



# CENTRO DE EXCELENCIA GEODÉSICO MUNDIAL DE LAS NACIONES UNIDAS

MODERNIZACIÓN DEL SISTEMA DE REFERENCIA  
GEOESPACIAL  
TALLER DE DESARROLLO DE CAPACIDADES

## Acciones del GGCE-ONU

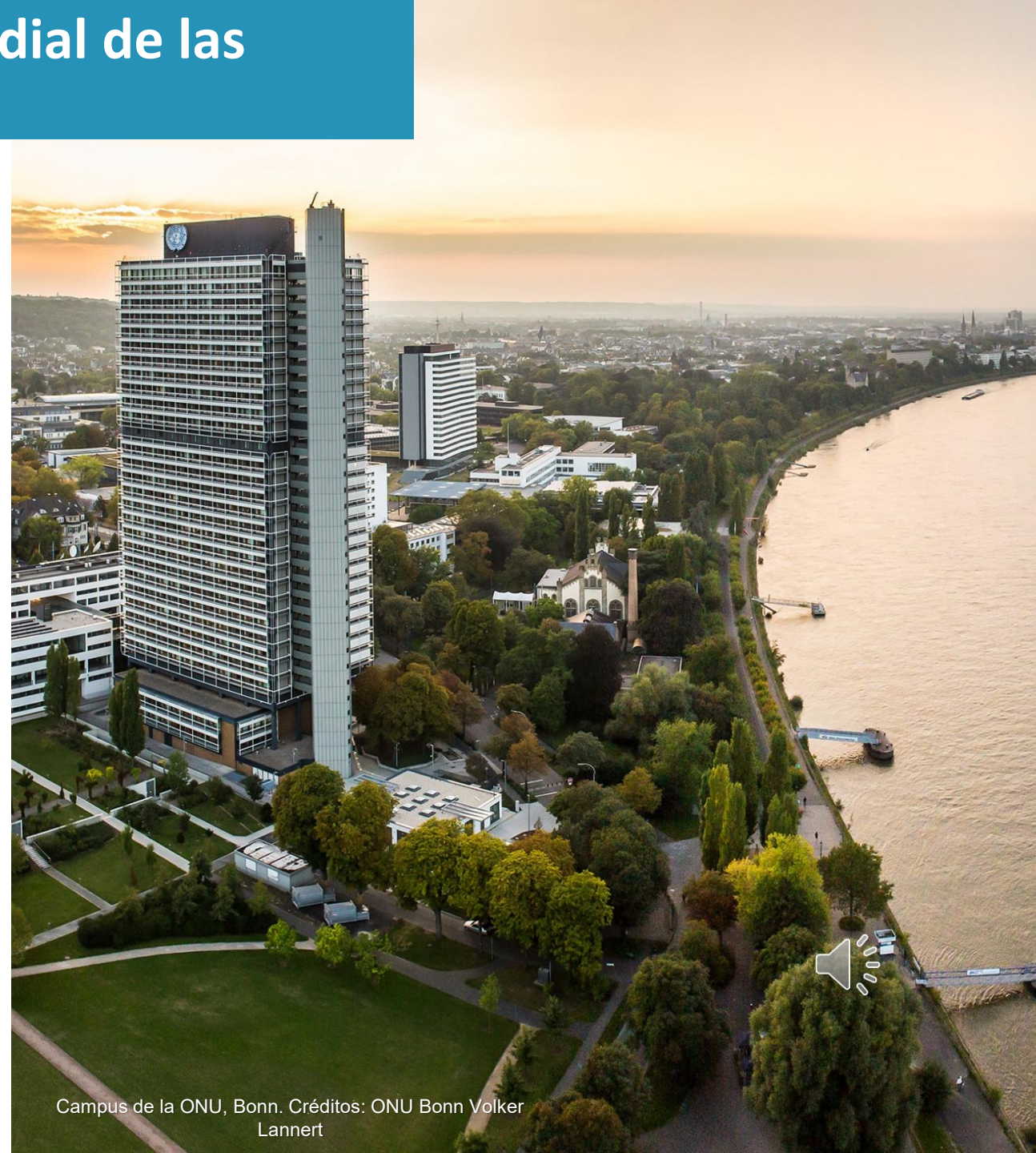
Nicholas Brown  
Jefe de oficina, UN-GGCE

CÓMO

**Día 1, Sesión 2** 1\_2\_3

## Nuestra visión

Todos los países cuentan con un **fuerte apoyo político** a la geodesia.



Campus de la ONU, Bonn. Créditos: ONU Bonn Volker Lannert

# Explotación de infraestructuras críticas

"15 de los 18 sectores de infraestructuras críticas y recursos clave dependían del Sistema de Posicionamiento Global (GPS), entre ellos las telecomunicaciones, los servicios de emergencia y los intercambios financieros".

