



# CENTRO DE EXCELENCIA GEODÉSICO MUNDIAL DE LAS NACIONES UNIDAS

MODERNIZACIÓN DEL SISTEMA DE REFERENCIA  
GEOESPACIAL  
TALLER DE DESARROLLO DE CAPACIDADES

Desarrollo de estudios de viabilidad para  
aumentar la inversión en geodesia

Ryan Keenan  
Consultor sénior de UN-GGCE

**Día 4, Sesión 2** [4\_2\_1]

Agradecimientos: Ryan KEENAN (AUS), Albert MOMO (USA)

# Resumen de la sesión

- Indicaciones sobre cómo desarrollar un estudio de viabilidad sólido para garantizar inversiones
- Respuesta a las necesidades geodésicas
- Motivos para {aumentar} la inversión en geodesia
- Opciones para garantizar la inversión
- Comunicar estas necesidades y motivaciones
- Casos prácticos
- Actividad de grupo



# Motivos para aumentar la inversión: "internos"



## Actualizaciones de software

Mejorar las capacidades de tratamiento y análisis de datos.



## Formación y recursos

Formar una plantilla cualificada para gestionar las operaciones geodésicas.



## Modernización del hardware

Mejorar la precisión y fiabilidad de las mediciones geodésicas.



## Mantenimiento y asistencia

Garantizar el funcionamiento continuo de la infraestructura geodésica.



**MÁS  
FUERTES.  
JUNTOS**

# Desarrollar argumentos sólidos para obtener fondos: ¿por qué?

Desarrollar un argumento comercial sólido para garantizar las inversiones geodésicas es fundamental para...

- Permanecer operativos
- Proporcionar redundancia
- Prestar asistencia y mantener los sistemas.
- Ampliar la capacidad (por ejemplo, densificar/ampliar la cobertura)
- Actualizar los sistemas (por ejemplo, más constelaciones)
- Formar y mantener al personal y los procesos

=> Modernizar el GRS



# Elaborar un estudio de viabilidad sólido



## Identificar las **necesidades críticas**

Evaluar las carencias actuales en infraestructuras y capacidades geodésicas



## Destacar las motivaciones

Exponer razones de peso para aumentar la inversión en geodesia



## Explorar opciones de **financiación**

Evaluar diversas fuentes y asociaciones para garantizar las inversiones



## Mostrar el potencial de **ingresos**

Demostrar cómo los servicios adicionales pueden generar ingresos



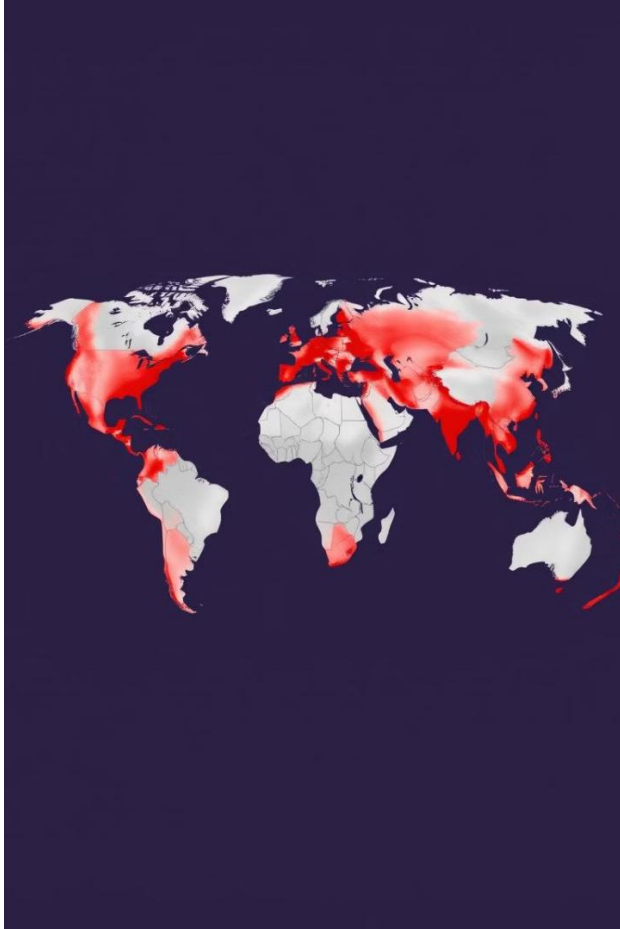
**MÁS  
FUERTES.  
JUNTOS**

# Respuesta a las necesidades geodésicas



**MÁS  
FUERTES.  
JUNTOS**

# Prevalencia de datos geodésicos inexactos / obsoletos



## 1 Estudios obsoletos

Muchos estudios geodésicos se realizaron hace décadas, utilizando métodos menos precisos y equipos obsoletos, lo que dio lugar a datos inexactos.

