



MARCO INTEGRADO DE INFORMACIÓN GEOESPACIAL DE LAS NACIONES UNIDAS

GUÍA DE FINANCIAMIENTO

Diciembre 2024

Audiencia:

El público al que está dirigido esta Guía de Financiamiento incluye a cualquier persona u organización que sea partícipe en el desarrollo de estrategias de gestión de la información geoespacial y Planes de Acción a Nivel Nacional (CAPs), con el fin de apoyar la implementación del UN-IGIF.

Agradecimientos:

La elaboración de esta Guía de Financiamiento fue dirigida y asistida, tanto económicamente como en especie, por la Autoridad Geoespacial para Estudios e Información Geoespacial (GEOSA) del Reino de Arabia Saudita.

Descargo de responsabilidad:

La elaboración de este documento se ha basado en la información disponible al momento de su creación. Aunque se ha hecho todo lo posible para garantizar su exactitud, los lectores deberán ejercer su juicio y considerar fuentes o consejos complementarios según sea necesario.

Contenidos

Tabla de contenido

1	Introducción	01
2	Fuentes de financiamiento	04
2.1	Introducción	05
2.2	Fuentes de Financiamiento nacional	05
2.3	Fuentes de Financiamiento internacional	07
2.4	Conclusión	16
3	Presupuestación – estimación del Costo y beneficios	17
3.5	Introducción	19
3.6	Acciones y actividades de financiamiento específico y necesidades de inversión	20
3.7	Alinear la inversión con las fuentes de financiamiento	23
3.8	Beneficios de invertir en la implantación del UN-IGIF	24
3.9	Resumen	32
4	Análisis costo-beneficio	34
4.1	Evaluación del impacto socioeconómico	35
4.2	Etapas de un análisis costo-beneficio	35
4.3	Identificar los beneficios y costos	38
4.4	Valoración de beneficios y costos	39
4.5	Evaluación del desempeño económico	45
4.6	Identificar la distribución y los impactos cualitativos	50
4.7	Evaluar el riesgo y probar la sensibilidad	52
4.8	Selección de la opción preferida e informe de los hallazgos clave	53
5	Valoración de beneficios y costos	55
5.1	Introducción	56
5.2	Enfoques para estimar el valor de los datos geoespaciales	57
5.3	Valoración de los beneficios tangibles (de mercado)	59
5.4	Valoración de beneficios intangibles (no comerciales)	64
5.5	Conclusión	69
	Glosario	70
	Referencias	72

Anexo A – Otras metodologías	76
Análisis de entrada-salida (OI)	77
Modelado del equilibrio general	77
Opciones reales	79
Análisis multicriterio	80
 Anexo B – Beneficios directos e indirectos	 81
 Anexo C – Métricas para evaluar una inversión o un cambio de política	 83

Cita: UN-IGIF, 2024, Guía Financiera para la Implementación del UN-IGIF, Naciones Unidas, Nueva York.

Prólogo

La información geoespacial, como recurso nacional, es vital para alcanzar el progreso social, económico y ambiental. A pesar de lo que se mencionó anteriormente, el garantizar apoyo financiero para los programas e iniciativas geoespaciales es, a menudo, un desafío. En 2018, El Marco Integrado de Información Geoespacial de las Naciones Unidas (MIIG-UN, en lo sucesivo con las siglas en inglés UN-IGIF) fue adoptado por las Naciones Unidas con el fin de proporcionar una orientación integral a los Estados Miembros sobre el desarrollo y fortalecimiento de la gestión de la información geoespacial y la infraestructura relacionada, con el propósito de impulsar el desarrollo sostenible. Numerosos Estados Miembros utilizaron el UN-IGIF para obtener beneficios sustanciales y resultados positivos. Para otros, garantizar el financiamiento de esta iniciativa sigue presentándose como un obstáculo.

Al reconocer los retos presentes en la obtención de apoyo financiero para las iniciativas geoespaciales, las Naciones Unidas crearon un Grupo de Alto Nivel conformado por especialistas geoespaciales que tienen como objetivo proporcionar liderazgo y orientación estratégica. Como Copresidentes de este Grupo de Alto Nivel, nos hemos comprometido a ayudar a los Estados Miembros en su labor de abogar por la adquisición de recursos. Como ejecutivos geoespaciales, estamos familiarizados con la defensa del financiamiento dentro de nuestros respectivos gobiernos: Estados Unidos y Camerún. Somos conscientes de que, si bien las iniciativas geoespaciales como el UN-IGIF ofrecen beneficios claros, conseguir apoyo financiero en medio de las prioridades contrapuestas y la incertidumbre económica, puede ser un reto.

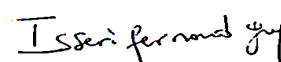
Para ayudar a los Estados Miembros a superar estos retos, el Grupo de Alto Nivel formó un Grupo de Trabajo para el Financiamiento Sostenible. Dicho grupo está compuesto por expertos de los Estados Miembros en el sector geoespacial y en finanzas, provenientes del mundo académico y el sector privado. Tras una investigación exhaustiva y consultas dirigidas con los Estados Miembros, las instituciones financieras y los donantes, el grupo creó esta Guía de Financiera Sostenible. La guía ofrece asesorías prácticas sobre la identificación de las posibles fuentes de financiamiento, la estimación del presupuesto y la realización de análisis de costos y beneficios. También comparte recursos y experiencias de otros Estados miembros.

Le animamos a usted y a las partes interesadas a que examinen con sumo cuidado la información y los recursos presentados en esta guía. Esperamos que la guía le proporcione la información necesaria para desarrollar un plan de financiamiento sostenible que, no sea solo para el UN-IGIF, sino que se adapte de la mejor manera a las necesidades y circunstancias financieras de su país. Saludos cordiales,



Deirdre Dalpiaz Bishop

Oficina del Censo de Estados Unidos, Jefe de la División de Geografía, Copresidenta, Grupo de Alto Nivel de UN-IGIF



Fernand Guy Isseri

Director Adjunto, Instituto Nacional de Cartografía de Camerún, Copresidente, Grupo de Alto Nivel del UN-IGIF

Julio 2024

Mensaje de los codirectores del Grupo de trabajo sobre financiamiento sostenible de UN-IGIF

El Grupo de trabajo sobre financiamiento sostenible se complace en presentar esta Guía Financiera como contribución para ayudar a los Estados Miembros a conseguir una financiamiento sostenible para el UN-IGIF.

El UN-IGIF es un marco que ayudar a coordinar, desarrollar, fortalecer y modernizar los enfoques de las estrategias para la gestión de la información geoespacial y los planos de acción a nivel nacional. El UN-IGIF apoya a la consolidación de las infraestructuras nacionales de datos espaciales, la aplicación del uso eficiente, eficaz y al intercambio de información geoespacial para el diseño de políticas, toma de decisiones e innovación. El marco facilita la integración de la información geoespacial en todos los sectores para promover las prioridades de desarrollo nacionales y mundiales.

La Guía Financiera pretende sentar las bases para que los Estados Miembros formulen las acciones e inversiones necesarias; identifiquen fuentes de financiamiento interno y externo, de tal forma que se pongan en contacto con economistas y ministerios de finanzas (o equivalentes), instituciones financieras y posibles donantes. Los capítulos sobre métodos económicos servirán como material de referencia sobre términos, técnicas y metodologías económicas.