*~ Departamento de Seguridad Nacional de EE.UU.*



# Impulso del crecimiento económico

"En la próxima década, los ingresos por GNSS, observación de la Tierra y telecomunicaciones por satélite (80% de los ingresos del mercado de la industria espacial) tendrán una tasa de crecimiento del ~9%"

*~ EUSPA Market Report and Euroconsult*

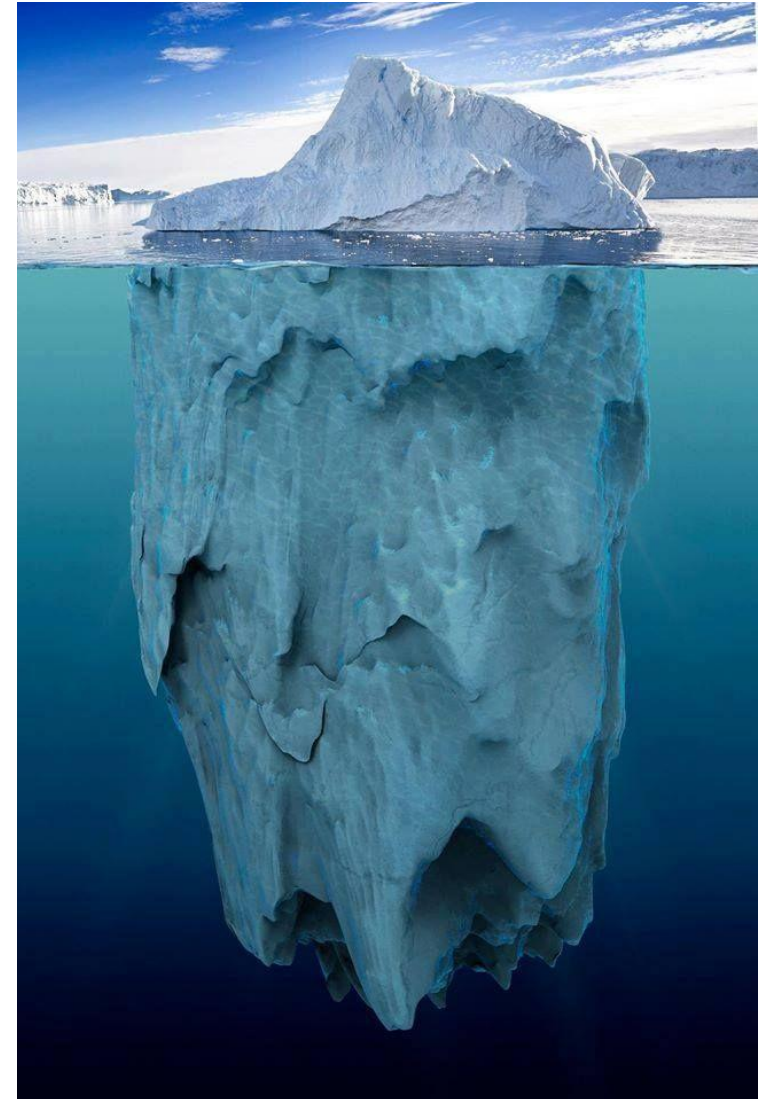




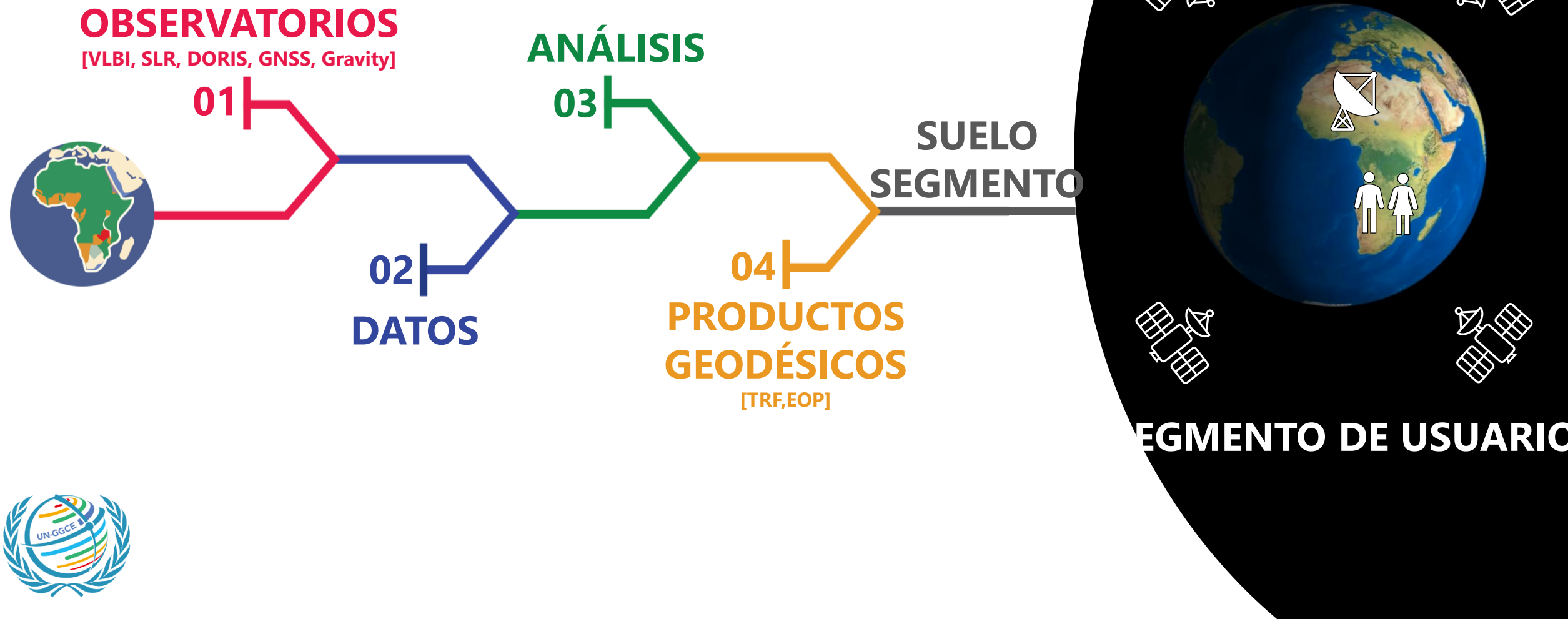
# Riesgo oculto

El riesgo que algunos Estados miembros, agencias espaciales y operadores de satélites desconocen y que amenaza el uso de los satélites y todas las aplicaciones derivadas de ellos.