## 3 Discrepancias en los datos

Las distintas fuentes de datos pueden utilizar normas y sistemas de referencia diferentes, lo que da lugar a discrepancias e incoherencias en los datos geodésicos.

## 2 Terreno cambiante

Procesos naturales como la erosión, la sedimentación y los movimientos de las placas tectónicas pueden alterar la superficie terrestre, afectando a la precisión de los datos geodésicos a lo largo del tiempo.

## 4 Acceso limitado

En algunas regiones, el acceso a datos geodésicos fiables y actualizados es limitado debido a la falta de recursos o de avances tecnológicos.





# Fuentes habituales de imprecisiones en los datos geodésicos

## Errores de medición

Los errores humanos, las limitaciones de los equipos y los factores medioambientales pueden contribuir a la inexactitud de las mediciones geodésicas.

## Errores de procesamiento de datos

Los errores en el procesamiento de los datos, como transformaciones de coordenadas incorrectas o algoritmos defectuosos, pueden distorsionar la precisión de los datos geodésicos.

## Errores de interpretación de los datos

Las interpretaciones erróneas de los datos o la falta de comprensión de los conceptos geodésicos pueden conducir a errores en el análisis y la toma de decisiones.

## Referencias obsoletas

Los datos geodésicos suelen hacer referencia a datums obsoletos, que pueden no coincidir con la forma y el tamaño actuales de la Tierra.



**MÁS  
FUERTES.  
JUNTOS**



# Panorama de los factores motivadores y las partes interesadas a nivel nacional

Piense en los factores motivadores para su país o región, por ejemplo



**MÁS  
FUERTES.  
JUNTOS**

# Panorama de los factores motivadores y las partes interesadas a nivel nacional

**EJEMPLO** de motivadores para su país o región:

**EJEMPLO**

## Los 3 sectores principales

1. Recursos naturales
2. Agricultura
3. Transporte

## Los 3 principales proyectos gubernamentales

1. Infraestructura
2. Suministro de agua
3. Ciberseguridad

## Las 3 principales áreas de crecimiento

1. Sector espacial
2. Telecomunicaciones
3. Investigación médica

## Los 3 principales retos

1. Cambio climático y catástrofes naturales
2. Costes energéticos
3. Seguridad fronteriza

## Las 3 principales necesidades de la “geodesia”

1. Actualización del modelo de geoide
2. Ampliación de CORS
3. Actualización del Centro de Procesamiento

**EJEMPLO**

**MÁS  
FUERTES.  
JUNTOS**



# Mini-actividad: Panorama de las partes interesadas a nivel nacional

Dedique 5 minutos a cartografiar el panorama de su nación...

## Los 3 sectores principales

- 1.
- 2.
- 3.

## Los 3 principales proyectos gubernamentales

- 1.
- 2.

## Las 3 principales áreas de crecimiento

- 1.
- 2.

## Los 3 principales retos

- 1.
- 2.
- 3.

## Las 3 principales necesidades de la “geodesia”

- 1.
- 2.
- 3.

*\*Utilice esta visión general del panorama para ayudar a identificar posibles socios y partes interesadas en sus estudios de viabilidad*



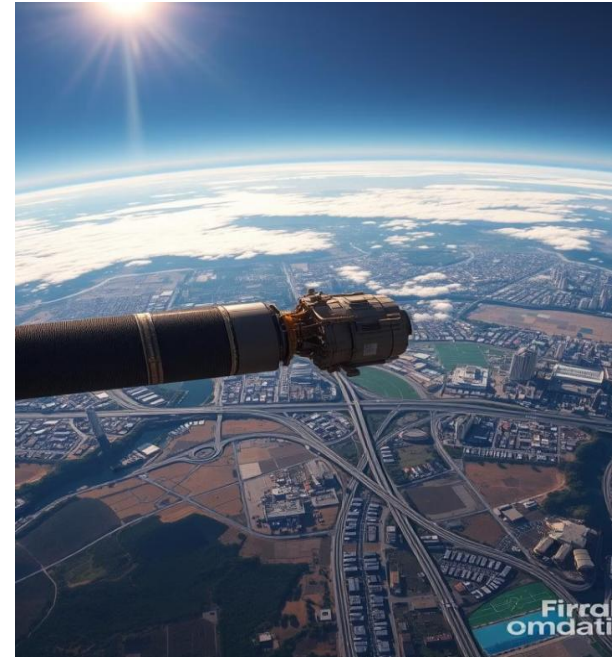
**MÁS  
FUERTES.  
JUNTOS**

# El papel de la geodesia.....

... en las infraestructuras y el desarrollo sostenible

*La geodesia, ciencia que mide y comprende la forma de la Tierra y su campo gravitatorio, desempeña un papel crucial en la configuración de nuestro mundo.*

