizadas por las universidades nacionales de La Plata y San Juan en cooperación con otras universidades que dictan materias de posgrado en temas de geodesia.
- Desarrollo de un radiómetro de vapor de agua para su instalación y operación en AGGO, en cooperación entre investigadores de la UNLP y el CONICET.
- Control LIDAR de deformaciones de estructuras e instrumentos en AGGO, en cooperación entre investigadores de la UNLP y de AGGO – CONICET.
- Puesta a disposición de la comunidad de los datos generados por AGGO, preferentemente en la modalidad de tiempo real, a cargo de AGGO - CONICET.

RECOMENDACIONES RELACIONADAS CON LA FINACIACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Requerir a los organismos argentinos que financian el quehacer geodésico en los centros de investigación y desarrollo, en los organismos técnicos del Estado y en las universidades que apoyen, en la medida de sus posibilidades, el desarrollo de plan de acción descrito en el ítem precedente mediante:

- La asignación de recursos humanos adicionales a los existentes, específicamente dedicados al desarrollo del plan de acción, mediante los instrumentos disponibles al efecto como becas, pasantías, contratos, asignación de personal de apoyo, cargos docentes y dedicaciones a la investigación.
- El establecimiento de subsidios específicamente orientados a la ejecución del plan de acción enunciado en el ítem precedente.
- El establecimiento de subsidios específicamente orientados a la cooperación con instituciones extranjeras, especialmente alemanas, focalizando en la formación de recursos humanos de alto nivel.
- La implementación de una carrera de Doctorado en Geodesia.

RECOMENDACIONES RELACIONADAS CON LA DIFUSIÓN DEL DOCUMENTO

Requerir al grupo responsable de la elaboración del presente documento que:

- lo eleve, por los canales pertinentes, a la consideración de las entidades financiadoras competentes, a saber: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, CONICET, Ministerio de Defensa, IGN-AR, Universidades nacionales de Buenos Aires, Cuyo, La Plata, Rosario y San Juan, Tucumán, Santiago del Estero y UMaza
- haga llegar a las autoridades de la BKG una copia traducida al idioma inglés de la totalidad (o al menos las recomendaciones) del documento.
- le dé la mayor difusión posible a través de los medios habituales de la comunidad geodésica argentina.

Primer Taller del Observatorio Argentino - Alemán de Geodesia AGGO

Introducción

La Geodesia, como ciencia que se ocupa de monitorizar el Sistema Tierra, ha tenido desde sus orígenes una relación muy estrecha con la Geofísica y la Astronomía. Esta relación ha incrementado su relevancia de manera significativa en las últimas dos décadas, al punto que actualmente podríamos decir que la mayoría de los problemas en que trabaja la Geodesia no podrían abordarse sin un enfoque interdisciplinario que incluya a la disciplinas mencionadas.

El grado de exactitud que han alcanzado los métodos y marcos de referencia de la Geodesia la han convertido en una herramienta indispensable para todas las ciencias de la Tierra, a la hora de analizar cuantitativamente fenómenos naturales a escala regional y global. Tales análisis no solo son aprovechados por la ciencia básica, sino que tienen un impacto cada vez mayor en investigaciones que resultan en las políticas de manejo del medioambiente y que son de aplicación no sólo inmediata sino urgente. La comunidad internacional ha tomado consciencia de la importancia de esto y en consecuencia la Asamblea General de la ONU, en su resolución nro. 69/266 de febrero de 2015, instó a los países miembros a ocuparse del establecimiento y mantenimiento de los sistemas de referencia globales de la Geodesia y de la disponibilidad de los recursos humanos que hacen esto posible, incluyendo una exhortación a que los países tecnológicamente más avanzados asistan a los demás.