Más fuertes. Juntos.



# de geodesia





# Resolución de la Asamblea General de la ONU (2015)

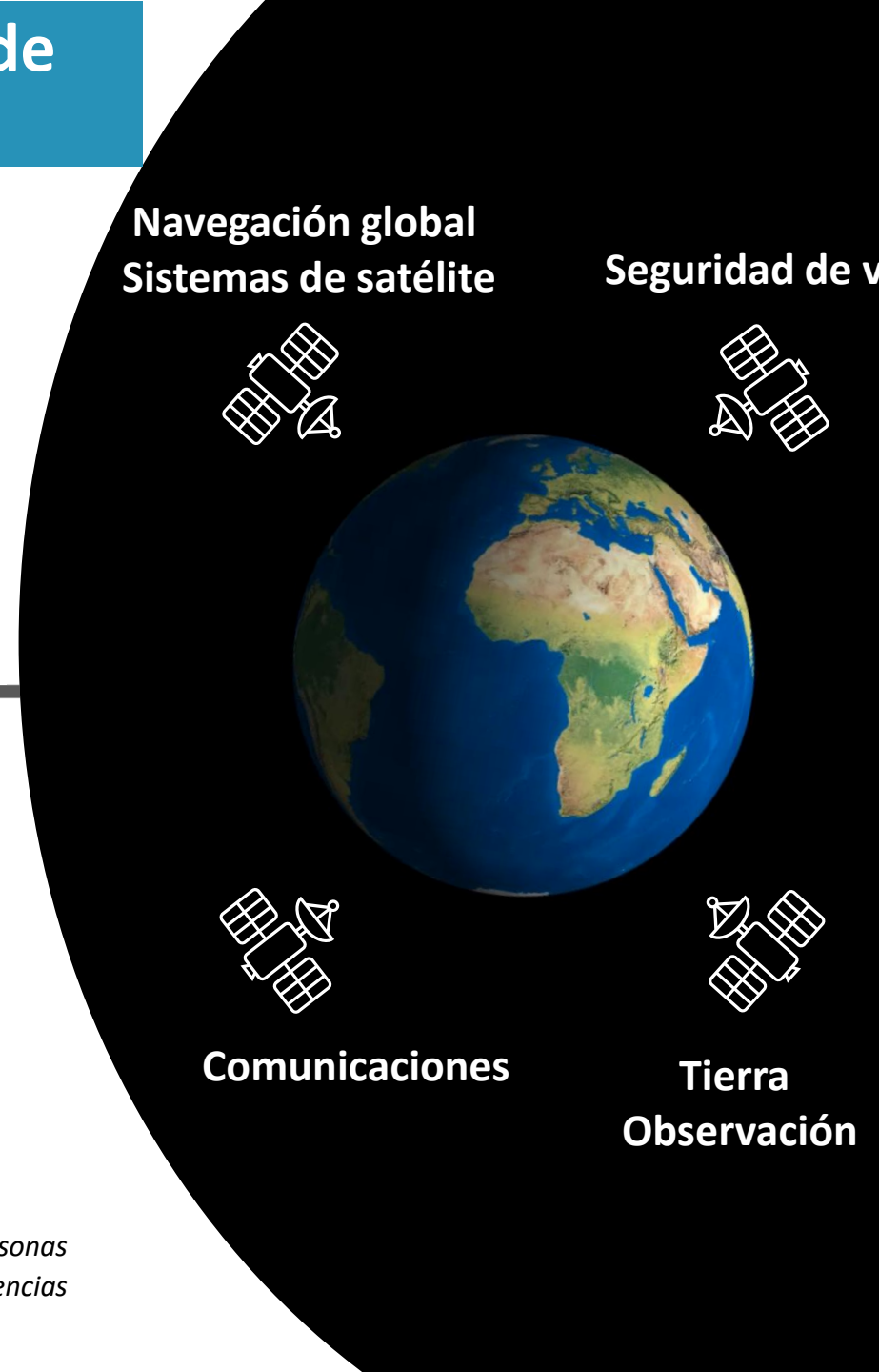
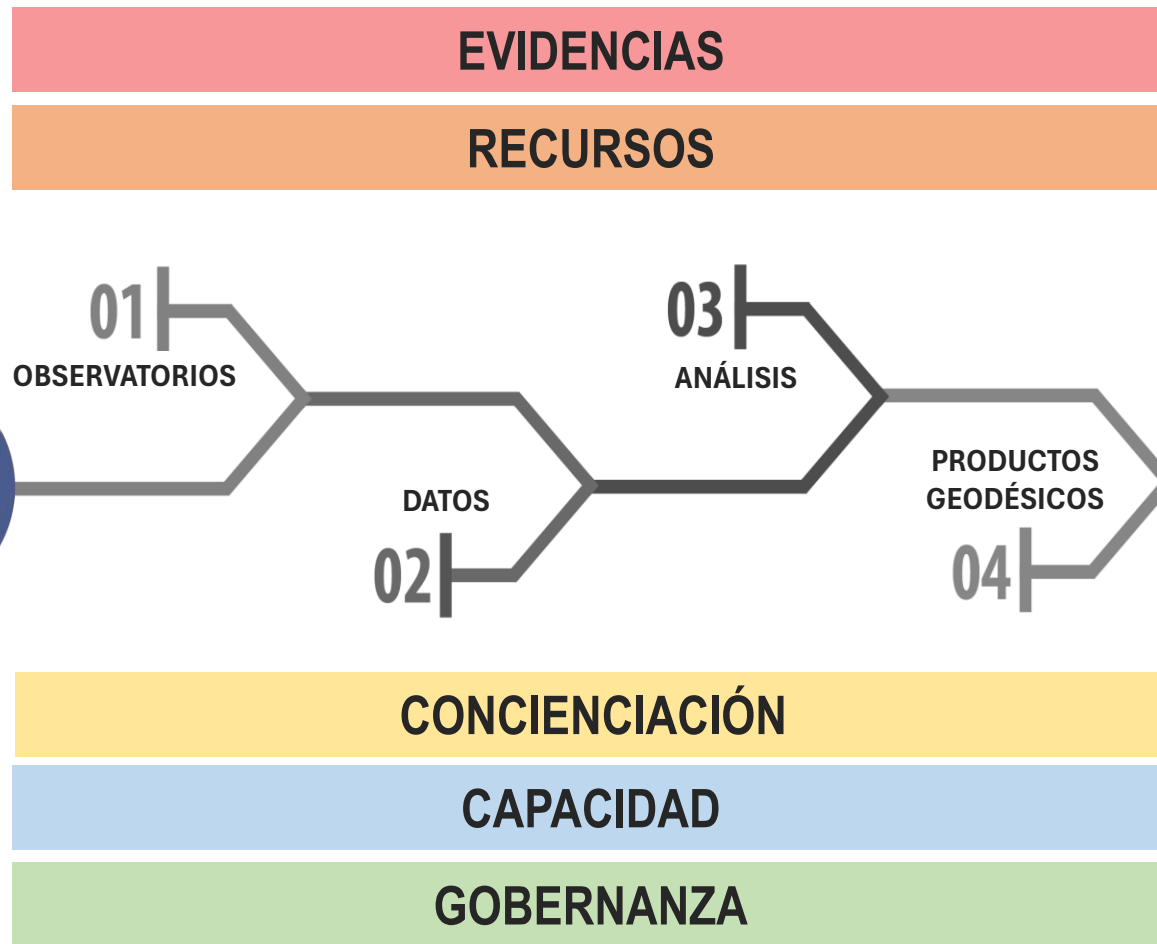