*Desde el desarrollo de infraestructuras hasta la planificación urbana sostenible y la vigilancia del medio ambiente, la geodesia proporciona los conocimientos y herramientas fundamentales para crear un futuro mejor.*



**MÁS  
FUERTES.  
JUNTOS**

# The Role of Geodesy.....

... for Infrastructure and Sustainable Development

... for Infrastructure Planning and Design

... for Maintenance and Monitoring of Infrastructure

... for Sustainable Urban Development

... for Sustainable Climate Change Monitoring



**STRONGER.  
TOGETHER.**

# El papel de la geodesia.....

... en la planificación y el diseño de infraestructuras

## Estudios del emplazamiento

Los estudios geodésicos establecen coordenadas y elevaciones precisas para los proyectos de infraestructuras.

1

## Supervisión de la construcción

Las mediciones geodésicas supervisan el progreso de la construcción, garantizando el cumplimiento de las especificaciones del diseño.

2

## Alineación y disposición

La geodesia guía la alineación y el trazado de carreteras, vías férreas, oleoductos y otras infraestructuras.

3

## Gestión de activos

Los datos geodésicos ayudan a gestionar y mantener los activos de infraestructura, lo que optimiza la asignación de recursos y garantiza la seguridad.

4



**MÁS  
FUERTES.  
JUNTOS.**





# El papel de la geodesia.....

## ... en el desarrollo urbano sostenible

La geodesia desempeña un papel fundamental en el fomento del desarrollo urbano sostenible al proporcionar datos para

la planificación informada, la gestión de recursos y la protección del medio ambiente.

### Urbanismo

Los datos geodésicos orientan la planificación urbana, lo que garantiza un uso eficiente del suelo, el desarrollo de infraestructuras y los servicios públicos.

### Gestión de recursos

La geodesia ayuda a gestionar los recursos hídricos, mitigar los riesgos de inundación y optimizar las infraestructuras hidráulicas.

### Supervisión medioambiental

Los datos geodésicos vigilan los ecosistemas urbanos, evaluando los cambios en la ocupación del suelo, los niveles de contaminación y los efectos de la isla de calor urbana.



**MÁS  
FUERTES.  
JUNTOS**

# El papel de la geodesia.....

... para un **Ambiente** sostenible del cambio climático



La geodesia proporciona herramientas esenciales para vigilar los cambios medioambientales, comprender sus repercusiones y orientar las estrategias de mitigación.



## Aumento del nivel del mar

La altimetría por satélite vigila los cambios del nivel del mar, proporcionando datos para la gestión y adaptación de las costas.



## Deforestación

La geodesia ayuda a vigilar la deforestación, proporcionando datos para los esfuerzos de conservación y la gestión sostenible de los bosques.



## Retroceso de los glaciares

Las mediciones geodésicas controlan el retroceso de los glaciares, lo que proporciona datos para la gestión de los recursos hídricos y los estudios sobre el cambio climático.



## Gestión de los recursos hídricos

Los datos geodésicos ayudan a gestionar los recursos hídricos, mitigar los riesgos inundación y optimizar las infraestructuras hidráulicas.

**MÁS  
FUERTES.  
JUNTOS**

# El impacto en diversos sectores y aplicaciones

## SECTOR

## IMPACTO

Construcción

*Estructuras mal alineadas, infraestructuras en riesgo, reparaciones costosas*

Navegación

*Rutas incorrectas, accidentes, retrasos*

Gestión de recursos

*Asignación ineficiente de recursos, daños medioambientales, pérdidas económicas*

Cartografía

*Mapas inexactos, información engañosa, toma de decisiones inadecuadas*

Respuesta de emergencia

*Retraso en los tiempos de respuesta, datos de localización inexactos, aumento del riesgo*



**Riesgos para la seguridad**



**Pérdidas económicas**



**Impacto medioambienta**



**MÁS  
FUERTES.  
JUNTOS**





# ¿Por qué invertir en geodesia? Aplicaciones y ventajas principales



## Agricultura de precisión

Optimiza el rendimiento de los cultivos y reduce el desaprovechamiento de recursos.