En las últimas dos décadas, nuestro país ha impulsado la modernización de su infraestructura geodésica: Las técnicas GNSS fueron incorporadas en la materialización del Sistema de Referencia Terrestre, que ha alcanzado exactitudes sub centimétricas. Se ha conformado una red de estaciones GNSS permanentes que contribuyen a la materialización del sistema de referencia global. Se ha avanzado en el conocimiento del campo de la gravedad con la incorporación de datos de nuevas campañas, incluyendo el reciente establecimiento de una red de mediciones absolutas. Se avanza en la materialización de un nuevo marco de referencia de alturas, más exacto, de mayor cobertura, e integrado con los países vecinos. Todo esto se ha realizado en el marco de una activa participación en el proyecto SIRGAS, una iniciativa de integración geodésica continental que ha dado resultados sin precedente.

El desarrollo geodésico inició una nueva etapa pocos años atrás con la instalación de una estación de observación SLR en San Juan. Finalmente, a fines del año pasado, se instaló cerca de La Plata, el Observatorio Geodésico Argentino - Alemán (AGGO) que, además de GNSS y SLR, incorpora la técnica VLBI, gravímetros absoluto y superconductor, relojes atómicos y una batería de sensores ambientales, constituyendo una de las pocas estaciones geodésicas fundamentales en el hemisferio sur. La comunidad geodésica es consciente de que esta situación debe, por un lado, convocarla a un esfuerzo cooperativo para convertir al país en un contribuyente integral a la definición y el mantenimiento del marco de referencia geodésico global GGRF. Por otro lado, se trata de una oportunidad inédita para el estudio de señales geofísicas y fenómenos astronómicos asociados a las técnicas geodésicas recientemente incorporadas.

En el contexto arriba descrito, se realizó el presente taller durante los días 14 y 15 de abril de 2016 en la sede del Centro Científico y Tecnológico del CONICET en La Plata, que incluyó una visita a AGGO el día 16 de abril.

Asistieron colegas de prácticamente todas las instituciones argentinas donde se cultiva la Geodesia: Universidad Nacional de La Plata (UNLP), CONICET, Universidad de Buenos Aires (UBA), Instituto Geográfico Nacional (IGN-Ar), Universidad Nacional de San Juan (UNSJ), Universidad Nacional de Cuyo (UNC), Universidad Juan Agustín Maza (UMAZA), Universidad Nacional de Rosario (UNR), Universidad Nacional de Tucumán (UNT), Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE), Servicio de Hidrografía Naval (SHN), Bundesamt für Kartografie und Geodäsie (BKG) y del proyecto CART de la Academia China de Ciencias.

El objetivo del taller fue proponer, debatir y definir propuestas para el mejor aprovechamiento de la infraestructura geodésica instalada en AGGO.

Las ponencias y los debates giraron en torno a ideas y proyectos que toman como aglutinante al proyecto AGGO y lo incluyen en una aspiración colectiva tendiente a lograr un mayor desarrollo de la ciencia y tecnología asociadas a la Geodesia, la Geofísica y la Astronomía en el país. Asimismo, resultó evidente que el tamaño relativamente pequeño de los grupos de investigación y desarrollo activos en el país en relación con la enorme envergadura de los desafíos planteados, hace conveniente el planteo de objetivos y acciones colaborativas y complementarias.

A continuación se listan las ponencias presentadas por los grupos asistentes:

Instrumentación disponible en AGGO. VLBI.

Hayo Hase (AGGO - BKG)

Instrumentación disponible en AGGO. SLR.

Michale Häfner (AGGO - BKG)

Instrumentación disponible en AGGO. Gravimetría

Claudia Tocho (UNLP), Ezequiel Antokoletz (UNLP - IGN-Ar), Harmut Wziontek (BKG)

Monitorización del vapor de agua troposférico mediante GNSS en las estaciones de SIRGAS.

María Virginia Mackern, Andrea Calori, María Laura Mateo, María Fernanda Camisay, Ana María Robin (UNC-CONICET)

Proyectos del Laboratorio MAGGIA relacionados con AGGO

Juan Manuel Aragón Paz, Clara E. Bianchi, Javier E. Epeloa, Laura I. Fernández, Eric R. Marderwald, Luciano P. O. Mendoza, Amalia M. Meza, Juan F. Moirano, Paula M. Natali, Andreas J. Richter (UNLP - CONICET)

Posible impacto de las observaciones GNSS y VLBI de AGGO a la evaluación regional de modelos troposféricos de utilidad geodésica