Resolución de la Asamblea General de la ONU (2015) "Un marco de referencia geodésico mundial para el desarrollo sostenible"

Más fuertes. Juntos.



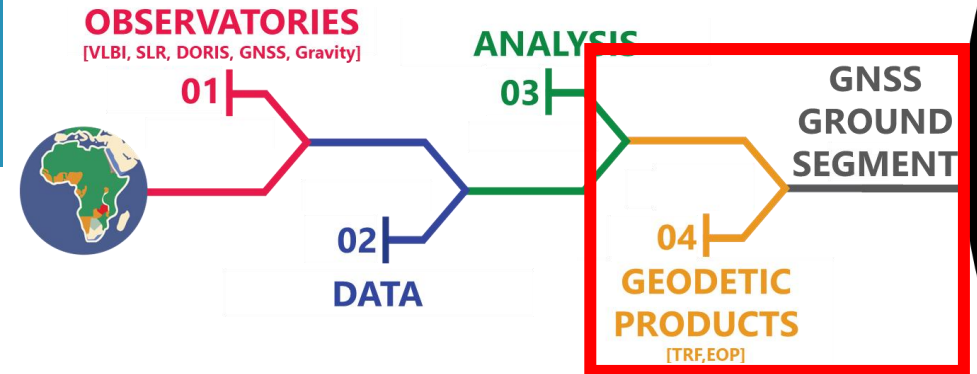
# Debilidades de la cadena mundial de suministro de geodesia



*\*Las perspectivas de 500 personas de 110 países a partir de 11 Sesiones de Escucha en línea con personas de organizaciones científicas, organismos industriales, agencias políticas, agencias científicas y agencias de defensa.*