## Crecimiento económico

Apoya a industrias como el transporte marítimo, la aviación y las



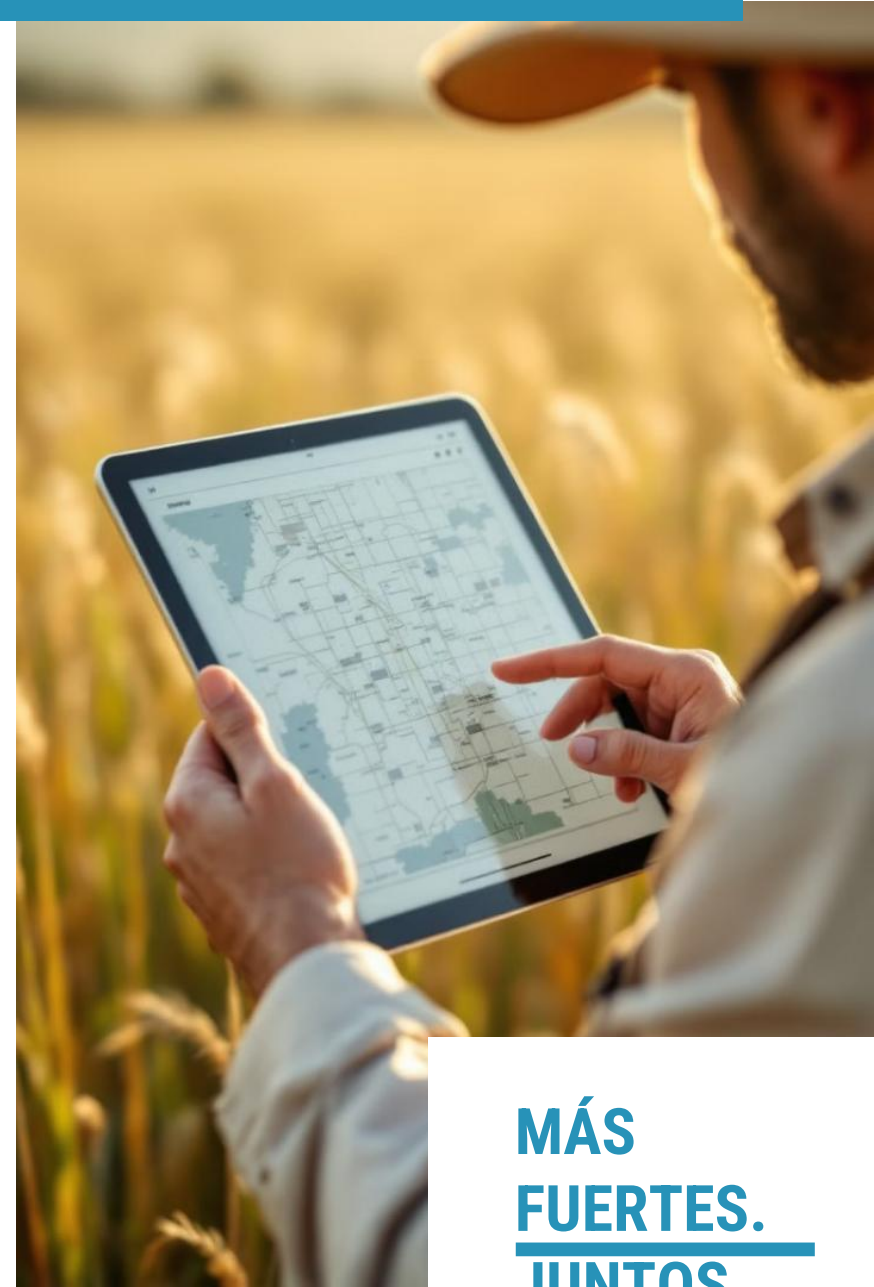
## Seguridad nacional

Refuerza las operaciones militares y la vigilancia de fronteras



## Protección del medio ambiente

Ayuda a controlar y gestionar los recursos naturales



**MÁS  
FUERTES.  
JUNTOS**

“15 of 18 critical infrastructure and key resources sectors relied on the Global Positioning System (GPS) including telecommunications, emergency services and financial exchanges.”

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



Dana Goward, director del NSC: GPS "Still a Single Point of Failure", (*GPS World*, 4 de enero de 2022)  
<https://www.gpsworld.com/nsc-director-gps-still-a-single-point-of-failure/> consultado el 28 de mayo de 2024.

# Impulso del crecimiento económico

“Over the next decade, revenue from GNSS, EO and satellite telecommunications – which cover over 80% of the space industry market revenue – is expected to grow at a mean annual growth rate of approximately 9%, reaching a total of almost €800 billion.