En el transcurso de nuestro trabajo, durante los últimos dieciocho meses, tres cosas han resultado evidentes. La primera es la necesidad que tienen muchos Estados Miembros de avanzar en los planos, políticas e inversiones para hacer realidad los objetivos del UN-GIF. La segunda es que los Estados Miembros obtendrán beneficios significativos al hacerlo. La tercera es la importancia de poder justificar económicamente la inversión ante los responsables políticos y los financieros.

Los miembros del Grupo de Trabajo consideran que esta Guía Financiera debe ser un documento vivo y, por ende, debe actualizarse de vez en cuando, a medida que se acumule experiencia en su aplicación.

Nos gustaría dar las gracias a los miembros del Grupo de trabajo por sus contribuciones, incluidos los Estados Miembros de cada una de las Regiones de UN-GGIM y sus respectivos Ministerios de Finanzas, Instituciones Financieras y Agencias Donantes por sus valiosas aportaciones.

Queremos agradecer a los miembros del Grupo de Trabajo su contribución a esta labor. También agradecemos a Maroale Chauke y Simone Lloyd su trabajo previo como codirectores del Grupo de Trabajo.

Por último, agradecemos a H. el Dr. Ing. Mohammed Yahya Alsayel, Presidente, Autoridad Geoespacial para Estudios e Información geoespacial (GEOSA) & presidente de UN-GGIM Estados árabes, Reino de Arabia Saudita para proporcionar financiamiento y apoyo en especie para la preparación de este informe.

Mohammad Almabrook

Director Ejecutivo de Cooperación Internacional y Alianzas
Autoridad General de Encuestas e Información Geoespacial (GEOSA)
Reino de Arabia Saudita

Odette Semiao

Gerente General
Agencia Nacional de
Desarrollo Geo-Espacial República de Mozambique

Grupo de Trabajo y Comité Directivo de Financiamiento Sostenible del UN-IGIF

Ingeniero Almabrook	Mohammad	Autoridad General de Encuestas e Información Geoespacial (GEOSA), Reino de Arabia Saudita
Presidente		
Sra. Odete Semiao		Agencia Nacional de Desarrollo Geo-Espacial, Mozambique
Presidenta		
Sra. Maroale Chauke		Departamento de Agricultura, Reforma y Desarrollo Rural, Sudáfrica
Expresidente		
Sra. Simone Lloyd		Ministerio de Crecimiento Económico y Creación del Empleo, Jamaica
Expresidente		
Sr. Alan Smart		Autoridad General de Encuestas e Información Geoespacial (GEOSA), Reino de la Arabia Saudita
Autor		
Dr. Zaffar Sadiq Mohamed-Ghouse		Autoridad General de Encuestas e Información Geoespacial (GEOSA), Reino de la Arabia Saudita
Miembro		
Sr. Syed Nasrullah Zafarullah		Autoridad General de Encuestas e Información Geoespacial (GEOSA), Reino de la Arabia Saudita
Miembro		
Sr. Nisar Ul Haq Syed		Autoridad General de Encuestas e Información Geoespacial (GEOSA), Reino de la Arabia Saudita
Miembro		
Sr. Andrew Coote		Consulting Where, Reino Unido
Miembro		
Sra. Emily Carlson		Oficina del Censo de EE.UU., Estados Unidos de América
Miembro		
Sr. Johannes Van Geerstom		Instituto Geográfico Nacional, Bélgica
Miembro		

Participantes en la consulta

Chile	Sra. Raffaella Anilio Olguin Raffaella Anilio Olguin, Analista Geoespacial en La Infraestructura de Datos Geoespaciales de Chile (IDE-Chile) dentro del Ministerio de Bienes Nacionales. Sra. Pamela Castillo Retamales, Secretaria Ejecutiva, UN-GGIM América.
Fiyi	Sra. Meizyanne Hicks, Directora de Gestión de Información Geoespacial, Ministerio de Tierras y Recursos Minerales
Georgia	Sra. Mari Khardziani, Agencia de Registro Público, Ministerio de Justicia de Georgia
Reino de la Arabia Saudita	Ing. Mohammad Almabrook, Director Ejecutivo de Asociación y Cooperación Internacional y Asesor, EGEOA Ing. Khalid Abdullah AlMazroa, GEOSA, Asistente del Presidente para Planificación Estratégica Dr. Zaffar Sadiq Mohamed-Ghouse, Asesor Jefe de SE el Presidente, GEOSA Sr. Meshal Ali AlOtaibi, Finanzas , GEOSA Sr. Ali Abdullah AlZahrani, Finanzas, GEOSA Ing. Syed Nasrullah Zafrullah, Consultor, Oficina del Presidente, GEOSA
República de Indonesia	Dr. Antonius Wijanarto, Director Adjunto, Badan Informasi Geospasial, Presidente Adjunto de Información Geoespacial, Presidente de UN-GGIM Asia Pacífico Dr. Dheny Trie Wahyu Sampurno, Integración de la información geoespacial y las estadísticas Dr. Tandang Yuliadi Dwi Putra, Topógrafo, Centro de Integración y Cartografía Temática, Agencia de Información Geoespacial de Indonesia (BIG), Indonesia
República de Mozambique	Sra. Odete Semiao, Directora General, Agencia Nacional Geoespacial (NGA) (Agência Nacional de Desenvolvimento Geo-Espacial)
República de Sudáfrica	Sra. Maroale Chauke , Directora, Marco Nacional de Información Espacial Sra. Karen Harrison, Tesorería Nacional
Emiratos Árabes Unidos	Excmo. Ing. Sr. Hamed Khamis Al Kaabi, Director General del Centro Federal de Información Geográfica de los EAU
Banco mundial	Sra. Kathrine Kelm, Especialista Superior en Administración del Territorio. Unidad Global Terrestre y Geoespacial
Fundación PVLIC	Sr. Stephen Keppel, Presidente de la Fundación PVLIC

1 Introducción

El Comité de Expertos de las Naciones Unidas sobre Gestión Global de la Información Geoespacial (UN-GGIM) en su octava sesión en agosto de 2018, adoptó la Guía de Implementación del Marco Integrado de Información Geoespacial de las Naciones Unidas (UN-IGIF) como un medio cuyo objetivo es fortalecer los acuerdos nacionales para la gestión de la información geoespacial dentro y entre los Estados Miembros a nivel institucional. Además de apoyar la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, especialmente en los países en vías de desarrollo. El Comité de Expertos del UN-GGIM formó un Grupo de Alto Nivel (HLG por sus siglas en inglés) dentro de UN-IGIF, encargado de proporcionar el liderazgo estratégico, la promoción, la coordinación, la planificación y la supervisión para avanzar con éxito en la aplicación de UN-IGIF a nivel mundial. El HLG identificó cuatro objetivos estratégicos para su plan de trabajo para el periodo 2022-2025, cada uno apoyado por un Grupo de Trabajo.

Esta Guía Financiera sostenible ha sido elaborada por el Grupo de trabajo sobre financiamiento sostenible. Se centra en la movilización de fondos sostenibles para hacer avanzar el UN-IGIF. Las tareas se describen en el siguiente cuadro.