# GNSS



## Segmento terrestre GNSS

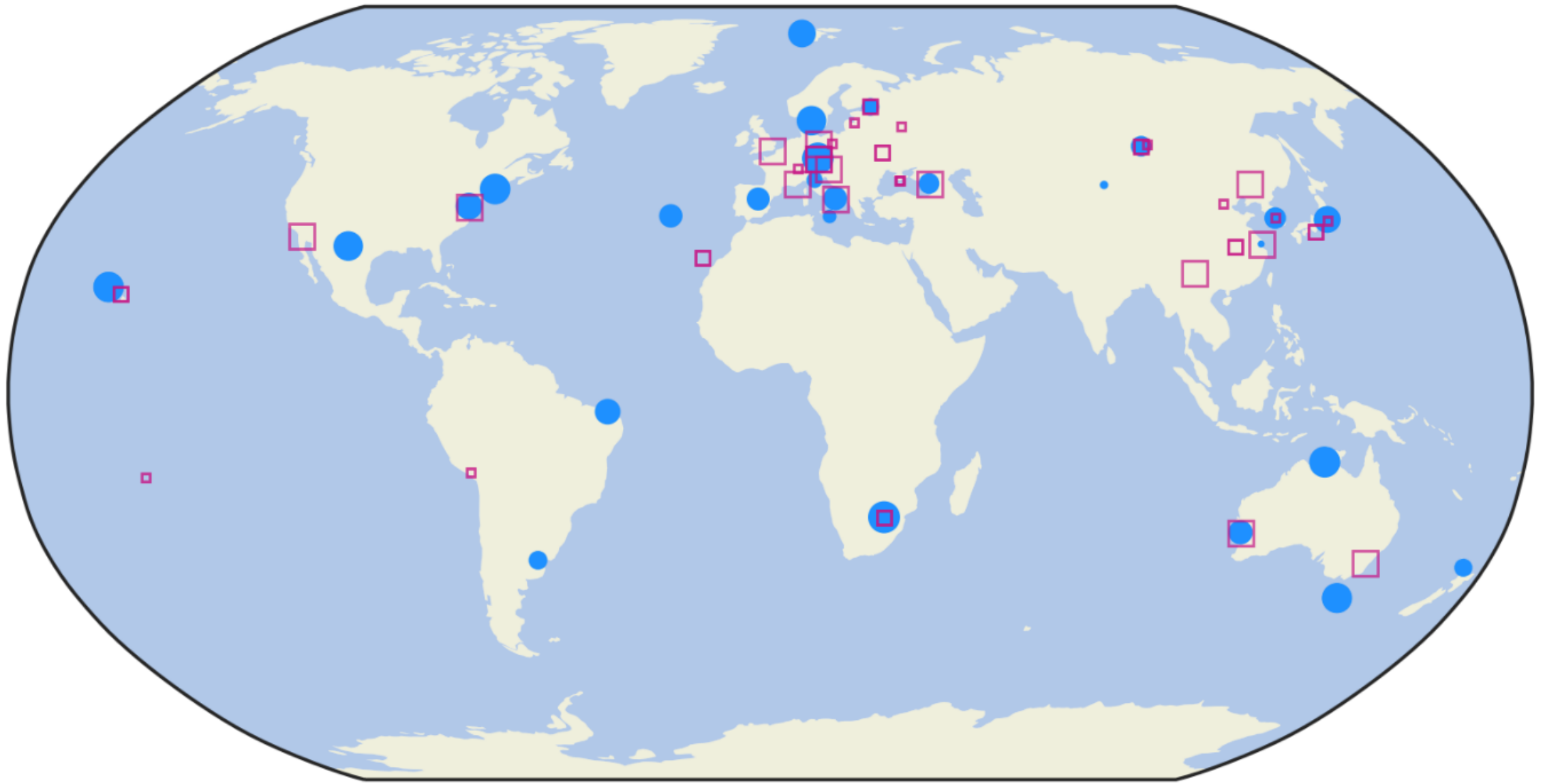
- Supervisar los satélites GNSS (posición, salud, estado)
- Mando y control
  - Actualización de las efemérides (cada pocas horas)
    - Las Estaciones de Control Terrestre GNSS utilizan los **Parámetros de Orientación Terrestre** para calcular con precisión las posiciones y órbitas de los satélites GNSS y las correcciones de sincronización aplicadas antes de cargar las efemérides en los satélites.
    - Dado que la orientación y la rotación de la Tierra pueden cambiar ligeramente a lo largo del tiempo, **los EOP** son fundamentales para garantizar que las posiciones de los satélites se calculan con gran precisión en relación con un marco de referencia fijo (marco de referencia terrestre **(TRF)**)).
- **Dependencias:** Marco de referencia terrestre y parámetros de orientación de la Tierra



# ¿Son sólidos los productos geodésicos?

- **Marco de referencia terrestre**
  - Tiene una precisión de 5 mm y una estabilidad de 0,5 mm/año (Altamimi et al., 2023).
    - Preocupación baja: es lo suficientemente preciso para los requisitos operativos del GNSS (operaciones de infraestructuras críticas y sectores de recursos clave).
  - ¿Es suficientemente fiable?





*Figura: Ubicación de las estaciones VLBI terrestres VLBI y de las estaciones SLR. El tamaño de los círculos y cuadrados es aproximadamente proporcional a la cantidad de datos que cada estación aporta a la cadena de suministro de la geodesia mundial. Los datos corresponden a 2023-2024.*



# ¿Son sólidos los productos geodésicos?

- **Marco de referencia terrestre**
  - Tiene una precisión de 5 mm y una estabilidad de 0,5 mm/año (Altamimi et al., 2023).
    - Preocupación baja: es lo suficientemente preciso para los requisitos operativos del GNSS (operaciones de infraestructuras críticas y sectores de recursos clave).
  - ¿Es suficientemente fiable?
    - ¿Dispone la red de observatorios terrestres de redundancia y coherencia?
    - Preocupación media: no es lo suficientemente sólido.



# ¿Son sólidos los productos geodésicos?

- Marco de referencia terrestre
- **Parámetros de orientación de la Tierra**
  - Precesión y nutación - muy predecibles - poco preocupantes
  - Duración del día - dinámica - preocupación media
  - Movimiento polar - dinámico - preocupación media
  - UT1-UTC - dinámico - gran preocupación

*\* Es discutible con qué frecuencia deben actualizarse estos parámetros antes de causar una pérdida de precisión o fiabilidad en los servicios por satélite, sin embargo, aunque pasen tres años antes de que surjan problemas, VLBI, SLR y DORIS son necesarios.*



# ¿Son sólidos los productos geodésicos?

"La cadena mundial de suministro de geodesia muestra una estabilidad extremadamente frágil y podría colapsarse fácilmente debido a una serie de problemas materiales e inmateriales".