*~ EUSPA Market Report and Euroconsult*



EUSPA, Informe de mercado 2022,

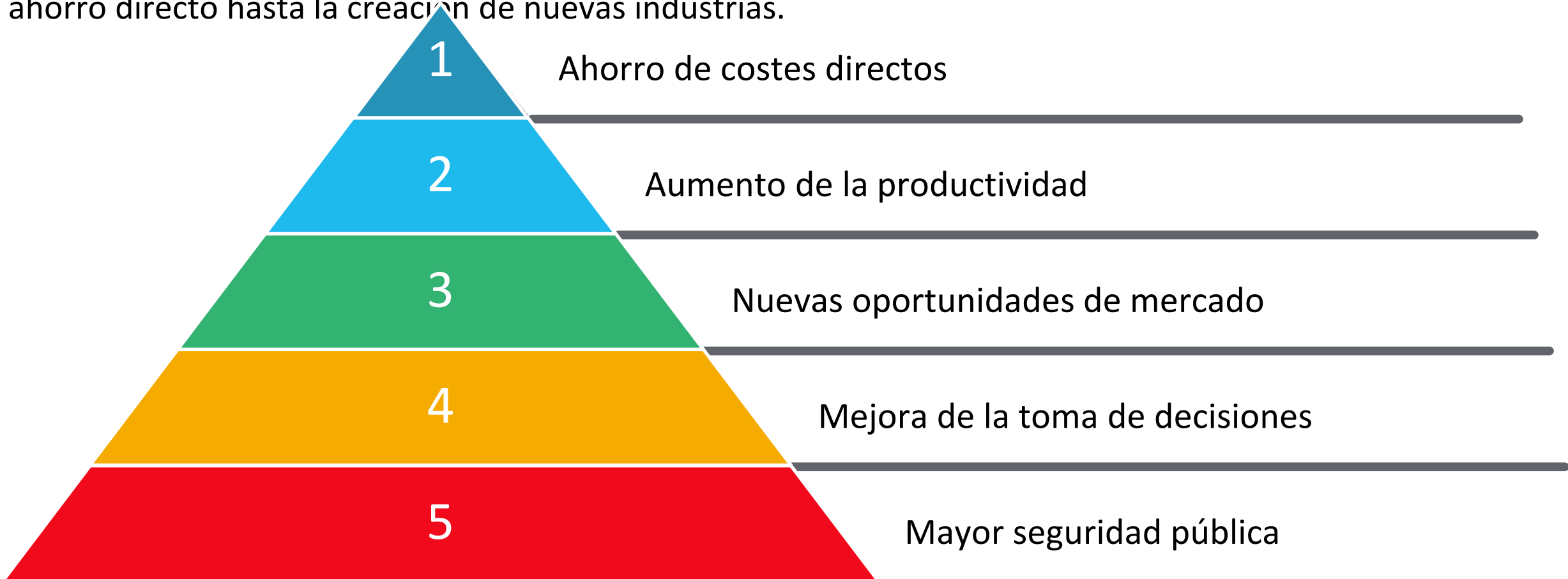
[https://www.euspa.europa.eu/sites/default/files/uploads/euspa\\_market\\_report\\_2022.pdf](https://www.euspa.europa.eu/sites/default/files/uploads/euspa_market_report_2022.pdf) consultado el 28 de mayo de 2024.

Euroconsult, 2022, Euroconsult estima que la economía espacial mundial ascendió a 370.000 millones de dólares en 2021, <https://www.euroconsult-ec.com/press-release/euroconsult-estimates-that-the-global-space-economy-totaled-370-billion-in-2021/> consultado el 28 de mayo de 2024.

**MÁS  
FUERTES.  
JUNTOS**

# Medición del impacto económico de las aplicaciones geodésicas

Las aplicaciones geodésicas contribuyen al crecimiento económico de múltiples maneras, desde el ahorro directo hasta la creación de nuevas industrias.



**MÁS  
FUERTES.  
JUNTOS**



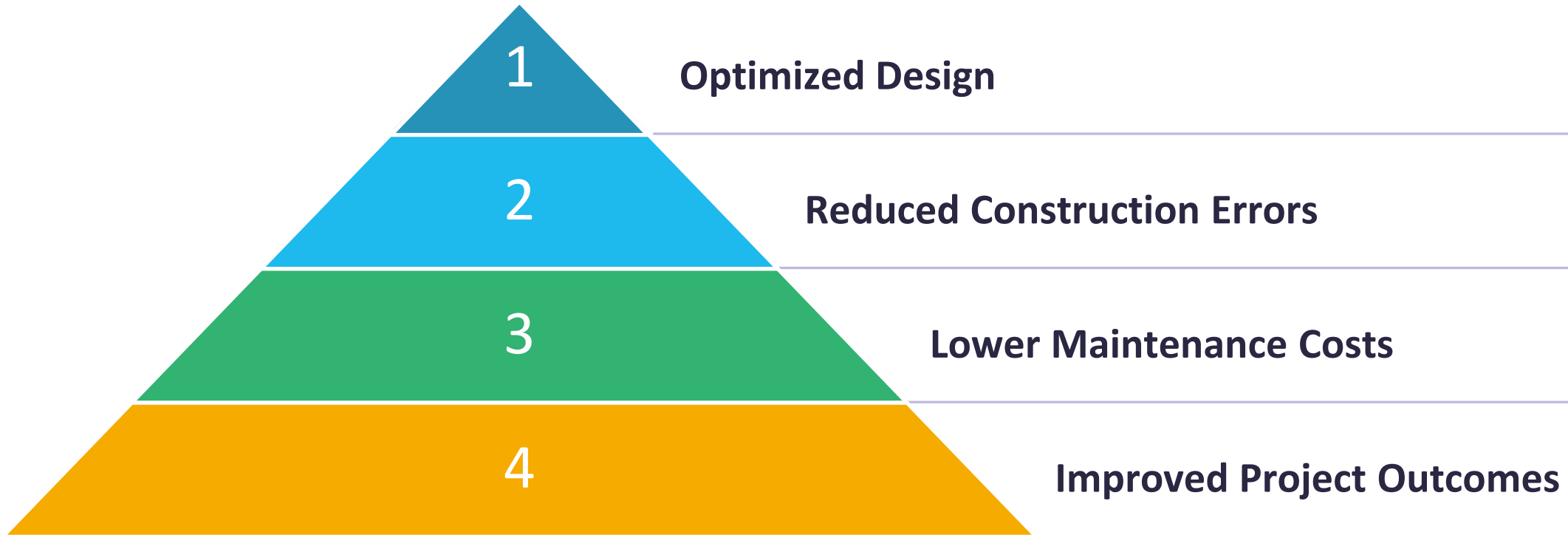
# Aumento de la inversión en geodesia: retos y soluciones