Tabla 1 Objetivo 4 y sus tareas

Objetivo 4 – Movilizar la financiación sostenible		
	Tarea	Resultados esperados
Tarea 1	Identificar las fuentes y modalidades de financiamiento para fomentar y apoyar la aplicación del UN-IGIF.	Conocimiento de las fuentes y condiciones de financiamiento viables y disponibles.
Tarea 2	Ayudar a identificar las fuentes de financiamiento en los Estados Miembros.	Ayudar a identificar fuentes de financiamiento viables y disponibles, tales como la asignación presupuestaria/modalidad en el país.
Tarea 3	Proporcionar orientación para ayudar a identificar la financiación, y estimar el presupuesto e inversión para la aplicación del UN-IGIF en el Plan de Acción a nivel nacional para los países en vías de desarrollo. Identificar los elementos que requieren una financiación específica. Recopilar y compartir las mejores prácticas de análisis costo-beneficio.	Orientación y metodología para estimar la inversión e identificar las fuentes de financiamiento. Ejemplos de acciones y actividades que necesitan financiamiento interna o externa. Orientación sobre las mejores prácticas de análisis costo-beneficio.
Tarea 4	Finalizar y promover la Guía Financiera sostenible y las herramientas de apoyo para ampliar el conocimiento y la conciencia.	Orientación y ejemplos útiles sobre cómo ayudar a los Estados Miembros a justificar las inversiones necesarias en información geoespacial y en UN-IGIF.

Esta Guía de financiamiento aborda las Tareas 1, 2 y 3. La Tarea 4 debe ser abordada por el Grupo de Trabajo de manera separada.

El objetivo de esta guía es proporcionar información para ayudar a cualquier organización que participe en la aplicación del UN-IGIF, a desarrollar estrategias de financiamiento y realizar evaluaciones de impacto económico para apoyar el desarrollo de casos empresariales hasta su término. En este documento se analizan las posibles fuentes de financiamiento, los tipos de inversión que pueden ser necesarios, los beneficios que aportan y la información sobre los mejores enfoques prácticos a la hora de realizar análisis de costos-beneficios.

La guía ofrece información sobre el análisis costo-beneficio y las técnicas de valoración, a fin de proporcionar a los usuarios con la información de base suficiente para apoyar el compromiso con los economistas, los funcionarios de los departamentos financieros o de hacienda y los organismos de financiamiento.

Esta guía financiera no aborda específicamente la alineación estratégica con objetivos políticos más amplios, la planeación, gestión financiera o el desarrollo de un caso de negocio. Estos asuntos se abordan en los documentos asociados y elaborados dentro del marco de trabajo del programa UN-IGIF.¹

El UN-IGIF es un marco de guías, normas, métodos, acciones recomendadas y mejores prácticas, cuyo objetivo es ayudar a los Estados Miembros a coordinar, desarrollar, reforzar y modernizar los enfoques de la gestión para la información geoespacial. Esto incluye aspectos relacionados con la política geoespacial y estrategias legales, la gobernanza, la integración e infraestructura de datos, la educación, la innovación, el uso y la colaboración.

El marco promueve el uso eficiente y eficaz, el intercambio de información geoespacial para el diseño de políticas, la toma de decisiones y la innovación. Además, facilitar la integración de la información geoespacial en todos los sectores para avanzar en las prioridades y agendas de

El objetivo principal de la UN-IGIF es desarrollar estrategias de gestión de información geoespacial y planes de acción a nivel nacional que apoyen el desarrollo de la Infraestructura Nacional de Datos Espaciales (NSDI) y la implementación del UN-IGIF.

desarrollo nacionales y mundiales.

La investigación realizada para este informe incluyó una revisión bibliográfica de metodologías y consultas con ocho Estados Miembros y dos instituciones financieras de desarrollo, con el fin de conocer el estado actual de la financiamiento y el desarrollo en una selección de Países Miembros de los Estados Árabes, África, Asia-Pacífico, Sudamérica, Europa y Asia Occidental.

¹ La documentación relevante incluye los documentos de UN-IGIF Parte 1 - Estrategia global de UN-IGIF_Segunda edición (UN-IGIF, 2023), Tarea 8, Alineación estratégica y beneficios (UN-IGIF, 2023), Tarea 9 Alineación estratégica y beneficios, y VE3 - Apéndices (UN-IGIF, 2023).

Esta Guía financiera está organizada en los siguientes capítulos:

- **Capítulo 2** describe las fuentes de financiamiento y sus requisitos.
- **Capítulo 3** Identifica las áreas de financiamiento específica, los costos típicos y los beneficios.
- **El Capítulo 4** analiza las mejores prácticas de análisis costos-beneficios para evaluar los beneficios netos de la inversión en el UN-IGIF.
- **Capítulo 5** Describe los enfoques aceptados para la valoración de los beneficios creados por la implementación de la UN-IGIF. Este capítulo puede utilizarse como documento de referencia para quienes deben colaborar con economistas, departamentos de finanzas y presupuestos, bancos de inversión y donantes.
- **El Anexo A** describe otras técnicas de evaluación del impacto económico. Sirve de referencia en caso de que los interesados se topen con otras técnicas en sus conversaciones con economistas.
- **Anexo B** Ofrece un resumen de las definiciones correspondientes a los beneficios directos e indirectos .
- **El Anexo C proporciona** parámetros para evaluar una inversión o un cambio de política.

2 Fuentes de financiamiento

Puntos clave de este capítulo

Se necesita una financiación significativa para implementar el UN-IGIF a nivel mundial. Los Países Miembros pueden necesitar de múltiples fuentes de financiamiento para implementar el UN-IGIF.

Fuentes de financiamiento nacional

Las fuentes de financiamiento nacional incluyen consignaciones presupuestarias, cobros de impuestos a las empresas locales o la creación de empresas estatales con multas específicas.

Aunque estas fuentes son importantes, las limitaciones del presupuesto suelen significar que son insuficientes para financiar todas las inversiones necesarias en el UN-IGIF.

Fuentes de financiamiento internacional

Entre las fuentes internacionales de financiamiento, incluyen organizaciones de las Naciones Unidas como el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), UN-Hábitat y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

Los bancos multilaterales de desarrollo, como el Banco Africano de Desarrollo o el Banco Mundial, ofrecen una serie de préstamos, subvenciones y asistencia técnica. Las subvenciones suelen dirigirse a los Estados Miembros menos desarrollados y se utilizan para financiar asuntos específicos como la pobreza, el ambiente o la cooperación regional.

La Ayuda Oficial al Desarrollo (ODA) es otra fuente de financiamiento. Esto incluye la APD de organizaciones como la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA por sus siglas en inglés), la Agencia de Cooperación Internacional de Corea (KOICA por sus siglas en inglés) y la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID por sus siglas en inglés).

Las organizaciones no gubernamentales (ONG) también son fuentes potenciales de financiamiento. En el sector geoespacial operan organizaciones como las fundaciones Bill y Melinda Gates, Nippon, WK Kellogg y PVBLC y organizaciones benéficas como el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés).

Las alianzas que existen dentro de la administración pública también son posibles fuentes de financiamiento. Por ejemplo, las agencias cartográficas y los departamentos de transporte comparten el interés de desarrollar una infraestructura de datos espaciales.

Las alianzas público-privadas se han utilizado para desarrollar infraestructuras en muchos países. En estas asociaciones, el sector privado aporta elementos de la infraestructura durante un período de concesión limitado.