*- JN Markiel [Agencia Nacional de Inteligencia Geoespacial de EE.UU.]*

*- Reunión de consulta de expertos sobre el fortalecimiento de la cadena mundial de suministro de geodesia (abril de 2024)*

# 1<sup>er</sup> Plan de Desarrollo Conjunto de la Geodesia Mundial

- Disponible ahora en 6 idiomas de la ONU  
<https://ggim.un.org/UNGGCE/#documents>
- **Plan de acción** (vinculado a una estrategia) para subsanar las deficiencias de la cadena mundial de suministro de geodesia
  1. Evitar una mayor degradación de la cadena de suministro (apoyar los requisitos operativos actuales)
  2. Robustez (mejora la fiabilidad)
  3. Próxima generación (cumplir requisitos más ambiciosos)
- Incluye actividades para la UN-GGCE, los Estados miembros y los socios



## 1<sup>st</sup> Joint Development Plan for Global Geodesy



Version 1.0





## Phase 1: Avoid further degradation of the global geodesy supply chain

### Objective 1.1 – Member States are engaged in geodesy governance

#### Outcomes

- 1.1.1 Member States have improved governance arrangements within their country including a workplan to manage strategic, operational, and technical geodetic risks.
- 1.1.2 Governments, science organizations, industry, and universities understand their roles in the global geodesy supply chain, as well as how they relate to other elements of the chain.
- 1.1.3 Member States understand their dependency, on the global geodesy supply chain, as well as the impact of loss due to failure or degradation of the global geodesy supply chain.
- 1.1.4 Risks associated with weaknesses in the global geodesy supply chain are beginning to be mitigated.

#### Proposed Activities of Member States

1. Establish, or strengthen an existing, country level geodesy working group which includes representatives from government (science, policy, defence), industry and academia.
2. Lead the development and implementation of a country level strategy and action plan to:
  - Assess strategic, operational and technical risks associated with weaknesses in the global geodesy supply chain.

- Increase awareness of the global geodesy supply chain.
- Address risks that, if realised, would have significant economic, social, and environmental consequences.

#### Proposed Activities of UN-GGCE

3. Develop and share guidance material which can be used by Member States to establish or strengthen country level working groups, strategies and action plans.
4. Establish a website for Member States to voluntarily report on the Activities assigned to them in the Joint Development Plan, monitor their progress and provide summary statistics of Member State activities.
5. Engage with Member State representatives and assist them to establish or strengthen country level working groups, strategies and action plans.

#### Proposed Activities of Partners

6. Engage with Member State representatives and assist them to establish or strengthen country level working groups, strategies and action plans.



# Informes políticos



POLICY BRIEF NO001

## Hidden Risk

**How weaknesses in the global geodesy supply chain could have catastrophic impacts on critical infrastructure and national economies**

### INTRODUCTION

Modern society is dependent on satellites. In many countries, satellite information is essential for economic growth, the operation of critical infrastructure, and is a cornerstone of national defence forces.

In some cases, the dependence is so strong that countries have developed sovereign space systems. For example, several countries or regions, e.g., the European Union (EU), have their own Global Navigation Satellite System (GNSS) to provide Positioning, Navigation and Timing (PNT) services for civilian and defence applications including the Global Positioning System (GPS; USA), GLONASS (Russian Federation), Galileo (EU) and BeiDou (PRC). These countries recognize that a loss of PNT services, either due to technological failures or malicious activity, would have catastrophic and cascading effects for their economy and critical infrastructure. This reliance and need for control is not limited to GNSS satellites which provide PNT services, but extends to telecommunications satellites and Earth Observation (EO) satellites.

### Observing the Earth

Satellites providing vital defence and civilian applications are reliant on constant updates about their 'place in space' (satellite orbit information) and the Earth's 'place in space' (shape, orientation, gravity field, and coordinate reference frame).

This Earth and satellite 'place in space' information are collectively known as geodetic products. Constant updates to the geodetic products are needed because the Earth and satellites are always moving. Without updates to geodetic products, satellite applications that society takes for granted, and all the benefits they provide would degrade or fail.

### GLOBAL GEODESY SUPPLY CHAIN

The geodetic products are created through the global geodesy supply chain (Figure 1) which includes:

- ground observatories and scientists who constantly observe the movement of the Earth and satellites;

### Key Messages

- Society's dependence on satellite services for economic development, the operation of critical infrastructure, and defence applications is very high and growing at a rapid pace.
- Satellite services are at risk of degradation or failure due to the lack of resources provided to the global geodesy supply chain.
- For satellites to operate accurately and reliably, their 'place in space' and Earth's 'place in space' need to be observed and analyzed constantly. This information is provided through the global geodesy supply chain.
- The global geodesy supply chain is the collection of ground observing stations, data centres, analysis centres and highly qualified experts who observe the Earth and convert these observations into geodetic products which are essential to communicate accurately and reliably with satellites.
- Although the supply chain is a vital foundation of the space sector, it is relatively unknown and therefore under-resourced. Less than 0.05% of the revenue generated from GNSS and EO services are reinvested in the global geodesy supply chain.
- Member States and partners are forming a Joint Development Plan describing how they will work together to strengthen the supply chain to enhance the reliability and integrity of the geodetic products.
- Key activities for Member States include: strengthening national awareness and governance in geodesy, recognizing the global geodesy supply chain as national critical infrastructure and engaging in bilateral or multilateral agreements with other Member States.

- data centres and data centre operators who quality check the data from observatories and make it available to the global geodesy analysis community; and,
- analysis centres, correlation centres and analysts who translate the raw data into geodetic products.

It is a *global* geodesy supply chain because the observatories and highly qualified people need to be distributed around the world to achieve the required accuracy and reliability of the geodetic products.

Recognizing the risk of a degrading supply chain, the United Nations General Assembly adopted resolution 69/266 in 2015, entitled 'A Global Geodetic Reference Frame for Sustainable Development'. The resolution encourages Member States to

Authors: Nicholas Brown and Sarah Kowal, United Nations Global Geodetic Centre of Excellence, UN DESA.