Luciano P. O. Mendoza, Clara E. Bianchi, Laura I. Fernández, M. Paula Natali, Amalia M. Meza, Juan F. Moirano (UNLP - CONICET)

Propuesta de Creación del Centro de Investigaciones Aplicadas IGN – AAGO

Eduardo Lauría, Sergio Cimbaro, Diego Piñón (IGN-Ar)

Contribuciones a la materialización de SIRGAS

Claudio Brunini, Mauricio Gende, Romina Galván, Micaela Carbonetti (UNLP -CONICET)

Necesidades académicas actuales de la Geodesia Espacial en la Argentina

Ricardo Podestá (OFA)

Nuevos desafíos SLR en Argentina

Ana María Pacheco (OFA -UNSJ)

Viabilidad de procesamiento de datos SLR y GNSS con Bernese

Hernán Alvis Rojas (OFA - UNSJ)

CART China - Argentina Radio Telescope current status: future cooperation capabilities

Marcelo Segura (CART)

CART China - Argentina Radio Telescope

Xiaoyun Ma (CART)

Modelo de corrección por velocidades para la georreferenciación con PPP en Agrimensura

Gustavo Noguera (UNR)

Marcos de referencia geodésicos para el análisis de la deformación de la corteza terrestre en América del Sur

José Luis Vacaflo (UNT)

Posibilidades de cooperación internacional

Catherina Dhooge, Romina Raimundo (CONICET)

Variaciones temporales de gravedad y aguas subterráneas

Luis Guarracino, Claudia Tocho, Leonardo Monachesi, Jonatan Pendiuk (UNLP - CONICET)

Aprovechamiento del Observatorio AGGO para el estudio de los efectos de carga sobre la corteza terrestre
Romina Galván, Micaela Carbonetti, Mauricio Gende, Claudio Brunini ((UNLP - CONICET)

Cálculo de la corrección de carga oceánica utilizando un modelo regional de marea y observaciones de altura del agua en el Río de la Plata

Fernando Oreiro, Enrique D'Onofrio, Mónica Fiore, Javier Clavijo, María Alejandra Arecco, Patricia Larocca, Hartmut Wziontek (UBA - SHN - BKG)

Algunas aplicaciones del gravímetro superconductor del Observatorio AGGO

Silvia Miranda, Claudia Tocho, María Cristina Pacino, Alfredo Herrada, Eduardo Lauría (UNLP - UNSJ - UNR - IGN-Ar)

La contribución de la EARG al monitoreo de la rotación de la Tierra y las posibilidades de colaboración con AGGO

José Luis Hormaechea (EARG)

Tecnología LIDAR Terrestre para el control de deformaciones locales en AAGO

Daniel Del Cogliano (FCAGLP)

Luego de las ponencias, los participantes se dividieron en grupos para precisar mejor sus ideas y propuestas alrededor de los siguientes ejes temáticos, clasificados en parte por su relación con las actividades y objetivos de AGGO y en parte por su nivel de representación entre los participantes:

- 1- Materialización de los sistemas de referencia espacial, de tiempo y del campo de la gravedad;
- 2- Estudio geodésico de señales geofísicas;
- 3- Educación, desarrollo de instrumental y accesibilidad de los datos producidos por AGGO.

Los tres subtemas que componen el punto 3 son transversales a los dos anteriores por cuanto todos los asistentes, independientemente de su actividad específica y del grupo de trabajo en que participaron, consideraron prioritario: a) el trabajo en la formación de recursos humanos; b) el desarrollo de instrumental en la Argentina; y c) la disponibilidad de los datos generados por AGGO.

Materialización de los sistemas de referencia espacial, de tiempo y del campo de la gravedad

El IGN-Ar menciona la creación bajo su órbita del 'Centro de Investigaciones en Geodesia Aplicada' (CIGA), cuya misión inmediata será el establecimiento de centros de procesamiento de mediciones SLR y VLBI y su integración con el centro de procesamiento de mediciones GNSS que actualmente opera la institución. Se resalta el impacto positivo que ello tendrá sobre la misión de la institución responsable del establecimiento y mantenimiento de los sistemas de referencia geodésicos oficiales del país. Señala también la existencia de dos instrumentos administrativos tendiente a sustentar el proyecto: un memorándum de entendimiento recientemente firmado con la BKG y un convenio tripartito entre esa institución, el CONICET y la BKG, cuya gestión se halla avanzada.