Las proporciones pueden utilizarse para definir la contribución con la que colaboran los socios para financiar una inversión. Esto puede adaptarse a colaboraciones de duración limitada o a colaboraciones en las que los compromisos financieros son pequeños.

2.1 Introducción

La Vía Estratégica 3 de UN-IGIF señala que las fuentes de financiamiento pueden incluir asignaciones gubernamentales, desarrollo y asistencia a los donantes, ingresos de productos y servicios e inversión del sector privado (UN-IGIF, 2023). Entre los posibles modelos de financiamiento se encuentran el financiamiento gubernamental, el financiamiento de donantes, las empresas públicas o privadas, la subcontratación o las alianzas.

Dentro de los países en vías de desarrollo, los enfoques de financiamiento pueden resultar difíciles. La falta de recursos financieros locales, significa que la ejecución del programa UN-IGIF podría no ser sostenible desde el punto de vista financiero, si depende únicamente de una ayuda al desarrollo que se encuentra limitada en el tiempo. Será necesaria un financiamiento continuo para mantener la inversión en el IGIF. Es posible que se necesiten múltiples fuentes de financiamiento para iniciar y mantener la inversión en el programa UN-IGIF.

Las posibles fuentes de financiamiento se analizan en las secciones siguientes.

2.2 Fuentes de financiamiento nacional

Existen tres fuentes principales de financiamiento dentro de los recursos financieros de un Estado Miembro. La primera procede del financiamiento público, la segunda, de las tasas que se les cobran a los usuarios y la tercera, del funcionamiento de las empresas estatales.

2.2.1 Financiamiento gubernamental

El financiamiento gubernamental para implementar los objetivos del UN-IGIF podría originarse en los gobiernos centrales y regionales (cuando se aplique), en los municipios o el gobierno local. Los presupuestos nacionales y regionales se ajustan a las políticas y prioridades generales del gobierno e incluyen estimaciones de gasto para los próximos años. El financiamiento de los gobiernos locales está sujeta a las prioridades locales.

El financiamiento de la Agencia Nacional de Tierras de Jamaica, por ejemplo, está incluido en el presupuesto del Ministerio de Crecimiento Económico y Creación de Empleo. Las estimaciones del presupuesto incluyen los gastos de capital y los recurrentes, así como las previsiones de gastos futuros (*Ministerio de Hacienda y Función Pública*, 2024).

En la mayoría de los casos, el financiamiento de las actividades para el UN-IGIF competirá con otros programas de gastos gubernamentales. En consecuencia, la ejecución de los planes de acción del UN-IGIF a nivel nacional, puede necesitar de un financiamiento adicional fuera de lo previsto en los presupuestos gubernamentales.

Los proyectos nuevos que requieran fondos adicionales necesitarán una justificación sólida para la inversión. La mayoría de las solicitudes de financiamiento de actividades del UN-IGIF a nivel nacional implican un compromiso y la supervisión de un Ministerio de Finanzas u organismo equivalente. El documento UN-IGIF, Vías Estratégicas 3 de la Guía de Implementación, proporciona más asesoría sobre los procesos presupuestarios gubernamentales (UN-IGIF, 2022).

Otro enfoque para el financiamiento es a través de impuestos específicos. Por ejemplo, un cargo sobre las actividades relacionadas con los datos espaciales, canalizadas hacia un fondo especial creado para financiar la implantación de la Infraestructura de Datos Espaciales (IDE). Este modelo se utilizó, por ejemplo, en Nueva Zelanda para ayudar a la implantación y mantenimiento de su sistema *Land-Online*.

2.2.2 Tarifas y datos abiertos

Las agencias cartográficas nacionales pueden cobrar comisiones por el acceso a sus datos y servicios cartográficos. Estas comisiones pueden aplicarse a distintos usuarios y variar según la categoría: organismos públicos, empresas, investigadores y particulares. Todos pueden recibir diferentes niveles de comisiones.

Las comisiones del usuario ayudan a generar ingresos para mantener las operaciones cartográficas y cubrir los costos de recopilación, procesamiento y difusión de datos. Con la excepción del *Ordnance Survey* de Gran Bretaña, son pocos los que consiguen una recuperación total de los costos. Sin embargo, estas tarifas pueden ofrecer cierta flexibilidad a la hora de invertir. A veces, esto forma parte de un *modelo freemium* por el cual, los servicios básicos pueden ser gratuitos, pero los servicios *premium* sólo están disponibles mediante el pago de una cuota. Los servicios básicos pueden incluir el acceso a los datos geoespaciales fundamentales como se indica en (UN-GGIM, 2019). Algunos Estados Miembros proporcionan datos geoespaciales fundamentales de manera gratuita como un bien público (la definición de un bien público se proporciona en el recuadro siguiente).

Recuadro 1 – Definición de un bien público

Un bien público se define, en la literatura económica, como un bien o servicio no rival (es decir, si un consumidor lo usa, otro consumidor también puede usarlo) y no excluyente (significa que los usuarios no pueden ser excluidos de su uso) (Samuelson, 1958).

Los datos geoespaciales son un bien cuasi público. Se puede exigir a los usuarios que paguen por acceder a los datos (no se aplica el criterio de "no excluyente"). Sin embargo, dado que el costo marginal que proporciona los datos geoespaciales a un usuario adicional es cercano a cero, se puede argumentar que la sociedad está mejor si los datos geoespaciales fundamentales se ponen a disposición de todos de forma gratuita (Banco Mundial, 2020). Dichos datos pueden incluir algunos, o todos los catorce, Temas Globales de Datos Fundamentales identificados por el UN-IGIF (UN-GGIM, 2019).

La Unión Europea expidió en 2019 una Directiva sobre datos abiertos que establece el marco jurídico para hacer más accesible y reutilizable la información del sector público. La directiva obligaba a la Comisión Europea a establecer una lista que contenga conjuntos de datos de gran valor. Los datos, deben estar disponibles de forma gratuita, en formatos legibles por máquina, a través de interfaces de programación de aplicaciones y, en los casos pertinentes, como descargas masivas. Los conjuntos de datos fueron seleccionados de seis categorías temáticas que incluían datos geoespaciales, observación de la Tierra y ambiente. En estos casos, la organización encargada de la aplicación está

obligada a financiar el mantenimiento y la conservación de estos conjuntos de datos geoespaciales con fondos públicos (UE, 2019).

Empresas estatales²

Algunos países han creado empresas estatales, es decir, entidades jurídicas que realizan actividades comerciales en nombre del gobierno; por ejemplo, la gestión de información geoespacial. Su estatuto jurídico varía entre el de una agencia gubernamental y el de una empresa normal donde el Estado es el único accionista o tiene una posición de control. Aunque estas organizaciones responden ante el gobierno, suelen ser autosuficientes en términos financieros: para la mayoría de sus actividades, no dependen del financiamiento del presupuesto gubernamental. Un buen ejemplo es el *Ordnance Survey* de Gran Bretaña (*Ordnance Survey*, 2022). *Ordnance Survey* recupera sus costos mediante el cobro de sus datos y servicios de máxima precisión a precios comerciales. Bajo su estatus de empresa pública, devuelve parte de sus beneficios al Estado, pero puede reinvertir el resto en innovaciones de productos y servicios. También puede obtener fondos, si es necesario, de bancos comerciales y puede invertir en empresas comerciales.