June 2024

United Nations Global Geodetic Centre of Excellence

1

1. Riesgo oculto: cómo las deficiencias de la cadena mundial de suministro de geodesia podrían tener repercusiones catastróficas en infraestructuras críticas y economías nacionales.
2. Dependencia de la cadena mundial de suministro geodésico para la climatología.
3. Necesidad de proteger partes del espectro de radiofrecuencias (en colaboración con la Unión Internacional de Telecomunicaciones).

MÁS  
FUERTES.  
JUNTOS

# Compromiso de la industria



"En un debate del Grupo de Trabajo Conjunto, el Centro de Excelencia Geodésica Mundial de las Naciones Unidas (UN-GGCE) puso de relieve los puntos débiles de la cadena mundial de suministro de geodesia; en particular, las cuestiones relacionadas con la fiabilidad de los productos geodésicos, como los Parámetros de Orientación Terrestre (EOP) y las futuras realizaciones del Marco de Referencia Terrestre Internacional, que son esenciales para el funcionamiento de los satélites GNSS. Los miembros del ICG reconocieron abiertamente los riesgos señalados por el UN-GGCE y reconocieron que debe darse prioridad al fortalecimiento de la cadena mundial de suministro de geodesia para garantizar que los servicios GNSS sean más sólidos".

-- 18ª reunión del Comité Internacional sobre el GNSS (2024)

**MÁS  
FUERTES.  
JUNTOS**



# Compromiso político y de defensa



**Defensa** (EE.UU., Reino Unido, Alemania, Irak)

**Política** (EE.UU., Alemania, Irak, Noruega, Reino Unido, Finlandia, España, Francia)

**Ciencia**

"Los Estados miembros reconocen los riesgos asociados con el fracaso, o la degradación en la Cadena Global de Suministro de Geodesia (GGSC)".

-- Borrador de las decisiones de la reunión de consulta de expertos sobre el fortalecimiento de la cadena mundial de suministro geodésico (22-23 de abril de 2024)

**MÁS  
FUERTES.  
JUNTOS**

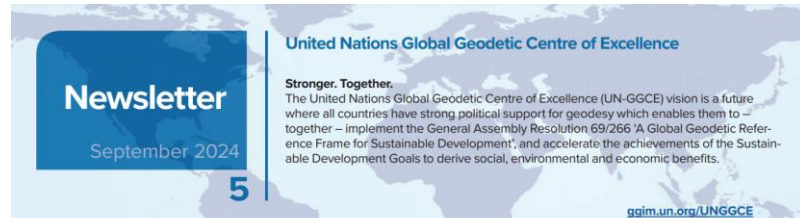
# Acuerdos de gobernanza más sólidos

1. **Memorando de Entendimiento Multilateral [dirigido por UN-GGCE].**
  - Agencias / departamentos gubernamentales, organizaciones, asociaciones, sector privado
  - No vinculantes
  - Se ha enviado el borrador
  - Operativo el 10 de marzo de 2025
2. **Acuerdos bilaterales / regionales**
3. **Organización intergubernamental**



**MÁS  
FUERTES.  
JUNTOS**





## GLOBAL GEODESY SUPPLY CHAIN

### Steps towards international commitments

The UN-GGCE outlines new opportunities for government agencies around the world. "We propose they join together and take steps towards strengthening international cooperation and commitments for the global geodesy supply chain", says Nick Brown, UN-GGCE Head of Office.

The UN-GGCE envisions a future where Member States collaborate on the global geodesy supply chain and ensure it is operated in a sustainable manner for the benefit of all people.

#### World geodetic organization

In this vision Nick Brown sees a United Nations world geodetic organization or an equivalent governance structure, like the World Meteorological Organization (WMO), as a long-term objective. "This is ambitious, and we recognize this will take time and money," says Nick Brown, "however, it is necessary to start taking steps in this direction to enhance the governance of the global geodesy supply chain; in particular, raising awareness of the issues to senior leaders in government agencies."

#### Record breaking geodesy interventions

When the United Nations Committee of Experts on Global Geospatial Information Management (UN-GGIM) held its 14th session this summer, from 6-8 August, there were a record breaking 40 interventions. Member States, regional committees and observers praised the successful work of UN-GGCE and the UN-GGIM Subcommittee on Geodesy on agenda item 8 – Global geodetic reference frame. In its decisions the Committee of Experts

among others requested the Subcommittee with support from the UN-GGCE, to identify options to strengthen international cooperation and commitment and mechanisms for appropriate resource mobilization – and to investigate the opportunities to bring the status of, and the need for, a more sustainable geodesy supply chain to the attention of the greater United Nations community.

#### UN-GGIM 14th session decisions:

<https://ggim.un.org/meetings/GGIM-committee/14th-Session/documents/>

#### Opportunities to strengthen geodesy

In response to these decisions the UN-GGCE is prepared to guide the way forward with small steps designed to grow awareness and build trust. "We first propose two opportunities which can be considered by government agencies now," says Brown. The objective is to strengthen international cooperation and commitment and provide resource mobilization in 1) a Multilateral Memorandum of Understanding and 2) a Multilateral Memorandum of Agreement. The UN-GGCE will also assist the Subcommittee on Geodesy in its work to investigate other opportunities related growing awareness throughout the greater UN community, as requested by the Committee of Experts.

#### Forum on First Joint Development Plan

In the margins of the UN-GGIM 14th session in New York the UN-GGIM Subcommittee on Geodesy and the UN-GGCE jointly convened a Forum on the First Joint Development Plan for Global Geodesy. The objective of this forum in the UN General Assembly Building was to bring representatives from space agencies, industry, defense and science together to discuss options on how representatives will take responsibility for activities outlined in the First Joint Development Plan.