A mediano plazo, se contempla la posibilidad de que las soluciones de SLR y VLBI del CIGA contribuyan a la materialización de SIRGAS, impulsando el establecimiento de un sistema de referencia regional a un nuevo nivel, poniéndolo en condiciones de constituir una materialización del ITRS en sí mismo más que una densificación del ITRF.

Investigadores de AGGO y la UNLP proponen el establecimiento de un 'Grupo de Geodesia y Geofísica de Referencia' (G3R), con el objetivo de perfeccionar la metodología de combinación de las técnicas que aportan a la materialización de SIRGAS e ITRS. Entre las innovaciones a estudiar se mencionan la modelización de los movimientos no lineales que afectan a las estaciones de referencia, la representación de las deformaciones co- y post-sísmicas del marco de referencia, la combinación consistente de técnicas geométricas y gravimétricas, etc.

Fortaleciendo las dos propuestas anteriores, investigadores de la UNT mencionan la necesidad de que los centros de cálculo pongan a disposición de la comunidad productos intermedios del proceso de materialización del sistema de referencia terrestre. Estos productos, que podrían ser por ejemplo ajustes semanales de subredes regionales por las técnicas GNSS, SLR o VLBI, estarían libres de los errores de cualquier modelo de velocidades de la corteza y serían adecuados para estimar y analizar deformaciones inter e intra placa, así como también los efectos de movimientos episódicos causados por grandes sismos. Esto permitiría trabajar en la mejora de los modelos actuales de deformación de la corteza y sus efectos en la materialización del ITRS.

Respecto del sistema de referencia vertical o de alturas físicas, el IGN-Ar señala que está a poco de oficializar la compensación de la red de nivelación de primer orden al nivel de los números geopotenciales que permitirá el máximo aprovechamiento de esta parte de la infraestructura geodésica básica. Se menciona que el origen del sistema (situado en Mar del Plata) conserva el mismo valor de altura sobre el nivel del mar que en la materialización antigua. Desde la UNLP se señala que el nivel W0 que corresponde a este origen se diferencia del último modelo global propuesto por IAG en unos pocos centímetros.

Más allá de considerar de alto valor la concreción del plan de aprovechamiento de las redes de nivelación y su gravedad asociada por medio del mencionado reciente ajuste, desde la UBA se señala el problema de la degradación de la exactitud de la red altimétrica a causa de la dinámica de la corteza. El actual nivel de desarrollo de las técnicas de observación de la geodesia espacial, la exactitud de los actuales marcos de referencia geométricos y la demanda cada vez mayor de exactitud en los sistemas de alturas para el estudio del cambio global, hace imprescindible el monitoreo del sistema de alturas de una manera sustentable, aprovechando al máximo las técnicas e infraestructura existentes y buscando alternativas más eficientes y efectivas.

Investigadores del INTI, del IGN-Ar y de AGGO proponen aunar esfuerzos para el establecimiento de una escala de tiempo argentina, que incorpore la información de los patrones de tiempo existentes y los que se establezcan en el futuro.

En lo inmediato, se propone el establecimiento de una red de comparación de los relojes atómicos existentes en la Argentina, tendiente a mejorar las referencias de tiempo y frecuencia necesarias para las telecomunicaciones, la metrología y el sincronismo de redes. Esta red de relojes servirá como herramienta para evaluar el desempeño de todas las referencias de tiempo y frecuencia mantenidas por instituciones del territorio argentino. Un sistema como el propuesto podrá ser utilizado en el ámbito científico nacional, permitiendo la evaluación de relojes mantenidos por laboratorios en cualquier lugar del país: incluso se prevé que se trate de una Red Nacional de Tiempo flexible, de modo que pueda incorporar fácilmente aportes de futuros relojes.