| TEMA                            | RETO                                                                                                  | ESTRATEGIA                                                                                                            |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| FALTA DE CONCIENCIACIÓN         | Muchos responsables de la toma de decisiones desconocen el amplio impacto de la Geodesia              | Educar a los responsables políticos y a los líderes sectoriales sobre los beneficios económicos de la geodesia        |
| COMPETENCIA POR LA FINANCIACIÓN | La geodesia compite con otros campos científicos por unos recursos limitados                          | Desarrollar asociaciones público-privadas (APP) para apoyar las inversiones en infraestructuras geodésicas.           |
| INVERSIÓN A LARGO PLAZO         | Los beneficios de las inversiones geodésicas suelen materializarse a lo largo de periodos prolongados | Experiencia: invertir en programas de formación para formar una mano de obra cualificada en el ámbito de la geodesia. |
| COMPLEJIDAD TÉCNICA             | Los entresijos de la geodesia pueden ser difíciles de comunicar eficazmente                           | Fomentar la normalización y la interoperabilidad de los datos y sistemas geodésicos                                   |



# Cost Savings and Efficiency Gains from Geodetic Solutions

Geodesy plays a key role in optimizing designs, minimizing construction errors, reducing maintenance costs, and achieving better project outcomes, resulting in significant cost savings and efficiency gains.



**STRONGER.  
TOGETHER.**

# Posibles fuentes de financiación para proyectos geodésicos

## Agencias gubernamentales

Agencias como la NASA, la NOAA y el USGS suelen apoyar proyectos geodésicos mediante subvenciones y contratos.

## Fundaciones

Fundaciones privadas, como la National Science Foundation (NSF) y la Gordon and Betty Moore Foundation, financian la investigación científica, incluida la geodesia.

## Crowdfunding

Plataformas de crowdfunding como Kickstarter e Indiegogo permiten a los investigadores recaudar fondos directamente del público para proyectos geodésicos específicos.

## Empresas privadas

Las empresas con intereses en los datos geoespaciales, como Google, Apple y SpaceX, pueden invertir en proyectos que promuevan sus propios intereses.



**MÁS  
FUERTES.  
JUNTOS**

# Grants from Government Agencies and Foundations



## Government Agencies

Projects must align with agency priorities and funding opportunities.



## Foundations

Foundation grants often focus on specific areas of research or geographic regions.



## Strong Proposals

Grant proposals need to be well-written, compelling, and demonstrate the project's potential impact.



## Budget Justification

Thorough budget justifications are essential to securing funding for necessary resources and personnel.



**STRONGER.  
TOGETHER.**

# Asociaciones con empresas privadas e inversores

- 1 Identificar empresas con **necesidades** de datos geoespaciales o interesadas en aplicaciones geodésicas.
- 2 Desarrollar una asociación mutuamente beneficiosa que aproveche los recursos y la experiencia de la empresa.
- 3 Garantizar una comprensión clara de las expectativas, funciones y responsabilidades de todas las partes implicadas.
- 4 Documente el acuerdo de asociación, incluidos los derechos de propiedad intelectual, la propiedad de los datos y los acuerdos de reparto de beneficios.



# Aprovechar la infraestructura y los conocimientos existentes

1

## Colaboración

Contactar con universidades, instituciones de investigación y organismos gubernamentales que dispongan de experiencia e infraestructuras geodésicas.

2

## Intercambio de datos

Explorar oportunidades para compartir datos y proyectos de investigación colectivos, aprovechando los conjuntos de datos y recursos existentes.

3

## Proyectos conjuntos

Colaborar en proyectos de investigación que combinen puntos fuertes complementarios y aborden objetivos de investigación compartidos.