NEW YORK: Jh Markez (from right), Albert Monro, Alison Rose and Richard Gross. Photo: Lubov Pashyvalova-Shubert

The panel members provided excellent insights into how to convince decision makers to fund geodetic programs, described the weaknesses in the global geodesy supply chain that keep them awake at night and explained governance models in other international organizations that the geodesy community could learn from.

The draft plan is out now for consultation and can be found here: [https://ggim.un.org/meetings/GGIM-committee/14th-Session/documents/Draft\\_Joint\\_development\\_Plan\\_v0.2.pdf](https://ggim.un.org/meetings/GGIM-committee/14th-Session/documents/Draft_Joint_development_Plan_v0.2.pdf).

- Siete boletines disponibles
  - <https://ggim.un.org/UNGGCE/#documents>
- Lista de correo creciente
- Mayor seguimiento en LinkedIn
  - Más de 2.300 seguidores en 12 meses
  - Fuente principal de comunicación



UN-GGCE

United Nations Global Geodetic  
Centre of Excellence

[ggim.un.org/UNGGCE](https://ggim.un.org/UNGGCE)

# YouTube (pruebas y formación)



## UN-GGCE

@UN-GGCE · 123 subscribers · 5 videos

Geodesy - the most amazing science you have never heard of! ...more

Customize channel

Manage videos

Home

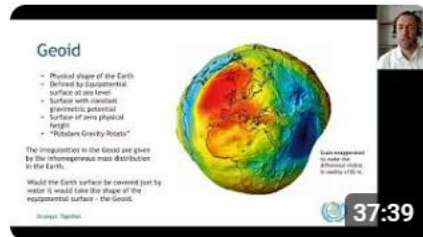
Videos

Playlists

Community

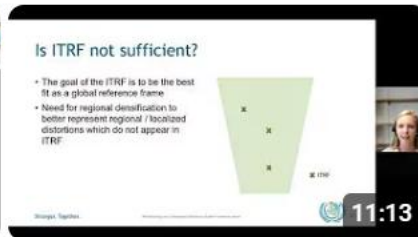


## Videos



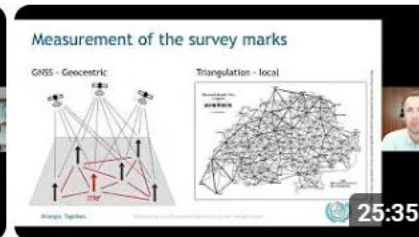
Modernizing your Geospatial Reference System - Part 4 -...

171 views · 2 months ago



Modernizing your Geospatial Reference System - Part 3 -...

355 views · 4 months ago



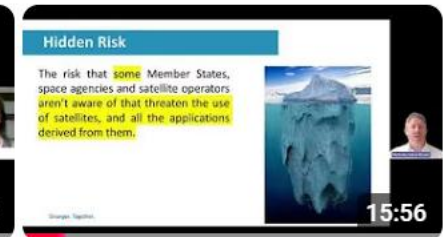
Modernizing your Geospatial Reference System - Part 2 -...

713 views · 5 months ago



Modernizing your Geospatial Reference System - Part 1 -...

452 views · 5 months ago



Hidden Risk - The importance of geodesy in our everyday...

755 views · 7 months ago

# Desarrollo de capacidades

## Taller "Unir la tierra y el mar" (Indonesia, dic, 2024)

- Elaboración de orientaciones prácticas sobre cómo alinear los datos terrestres y marítimos para mejorar la toma de decisiones.
- Responde a una petición común de las intervenciones de los Estados miembros en los últimos 10 años para reunir el trabajo de:
  - Grupo de Expertos en Administración y Gestión del Territorio
  - Grupo de trabajo sobre información geoespacial para la gestión del riesgo de catástrofes
  - Grupo de trabajo sobre marcos políticos y jurídicos para la gestión de la información geoespacial
  - Grupo de Trabajo sobre Información Geoespacial Marina
  - Subcomisión de Geodesia
  - ISO/TC211, Open Geospatial Consortium
  - Academia



**MÁS  
FUERTES.  
JUNTOS**

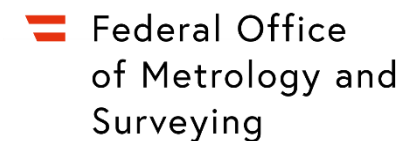
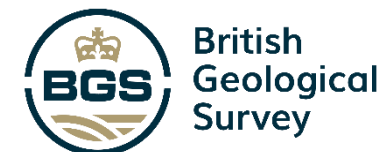
# Desarrollo de capacidades

- Los Estados miembros han detectado la necesidad de una asistencia geodésica más adaptada a sus capacidades y necesidades.
- Crear capacidad geodésica en todos los Estados miembros, con especial atención a los Países menos adelantados (PMA) y los pequeños Estados insulares en desarrollo (PEID).
- 5 talleres de desarrollo de capacidades
  - Europa | 17-21 de febrero de 2025 (Bonn, Alemania)
  - África | 19-23 de mayo de 2025 (Nairobi, Kenia)
  - Asia-Pacífico | 30 de junio-4 de julio de 2025 (Bangkok, Tailandia)
  - Américas | 3-7 de noviembre de 2025 (Santiago de Chile)
  - Estados Árabes | TBA 2025 (Riad, Reino de Arabia Saudí)





# Socios (30 y aumentando)



**MÁS  
FUERTES.  
JUNTOS**