Se plantea desde el IGN-AR la intención de solicitar al CONICET el establecimiento de un programa de becas de posgrado orientadas a las actividades del CIGA.

Se recomienda también la cooperación entre CIGA y grupos existentes que tengan proyectos de investigación y desarrollo en los que participen doctorandos de los programas académicos universitarios.

Una componente de los nuevos sistemas altimétricos son las mediciones terrestres de gravedad, calibradas mediante mediciones absolutas. En ese sentido, se enfatiza la importancia de la disponibilidad del gravímetro absoluto de AGGO.

Estudio geodésico de señales geofísicas

Los participantes del Taller identificaron varias áreas de aplicación de las observaciones instrumentales múltiples provistas por AGGO, tanto para el estudio de procesos locales como regionales y globales. Así mismo, fueron mencionadas varias propuestas para la instalación y el desarrollo de instrumental científico específico, complementario, el cual potenciaría la calidad y aplicabilidad de los datos generados por el equipamiento actualmente instalado. Finalmente, se señalaron los posibles beneficios sociales y productivos de los resultados de investigaciones en algunas de estas áreas, fundamentalmente las relacionadas con el ordenamiento regional, los fenómenos meteorológicos extremos y los riesgos de origen natural.

En primer lugar se destacó que todos los estudios geodinámicos regionales se verán sumamente potenciados por las observaciones geodésicas del AGGO. En particular se mencionaron el monitoreo de movimientos tectónicos, la cuantificación de desplazamientos cosísmicos y de relajación postsísmica, así como los efectos de deformación de la corteza por efectos de carga (mareas, hidrológica, atmosférica). Se destacó que, dada la naturaleza diferencial de varias de las técnicas de observación instaladas (GNSS, VLBI, SLR), las observaciones podrán aplicarse a estudios en todo el país, incluyendo aquellas zonas con mayor actividad sísmica en la región andina.

La hidrología es otra de las áreas de investigación que podrán beneficiarse enormemente de los productos geodésicos de AGGO, particularmente los estudios relacionados al transporte de agua, incluyendo las señales de las mareas oceánicas y otros fenómenos en el estuario del Río de La Plata, así como las debidas a masas de agua superficial y subterránea. Estos estudios se beneficiarán fundamentalmente de la disponibilidad de los registros continuos y altamente sensibles provistos por el gravímetro superconductor y la red de sensores hidro-meteorológicos instalados en el AGGO. Más allá de las investigaciones básicas, se podrán aplicar las observaciones y metodologías desarrolladas al estudio de problemáticas de alto impacto social como son los efectos de las sequías, las inundaciones y las sudestadas.

Por otra parte, también se mencionó el monitoreo remoto de la atmósfera como una de las áreas de investigación que con toda seguridad se beneficiará de las mediciones de AGGO, particularmente la determinación del contenido de vapor agua en la troposfera. La disponibilidad en el mismo sitio de instrumentos GNSS y VLBI y su accesibilidad en tiempo real de las observaciones GNSS, posibilitará realizar estudios de largo periodo (de interés para la climatología) y también determinaciones en tiempo casi real, útiles para pronóstico del tiempo y alertas por eventos severos.

Desde la UNLP y la UBA se propuso instalar un mareógrafo colocado con una estación GNSS permanente en el estuario del Río de la Plata, cerca del AGGO. Las observaciones de este instrumento permitirían modelar con suma precisión la deformación de la corteza y desacoplar este efecto de otras señales presentes en las observaciones del instrumental de AGGO, particularmente el gravímetro superconductor. La propuesta fue respaldada desde el SHN.

Desde la UBA se propuso además utilizar un modelo de marea astronómica específico para el Río de la Plata para modelar la deformación de la corteza, ya que los modelos globales de marea existentes no representan correctamente a la misma en el río. Además se propuso analizar en profundidad el efecto de las ondas de tormenta sobre las mediciones del gravímetro superconductor, ya que la incidencia de las mismas puede ser significativa para el resto del instrumental del AGGO.