4

## Creación de capacidad

Apoyar el desarrollo de nuevos conocimientos e infraestructuras geodésicas mediante programas de formación e iniciativas educativas.



**MÁS  
FUERTES.  
JUNTOS**

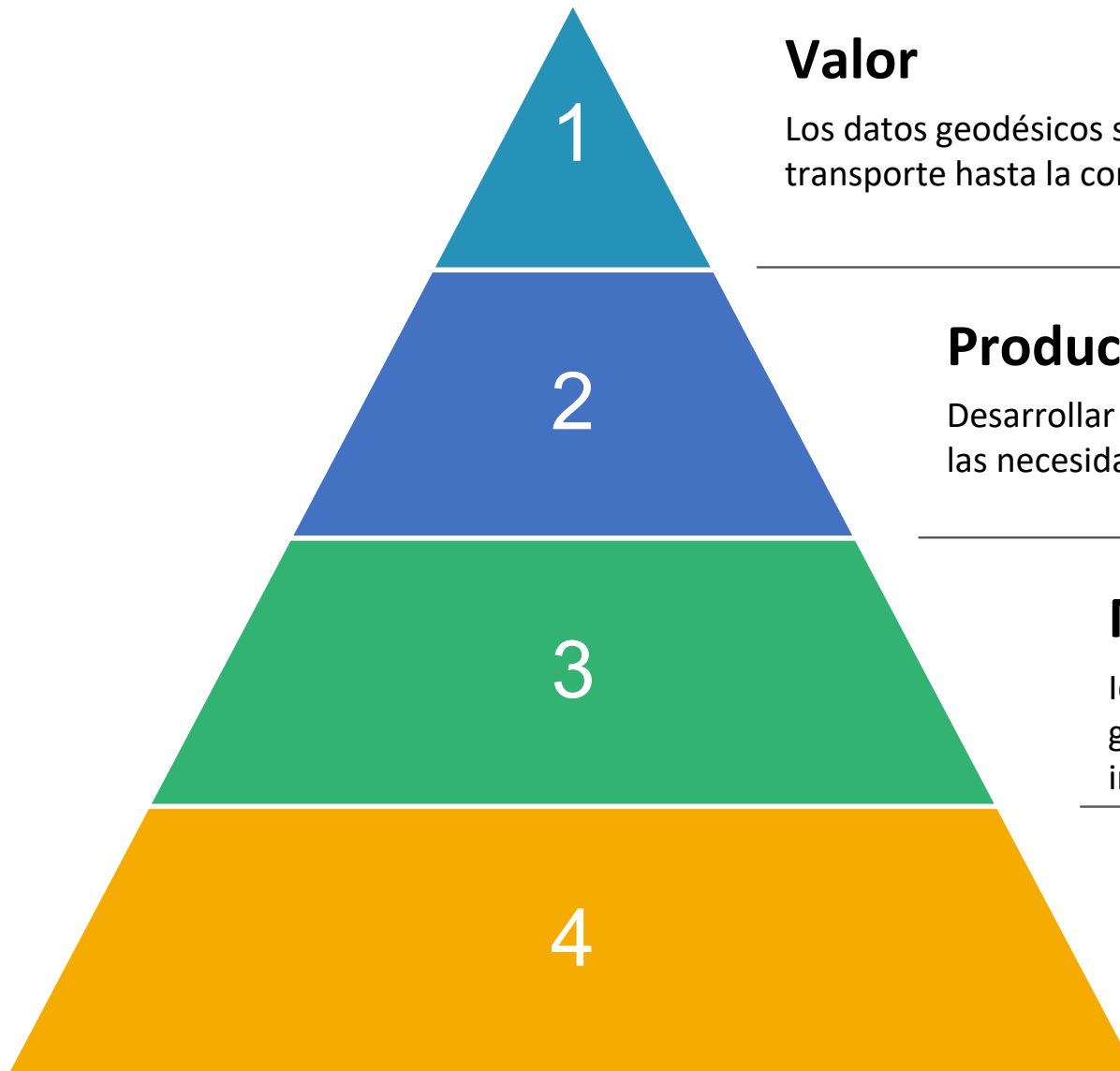


# La AGENDA 2030

17 Objetivos  
169 Objetivos y  
230 Indicadores



# Oportunidades de comercialización de datos geodésicos



## Valor

Los datos geodésicos son esenciales para una amplia gama de sectores, desde la agricultura y el transporte hasta la construcción y la vigilancia del medio ambiente.

## Productos

Desarrollar productos y servicios de datos geodésicos que respondan a las necesidades específicas de diversas industrias y sectores

## Mercados

Identificar los mercados destinatarios de los productos y servicios de datos geodésicos, como empresas, organismos públicos e instituciones de investigación.

## Modelo de negocio

Desarrollar un modelo de negocio sostenible para comercializar productos y servicios de datos geodésicos que garantice la rentabilidad y el éxito a largo plazo.