La ventaja que ofrece este tipo de modelo financiero es la reducida (o nula) dependencia financiera de las administraciones públicas. Una dificultad de este modelo financiero, presente en muchos países, es que la legislación puede no permitir o restringir las prácticas operativas de la entidad. Por ejemplo, es poco probable que este modelo sea viable cuando la legislación exige que todos los datos públicos se proporcionen gratuitamente a todos los usuarios.

2.3 Fuentes de financiamiento internacional

La ayuda para el desarrollo puede proporcionarse de muchas formas, desde acuerdos multilaterales, ayuda al desarrollo bilateral y, en muchos casos, cofinanciamiento a través de alianzas entre colaboraciones multilaterales, bilaterales y de los sectores público/privado. A continuación, se analizan las posibles vías para que los Estados Miembros busquen un financiamiento sostenible.

2.3.1 Naciones Unidas

Las Naciones Unidas, a través de sus múltiples organismos, suministran el financiamiento a través de agencias especializadas para programas de desarrollo específicos. Entre los organismos más destacados se encuentran la Oficina de las Naciones Unidas para las Asociaciones de Colaboración, la División de Estadística de las Naciones Unidas (UNSD), el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), UN-Hábitat y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

2.3.1.1 Oficina de las Naciones Unidas para las Asociaciones de Colaboración

La Oficina de las Naciones Unidas para las Asociaciones de Colaboración facilitó la colaboración en la *SDG Data Alliance* que se puso en marcha en 2021. La *SDG Data Alliance* es una colaboración entre Esri, la Fundación WK Kellogg y la Fundación PVBLC. La Alianza había recaudado fondos para

² En algunos países se les denomina empresas públicas.

trabajar con los países en vías de desarrollo con el fin de crear centros de datos que permitieran a los países realizar un seguimiento de los avances en sus Objetivos de Desarrollo Sostenible.³

2.3.1.2 División de Estadística de las Naciones Unidas (UNSD)

La UNSD, por sí sola, no aporta financiamiento directo a los programas de información geoespacial. Sin embargo, colabora con otras entidades para promover las capacidades geoespaciales y está comprometida con el avance de los sistemas de información geoespacial en los países miembros.⁴

2.3.1.3 Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) no invierte específicamente en el UN-IGIF, pero colabora con diversos países para reforzar su capacidad de gestión de la información geoespacial en apoyo de UN-GGIM.⁵

El PNUD depende de las contribuciones voluntarias de los Estados Miembros de las Naciones Unidas, las organizaciones multilaterales, el sector privado y otras fuentes, tanto en forma de recursos ordinarios sin restricciones (básicos), como de contribuciones afectadas para un tema, programa o proyecto en específico⁶. Por ejemplo, en Kiribati, se financió un programa para reforzar el uso de sistemas de información geoespacial para el Ministerio de Salud y Servicios Médicos con fondos del Fondo Mundial de Lucha contra el SIDA, la Tuberculosis y la Malaria.⁷

El PNUD también apoya a los gobiernos en la creación de capacidades institucionales, políticas y técnicas. Esto puede incluir la mejora del apoyo regional para la aplicación de normas y los compromisos internacionales relacionados con los datos geoespaciales. A través de la colaboración con el sector privado, promovió la implementación del *SDG Geo Data Hub*. El *GeoHub* es un moderno *frontend* web que forma parte de un ecosistema de datos, servicios y aplicaciones geoespaciales basadas en la nube que apoyan la agenda de los ODS del PNUD.⁸

2.3.1.4 Programa Mundial de Alimentos

El Programa Mundial de Alimentos (PMA) ha aprovechado de forma activa la tecnología geoespacial para mejorar sus esfuerzos humanitarios. No cuenta con un programa específico de apoyo a la implantación de sistemas de información geográfica en los países en desarrollo.

Ha financiado proyectos específicos relacionados con los sistemas de información geográfica. Esto incluye el desarrollo de un modelo de riesgo de inundaciones en Mozambique e instalaciones cartográficas para facilitar el acceso humanitario a zonas de riesgo en Afganistán.⁹

³ <https://unpartnerships.un.org/sdg-data-alliance> Consultado el 28 de junio de 2024

⁴ (Scott, 2024), (UNSD, 2019)

⁵ <https://sdgs.un.org> Consultado el 28 de junio de 2024

⁶ <https://www.undp.org/funding> consultado el 28 de junio de 2024

⁷ (PNUD, 2022)

⁸ <https://unstats-undesa.opendata.arcgis.com/> Consultado el 28 de junio de 2024

⁹ (Méndez, 2021)

2.3.1.5 UN-Hábitat

ONU-Habitat no financia directamente programas geoespaciales, sino que colabora con socios y aprovecha las herramientas pertinentes para apoyar el desarrollo urbano sostenible¹⁰. En 2013, la organización elaboró un Manual de Sistemas de Información Geográfica para municipios como parte de su programa de trabajo.¹¹

2.3.1.6 Posibilidad de financiamiento de las agencias de Naciones Unidas

Por lo general, estos organismos de las Naciones Unidas no financian específicamente programas dirigidos a la aplicación del UN-IGIF. Sin embargo, el financiamiento de algunos programas relacionados es coherente con los Objetivos de Desarrollo Sostenible y es probable que haya oportunidades para aprovechar el financiamiento de estos programas para aplicar el UN-IGIF.

En el futuro, el UN-IGIF va a respaldar el trabajo de estas agencias y, potencialmente, brindará la oportunidad de racionalizar el financiamiento de los sistemas de información geográfica en todos los programas patrocinados por la ONU.

2.3.2 Bancos multilaterales de desarrollo.

Los bancos multilaterales de desarrollo (BMD) son instituciones supranacionales creadas por los Estados soberanos, que a su vez, son los accionistas de las mismas. Apoyan programas de desarrollo económico sostenible y progreso social acordes con las prioridades de sus respectivos Países Miembros (Humphrey, C. y Brugger, F., sf).

Los principales bancos multilaterales de desarrollo son:

- Banco Mundial.
- Banco Africano de Desarrollo.
- Banco Asiático de Desarrollo.
- Banco Asiático de Inversión en Infraestructuras.
- Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe.
- Banco Centroamericano de Integración Económica.
- Banco Europeo de Reconstrucción y Desarrollo.
- Banco Europeo de Inversiones.
- Grupo del Banco Interamericano de Desarrollo.
- Banco Islámico de Desarrollo.

¹⁰(ONU Hábitat, 2020)

¹¹ (ONU Hábitat, 2013)

- Banco de Comercio y Desarrollo del África Oriental y Meridional.
- Banco Internacional de Inversiones.

Los bancos multilaterales de desarrollo ofrecen una serie de préstamos y/o subvenciones. Las subvenciones suelen dirigirse a los países menos desarrollados para abordar cuestiones específicas como la pobreza, el ambiente o la cooperación regional. Suelen participar o financiar proyectos de alto riesgo que, de otro modo, no podrían ser financiados por el sector privado. Desempeñan una función importante en la disminución del riesgo y se asocian a vencimientos de préstamos a largo plazo.

También existen bancos multilaterales de desarrollo de ámbito subregional, como el Banco de Desarrollo del Caribe, el Banco de Desarrollo de África Oriental y el Banco Centroamericano de Integración Económica. En estos bancos sólo participan los países prestatarios.