También desde la UNLP se propuso el desarrollo, prueba e instalación en AGGO de un radiómetro de microondas para la determinación del contenido de vapor agua en la atmósfera. Las observaciones de este instrumento serían de gran utilidad para la reducción y calibración de las observaciones GNSS, VLBI y SLR.

Educación, desarrollo de instrumental y accesibilidad de los datos producidos por AGGO

a Educación

Se debatió en relación a la propuesta de realizada por el Presidente de la UNLP y el Director del Oafa de San Juan, para la creación de un doctorado en Geodesia.

La propuesta fue muy bien recibida y los temas tratados y consensuados fueron los siguientes:

- La carrera se denominaría “Doctorado en Geodesia” y sería no estructurada;
- Las universidades más predispuestas a tomar la iniciativa para crear y acreditar la carrera de Doctorado en Geodesia son la UNLP y la UNSJ;
- El perfil de la nueva carrera debería diferenciarse del que poseen las maestrías y especializaciones afines a la temática que existen actualmente;
- Algunos cursos ya acreditados en las respectivas facultades para doctorados afines, como Astronomía y/o Geofísica, deberían ser adaptados en algunos de sus contenidos para el doctorado propuesto;
- Se propenderá a constituir un listado de materias y/o seminarios, vinculados al doctorado en Geodesia, en las diferentes universidades del país y se acordarán las características de los mismos para que su acreditación en otra unidad académica no genere inconvenientes;

La comunidad geodésica representada en el Primer Taller Nacional del Observatorio Argentino Alemán de Geodesia AGGO, resuelve: “Promover la creación de un Doctorado en Geodesia, para apoyar y potenciar las actividades científicas en la Argentina”.

b Desarrollo de instrumental

Se acordó la conveniencia de promover la utilización de nuevos instrumentos que aporten al conocimiento científico y/o que mejoren la operación de los existentes.

En esa línea, se destacaron las siguientes propuestas:

- el desarrollo de un radiómetro de vapor de agua por investigadores de la UNLP.
- la utilización de LIDAR estático para el control de superficies y deformaciones por investigadores de la UNLP.

El equipo LIDAR Trimble TX5 de la UNLP será utilizado para el relevamiento de instrumentos y estructuras. Se propone la medición reiterada de:

Las marcas GNSS de control existentes en el predio de AGGO

De esta manera será posible contrastar los resultados aportados independientemente por las soluciones GNSS y relacionar otros sectores del predio;

La antena VLBI

Se evaluará la correspondencia de la actual estructura con el modelo matemático de fabricación. El análisis temporal permitirá detectar y cuantificar eventuales deformaciones de la antena.

c Accesibilidad de los datos producidos por AGGO

La opinión unánime fue que los datos generados en el AGGO deben ser de libre acceso para la comunidad científica - tecnológica argentinas. En la medida de lo posible, la disponibilidad de los mismos será en tiempo real.

Las autoridades a cargo del proyecto, aclararon que la implementación para ese acceso a los datos demandará tiempo y recursos materiales y humanos.

Conclusiones

Durante todas las actividades del taller fue claro el consenso respecto del interés en incorporar actividades relacionadas con AGGO en los proyectos de investigación de los diferentes grupos participantes.

Las ponencias mostraron un gran interés de la comunidad científica en contar con los datos que se generarán en AGGO ya que ellos se incorporarán y potenciarán muchos de los proyectos de investigación en curso por los distintos grupos que asistieron al taller.

La disponibilidad de los datos de los distintos instrumentos de AGGO para la comunidad científica, al menos en el nivel más básico, en tiempo diferido pero pautado y con una infraestructura mínima, configura una situación deseable para todos los grupos de investigación participantes del taller.

Se consideró que para el desarrollo de las actividades propuestas sería muy conveniente la instrumentación de una política de apoyo a las actividades científicas asociadas a AGGO desde los distintos organismos que financian la investigación y desarrollo en el país. En consecuencia, se consideró importante la redacción, a partir de lo elaborado durante el taller, de un conjunto de recomendaciones que plasmen los principales consensos respecto de las líneas prioritarias de desarrollo de la geodesia en relación al observatorio AGGO. Dichas recomendaciones acompañan el presente documento.