**MÁS  
FUERTES.  
JUNTOS**

# Panorama de los factores motivadores y colaboradores a nivel nacional

Es muy útil tener en cuenta los factores motivadores de su país/región,

## Los 3 sectores principales

1. Recursos naturales
2. Agricultura
3. Transporte

## Los 3 principales proyectos gubernamentales

1. Infraestructura
2. Suministro de agua
3. Ciberseguridad

## Las 3 principales áreas de crecimiento

1. Sector espacial
2. Telecomunicaciones
3. Investigación médica

## Los 3 principales retos

1. Cambio climático y catástrofes naturales
2. Costes energéticos
3. Seguridad fronteriza

## Las 3 principales necesidades de la “geodesia”

1. Actualización del modelo de geoide
2. Ampliación de CORS
3. Actualización del centro de datos

\* Utilice esta visión general del panorama para ayudar a identificar posibles socios y partes interesadas en sus estudios de viabilidad



**MÁS  
FUERTES.  
JUNTOS**

# Actividad de grupo - Redacción de estudios de viabilidad

**Propósito:** Crear candidatos factibles para estudios de viabilidad con temática geodésica basados en su Panorama de los factores motivadores y partes Interesadas a nivel nacional

## Trabajando en parejas:

1. Identificar 3 situaciones en las que sea necesario invertir en Geodesia en su país (por ejemplo, modernización, actualización, ampliaciones, etc.).
2. Para cada situación, analizar qué nuevas oportunidades podrían surgir gracias a esta inversión (por ejemplo, ¿podría mejorar la producción o la eficiencia de una industria, contribuir a mejorar la calidad de vida, ayudar a alcanzar un ODS (Objetivo de Desarrollo Sostenible) de la ONU, dónde podría encajar en el Panorama de factores motivadores a nivel nacional?
3. ¿Qué pueden hacer los participantes con estas ideas?



Apreciamos que sean ingenieros y científicos,

**MÁS  
FUERTES.  
JUNTOS**

# Actividad de grupo - Ideas para estudios de viabilidad

| TAREAS                                                                                                              | Situación nº 1 | Situación nº 2 | Situación nº 3 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| Identificar 3 situaciones en el ámbito de la Geodesia en su país que requieran inversión financiera.... (y cuánto)? |                |                |                |
| ¿Qué nuevos beneficios aparecerían cuando se resolviera esta situación?<br>¿Con qué factores motivadores se alinea? |                |                |                |
| ¿Qué se hacer para ayudar a conseguir esta financiación?                                                            |                |                |                |

# Actividad de grupo - Feedback

Se invitará a varias parejas de compañeros a presentar un escenario a todo el grupo.

1. Identificar 1 situación en el ámbito de la Geodesia en su país que requiera inversión financiera....
1. ¿Qué nuevas oportunidades podrían surgir si esta situación recibiera inversión financiera? ¿Con qué factores motivadores principales coincide?
1. ¿Qué se hacer para ayudar a conseguir esta financiación?



# Opciones para garantizar la inversión - Servicios

Ejemplos: Cómo pueden generar ingresos los servicios adicionales / las asociaciones público-privadas (APP), por ejemplo

- **Servicios de CORS RTK** (con proveedores institucionales o de la industria, o asociaciones)
- **Servicios de postprocesamiento de datos GNSS** (además o en lugar de RTK)
- **Intercambio de datos e información** con la comunidad científica (datos RINEX, aplicaciones meteorológicas, etc.).
- **Licencia de servicios adicionales mediante externalización**
- **Asumir OPEX permitirá (potencialmente) compartir beneficios**
- **Mantenimiento del servicio (operaciones y mantenimiento)**

**Sugerencia: Concentrarse en las oportunidades generadoras de ingresos que puedan apoyar:**

- una necesidad primaria (es decir, infraestructura geodésica) Y
- ofrecer servicios secundarios a uno o varios sectores industriales (agricultura de precisión, construcción, transporte, etc.) que se están convirtiendo en habituales



**Facilitar beneficios a múltiples partes interesadas es fundamental**

**MAS  
FUERTES.  
JUNTOS**



# Resumen

Sesión sobre el desarrollo de estudios de viabilidad para la inversión en geodesia, con estrategias y enfoques de inversión

Se recomienda desarrollar y alinear los estudios de viabilidad de inversión con los socios / partes interesadas

Tener un objetivo principal y varios objetivos adicionales se considera beneficioso para los proveedores de financiación (=> ¡Dos por el precio de uno!, Compre uno, llévese otro gratis).

Los debates y la actividad de los grupos ofrecieron muchos ejemplos de inversión adicional:

- Necesario para mantener la geodesia en sus Estados miembros
- Aportar beneficios y valor a múltiples partes de la sociedad, la industria y el gobierno.