De igual manera hay varias instituciones financieras multilaterales. Entre ellas se encuentran el Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola y el Banco Árabe para el Desarrollo Económico de África. Suelen tener un número más limitado de miembros y se centran en ámbitos de interés específicos.

El Banco Africano de Desarrollo (BAfD) ha financiado varios proyectos de información geoespacial en toda África. Los proyectos de información geoespacial suelen implicar el uso de imágenes por satélite, datos GPS y SIG para apoyar diversas iniciativas de desarrollo como la planificación urbana, la agricultura, la gestión de recursos naturales, la respuesta a los desastres y el desarrollo de infraestructuras. El recuadro 2 ilustra cómo la información geoespacial ya está recibiendo apoyo en las regiones del África Subsahariana dentro del marco de la Iniciativa de financiamiento del Riesgo de Catástrofes en África.

Recuadro 2 - Iniciativa africana para la financiación ante el riesgo de desastres

La iniciativa africana para la financiación ante el riesgo de desastres, es un programa de cooperación que tiene como objetivo general el fortalecimiento de la resistencia ante los impactos de las catástrofes naturales en las regiones, países y comunidades del África subsahariana. El programa es implementado por varios socios, entre ellos el Banco Africano de Desarrollo, la Comisión de la Unión Africana, la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción de los Desastres y el Fondo Mundial para la Reducción de los Desastres y la Recuperación.

Una de las actividades apoyadas por la iniciativa consiste en establecer el espacio de datos para la financiación de los riesgos, a fin de crear una comprensión y concienciación sobre los riesgos climáticos y desastres. Los datos sobre riesgos generados en el marco del programa, por ejemplo, se han cargado en plataformas locales de datos espaciales en Mozambique y Malawi (GFDRR, 2019).

La financiación continua de tales actividades es una fuente potencial de apoyo, o colaboración, para las actividades relacionadas con UN-IGIF que se lleven a cabo en el futuro.

El Banco Mundial ha participado en programas de apoyo para la realización de los principios y objetivos de UN-IGIF. En el recuadro 3, se ofrece un ejemplo de la participación del Banco Mundial

en los acuerdos de colaboración con los países para la aplicación del UN-IGIF. Un mensaje clave, extraído de este ejemplo, es la importancia de la colaboración con socios bilaterales para el financiamiento de actividades en el marco de UN-IGIF.

Recuadro 3 - Ejemplo - financiamiento del Banco Mundial y el UN-IGIF

El Banco Mundial está compuesto por cinco instituciones: el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF), la Asociación Internacional de Fomento (AIF), la Corporación Financiera Internacional, el Centro Internacional de Arreglo de Diferencias y el Organismo Multilateral de Garantía de Inversiones. Además, el Banco Mundial está organizado en seis regiones: África; Asia Oriental y el Pacífico; Europa y Asia central; Oriente Medio y Norte de África; América Latina y el Caribe; Meridional de Asia.

El Banco Mundial colabora de cerca con UN-GGIM, los gobiernos nacionales y otras partes interesadas para mejorar las capacidades geoespaciales de los países. El Banco Mundial ha desarrollado una metodología de aplicación para el UN-IGIF con el apoyo del *Fondo Fiduciario de Crecimiento Verde de Corea*. La metodología está diseñada para ayudar a los países a desarrollar los argumentos a favor de la inversión en infraestructura de datos espaciales, a fin de abordar el impacto socioeconómico y el caso de negocio que exigen los organismos de financiamiento.

El Banco Mundial suele intervenir en las grandes inversiones de capital y, por lo general, no paga por los costos recurrentes. Proporciona financiamiento a través de la AIF. Dicho financiamiento siempre se asigna a través del Ministerio de Hacienda de un país u organismo equivalente.

Los países con un ingreso bajo, suelen recurrir a los fideicomisos del Banco Mundial para financiar sus evaluaciones económicas. Normalmente se trata de una combinación de subvenciones de otras fuentes de financiamiento y fideicomisos del Banco. Los fideicomisos están financiados por donantes.

Algunos ejemplos de la participación del Banco Mundial incluyen proyectos de administración de tierras en Colombia, Moldavia, Georgia, Guyana, Serbia, Nicaragua y Liberia. Además de la gestión del riesgo de catástrofes en las Seychelles, la gestión de residuos sólidos y el desarrollo urbano en Camboya y el desarrollo digital en Mongolia. Hasta la fecha, la metodología de implementación se ha aplicado en diecisiete países en desarrollo.

2.3.3 Ayuda Oficial al Desarrollo (ODA)

Muchos países ofrecen ayuda al desarrollo en forma de subvenciones y préstamos. Algunas de las AOD más activas en el sector geoespacial son la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA), la Agencia de Cooperación Internacional de Corea (KOICA), la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) y la Unión Europea. A continuación, veamos dos ejemplos de exponentes.

2.3.3.1 Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID)

La USAID apoya el desarrollo y uso de sistemas de información geoespacial a través de su Estrategia Geoespacial. La Estrategia se puso en marcha en 2023 y su objetivo es aprovechar los datos y la tecnología geoespaciales para orientar a la ejecución de programas internacionales (véase en el recuadro 3).

La USAID ha financiado varios programas en el pasado, entre ellos se encuentran:

- Aplicación de datos y análisis geoespaciales para diseñar el Proyecto de Paisajes Sostenibles y Biodiversidad en Perú (USAID, 2017).
- Aprovechamiento del poder de los datos geoespaciales para la respuesta rápida en mercados emergentes: un estudio de caso para identificar a las comunidades más vulnerables en el estado de Lagos para los esfuerzos de socorro de COVID-19 (USAID, 2020).
- USAID y el Banco Mundial organizaron un evento de *crowdsourcing* en el que voluntarios cartografiaron las infraestructuras de Katmandú. Cuando un terremoto masivo sacudió Nepal en abril de 2015, la USAID pudo cargar datos actualizados y oportunos en los dispositivos GPS para los equipos de respuesta a la catástrofe. (USAID, 2013)

Recuadro 4 - Estrategia geoespacial de la USAID

La Estrategia Geoespacial guiará los esfuerzos de USAID para institucionalizar el uso de las tecnologías geoespaciales con el fin de lograr una mayor eficiencia en los programas, las operaciones y los resultados del desarrollo. Cuatro objetivos estratégicos ayudarán a hacer realidad la visión de la Estrategia:

1. Ampliar el acceso a datos y herramientas geoespaciales para reforzar la planificación y ejecución de los programas de la USAID.
2. Fortalecer la capacidad de la USAID para utilizar datos geoespaciales, tecnología y experiencia para la toma de decisiones.
3. Actualizar, a la hora de aplicar la información geoespacial, las políticas y las prácticas de la USAID.
4. Proporcionar liderazgo mundial en la aplicación de soluciones geoespaciales para el desarrollo y la ayuda humanitaria.

Hay poca información sobre el presupuesto de la Estrategia, pero el Presupuesto Federal para la creación y ampliación de programas digitales y cibernéticos incluía 90 millones de dólares de financiamiento directa para la USAID en apoyo del Desarrollo Digital para hacer frente, en parte, a los retos del desarrollo en la era digital.

2.3.3.2 Unión Europea

La Unión Europea (UE) proporciona ayuda internacional para el desarrollo de países y regiones en desarrollo.

El Pacto Verde Europeo es un conjunto completo de iniciativas políticas, que tienen como objetivo conseguir que Europa sea climáticamente neutra para 2050. El Pacto Verde Europeo fue lanzado por la Comisión Europea en diciembre de 2019 como una ruta para que la Unión Europea avance hacia el crecimiento sostenible. Como parte del programa, la UE tiene previsto proporcionar ayuda financiera a los países en vías de desarrollo con el fin de contribuir a su transición hacia prácticas

sostenibles. Entre otras cosas, incluye la financiación para el desarrollo de capacidades ¹². El Pacto Verde Europeo ha comprometido 28.500 millones de euros para las economías en desarrollo en 2022.

La UE puso en marcha el *Global Gateway* en 2021 para reunir a los Estados Miembros de la UE y sus instituciones financieras y de desarrollo: el Banco Europeo de Inversiones (BEI) y el Banco Europeo de Reconstrucción y Desarrollo (BERD). Con el objetivo de movilizar al sector privado para impulsar la inversión con efectos transformadores. ¹³

El Fondo Europeo de Desarrollo Sostenible Plus (FEDS) es una de las herramientas de financiamiento pertenecientes al *Global Gateway*, promueve inversiones sostenibles en los países socios de la Unión Europea (UE). El programa pretende movilizar 135.000 millones de euros de financiamiento público (y privado) para ayudar a los países socios a alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible. ¹⁴

2.3.4 Organizaciones no gubernamentales (ONG)

Las ONG suelen definirse como entidades sin fines de lucro que son independientes del gobierno, aunque sí es posible que reciban financiamiento del mismo. Las ONG abarcan diversas organizaciones cuyo objetivo es, normalmente, trabajar por fines públicos o de bienestar social. Así mismo, pueden financiarse mediante donaciones y subvenciones. En el sector geoespacial, las organizaciones con mayor actividad son las fundaciones Bill y Melinda Gates, Nippon, WK Kellogg y PVBLC y organizaciones benéficas como el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF). La Fundación PVLIC es uno de los socios de la *SDG Data Alliance* de la que se hablará más adelante.

2.3.5 Alianzas

Las alianzas promueven la colaboración entre los distintos sectores de la sociedad. Esto, normalmente, implica la recolección conjunta de recursos (financieros y no financieros) para aplicar de manera eficaz el UN-IGIF. Dentro del grupo de las alianzas, existen varias subcategorías, cada una con sus propias características, como se describe a continuación.

2.3.5.1 Alianza de datos de los ODS

La *SDG Data Alliance* es una asociación que nace de la colaboración entre Esri, la Fundación WK Kellogg y la Fundación PVBLC. La Alianza ayuda a que los países desarrollen un Plan de Acción UN-IGIF a nivel nacional, con el fin de destacar las diversas maneras en que el UN-IGIF ayuda a alcanzar las prioridades nacionales. A la fecha de la redacción de este informe, la Alianza no ha llegado a la fase de invertir en una aplicación más amplia del UN-IGIF. Se reconoce la importancia de la

¹²https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal_es consultado el 28 de junio de 2024.

¹³https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/stronger-europe-world/global-gateway_es_es consultado el 28 de junio de 2023

¹⁴https://international-partnerships.ec.europa.eu/funding-and-technical-assistance/funding-instruments/european-fund-sustainable-development-plus_en?prefLang=es&etrans=es_en consultado el 28 Junio 2023

información geoespacial, pero aún no se ha decidido el enfoque específico de los conceptos para el financiamiento del UN-IGIF.¹⁵

Un objetivo clave para la alianza, es determinar los beneficios que aportaría el financiamiento del UN-IGIF, de tal modo que mejore las perspectivas de los Estados Miembros sobre obtener apoyo financiero.

2.3.5.2 Fondo Fiduciario para el Crecimiento Verde de Corea

El *Fondo Fiduciario de Crecimiento Verde de Corea* (KGGTF) es una alianza entre el Grupo del Banco Mundial y la República de Corea. Desde su creación en 2013, el fondo ha financiado más de 98 millones de dólares para programas de crecimiento verde. El fondo concede subvenciones para apoyar a la innovación tecnológica, proyectos multisectoriales y proyectos piloto.

Ejemplos de proyectos a los que el fondo ha apoyado:

- Fortalecimiento de la Infraestructura de Datos Espaciales en Senegal (500.000 dólares).
- Uso de información geoespacial e infraestructuras basadas en la naturaleza para aumentar la resistencia a la sequía en el sur de Angola (500.000 dólares).
- Gestión de la información geoespacial para la operacionalización del crecimiento verde en Laos, Colombia, Mongolia y Costa de Marfil (588.000 dólares).

2.3.5.3 Plataforma Internacional de Finanzas Sostenibles

La Unión Europea lanzó la Plataforma Internacional de Finanzas Sostenibles¹⁶ junto con Argentina, Canadá, Chile, China, India, Kenia y Marruecos. Su objetivo es ampliar la movilización del capital privado hacia inversiones sostenibles. Ofrece un foro multilateral de diálogo entre los responsables de desarrollar políticas que regulan las finanzas sostenibles, para ayudar a los inversores a identificar oportunidades de inversión sostenible. Está abierto a las autoridades públicas que están tomando parte en el proyecto y que están dispuestas a promover la cooperación internacional en el ámbito de las finanzas sostenibles desde el punto de vista medioambiental.

Tales acuerdos podrían dar lugar a fuentes de financiamiento para el programa UN-IGIF.

2.3.5.4 Alianzas dentro de la Administración gubernamental

Las alianzas que surgen dentro de la administración gubernamental consisten en acuerdos establecidos entre distintos organismos de un gobierno nacional o entre distintos niveles de gobierno.

Este enfoque ha sido utilizado, por ejemplo, por los gobiernos centrales para financiar otros programas geoespaciales nacionales en los que un organismo se compromete a financiar a otro para ayudar con los costos. En los casos donde los implicados están en distintos niveles de gobierno, los distintos niveles se comprometen financieramente al compartir los costos y los gastos operativos.

¹⁵ Consultas para este proyecto

¹⁶ [https://finance.ec.europa.eu/finanzas-sostenibles/plataforma-internacional-sostenible-](https://finance.ec.europa.eu/finanzas-sostenibles/plataforma-internacional-sostenible-finanzas_es?prefLang=es&etrans=es)

[finanzas_es?prefLang=es&etrans=es](https://finance.ec.europa.eu/finanzas-sostenibles/plataforma-internacional-sostenible-finanzas_es?prefLang=es&etrans=es)

Estos acuerdos suelen registrarse por un Memorando de Entendimiento o un Memorando de Acuerdo.

2.3.6 Acuerdo de reparto de costos

Un acuerdo de reparto de costos representa una colaboración entre varios organismos de los sectores públicos y privados que podrían considerarse en la aplicación del UN-IGIF. La colaboración puede ser financiera, no financiera o una mezcla de ambas. Un buen ejemplo es *Geovekst* en Noruega.¹⁷ Esto se trata de un régimen conjunto de financiamiento que tiene el objetivo de mejorar los datos geoespaciales de referencia. Más de las 600 partes aceptadas acordaron una cooperación a largo plazo para llevar a cabo la actualización. Incluye organizaciones públicas nacionales, regionales y municipales y algunas organizaciones privadas, que cuentan con responsabilidades específicas en materia de servicios e infraestructuras.

Un programa relacionado es *Noruega Digital*¹⁸. En este programa, los participantes dan acceso a conjuntos de datos que ellos mismos poseen y mantienen. Cada parte interesada paga una cuota anual por el uso de los datos que se les han entregado por las demás partes interesadas. El *Digital Noruega-calculadora* es un sistema recién creado de comisiones para las partes interesadas. Se trata de un mecanismo flexible de fijación de precios que toma en cuenta el tipo de conjuntos de datos necesarios, su valor de base, el factor de interés correspondiente y otros parámetros, como la importancia del conjunto de datos para los usuarios y el volumen de uso basado en las transacciones de servicios. Esto varía en cierta medida de año a año.

Un requisito clave para que este modelo funcione, es una estrecha colaboración entre las partes interesadas. Esto puede ser un reto cuando no está bien establecida una cultura de colaboración entre los diversos organismos de la administración central y local.

La principal ventaja de un acuerdo de este tipo, recae en que es menos vulnerable a la reducción de la financiamiento por parte de una entidad.

2.3.7 Alianza público-privada (APP)

Un enfoque APP implica la colaboración entre los distintos niveles de las organizaciones del sector público y el sector privado. La forma más común en la que se presenta el APP, es dónde el sector privado se encarga de la construcción, financiamiento, manejo y mantenimiento de la infraestructura durante un período de concesión limitada¹⁹.

Por ejemplo, el gobierno de Nueva Gales del Sur, en Australia, arrendó el registro de títulos de propiedad del estado a una organización privada por una concesión de 35 años (Han, 2017). Arreglos

¹⁷ <https://www.kartverket.no/geodataarbeid/geovekst>

¹⁸ https://www.geonorge.no/en/infrastructure/norway_-_digital/

¹⁹ La construcción-explotación-transferencia (por sus siglas en inglés BOT) o construcción-propiedad-explotación-transferencia (por sus siglas en inglés BOOT) es una forma de financiamiento en la que una entidad privada recibe una concesión del sector privado o público para financiar, diseñar, construir, poseer y manejar una instalación que se encuentre estipulada en el contrato de concesión. La infraestructura y los activos pueden ser objeto de transferencia al Gobierno tras un período definido.

similares se han aplicado en algunas partes de Canadá. Por ejemplo, en Ontario, donde *Teranet* es actualmente el proveedor exclusivo de la búsqueda y registro de propiedades en línea de Ontario. Una consideración importante, en este caso, es que *Teranet* es parte de la rama de infraestructuras del fondo de pensiones del *Ontario Municipal Employee Retirement*.

El nivel de sofisticación con el que cuenta la contratación pública y la supervisión contractual pueden dificultar la aplicación del APP en muchos países en vías de desarrollo. Además, las normativas fiscales pueden imponer limitaciones como, la cantidad de fondos destinados a un programa patrocinado por el gobierno o los plazos de financiamiento de una actividad. El acceso a la financiamiento a largo plazo de las APP es difícil, especialmente para los mercados emergentes y las economías en desarrollo.

La presión sobre las finanzas públicas, así como la búsqueda de una mayor eficiencia en los proyectos y programas, han provocado un creciente interés por las APP en todo el mundo.

El Grupo del Banco Mundial ha elaborado un marco operativo titulado *Country Readiness Diagnostic for Public-Private-Partnerships* ²⁰, que diagnostica las carencias de los países en materia de APP y mejora la identificación de soluciones que se pueden adaptar a cada país. La meta del diagnóstico es proporcionar un asesoramiento estratégico y personalizado a los países clientes, para que puedan tomar decisiones informadas a la hora de determinar un plan operativo para su programa de PPP.

2.3.8 Proporciones

Las proporciones suelen implicar la colaboración de dos o más partes para financiar una actividad a nivel nacional. En este modelo, uno de los socios (gobiernos federales, provinciales o locales, ONG, empresas o grupos comunitarios) igualará (según la proporción especificada) la cantidad de fondos invertidos en una actividad referente al UN-IGIF por los otros socios.

Se trata de un enfoque más sencillo que se les da a las alianzas. Requiere una transparencia financiera, de modo que ambas partes puedan auditar las cantidades gastadas la una por la otra. Puede ser adecuado para colaboraciones de duración limitada o cuando los compromisos financieros son pequeños.

2.4 Conclusión

Los estudios recientes que hablan sobre el financiamiento sostenible, sugieren que ninguna de estas fuentes, por sí sola, sería suficiente para un modelo de financiamiento sostenible a largo plazo. El riesgo que conlleva depender de una única fuente recae en que, si cambian las condiciones políticas o económicas y, esa única fuente desaparece o se reduce sustancialmente, la viabilidad de la inversión se ve comprometida (NAPR, 2022).

Se debe considerar un *enfoque híbrido*. Este término se refiere a que, el financiamiento procedente es una combinación de las distintas fuentes descritas anteriormente. Es decir, este enfoque ofrece la

²⁰ <https://ppp.worldbank.org/public-private-partnership/library/country-readiness-diagnostic-public-private-partnerships>

flexibilidad necesaria para diferentes modelos de financiamiento. Por ejemplo, se puede centrar la elaboración de propuestas para el financiamiento de donantes en torno a actividades de desarrollo de capacidades y utilizar una asociación de reparto de costos para financiar actividades de actualización o mantenimiento de temas de datos que requieran una gran inversión de capital.

Sea cual sea la estrategia que se adopte, un plan de financiamiento que cuente con un presupuesto a largo plazo, es de suma importancia para comunicar las necesidades financieras de los servicios y apoyo geoespaciales sostenibles. La continuidad y la colaboración del financiamiento pueden tener más riesgos si se invita a los donantes, en calidad de socios, a tomar parte en el proceso colaborativo de determinación de los componentes de un Plan de Acción a nivel nacional para la aplicación de UN-IGIF.

Además, las nueve vías estratégicas ofrecen alternativas para las decisiones de financiamiento que se basan en las prioridades y circunstancias nacionales. Algunas actividades pueden financiarse al principio de la fase de desarrollo, mientras que el financiamiento de otras, de menor prioridad, se retrasa.

Para todos los donantes, el caso de negocio para inversión, debe adaptarse a favor de la inversión y las prioridades del donante. El cambio climático, la administración de tierras, la gestión del riesgo de catástrofes, el crecimiento económico y las energías renovables son buenas opciones para la gestión integrada de la información geoespacial.

Una limitación que se presenta de forma frecuente en la ayuda al desarrollo financiada por los donantes, es la limitación por el tiempo: puede que no se disponga de un financiamiento a largo plazo una vez concluido el apoyo de los donantes. Este riesgo puede mitigarse garantizando que el proyecto incluya arreglos específicos para la transferencia de competencias y el financiamiento continuo de las operaciones por parte del gobierno del país receptor.

El conocimiento que se tiene del programa UN-IGIF no es alto en algunas organizaciones donantes, es necesario articular el vínculo entre el programa y los Objetivos de Desarrollo Sostenible para maximizar la fuente potencial de financiamiento de dichos donantes.

3 Presupuestación – estimación de costo y beneficios

Puntos clave de este capítulo

Acciones del UN-IGIF

El UN-IGIF es un marco que reconoce, se basa y aumenta las inversiones anteriores y los logros sustanciales en la planificación e implementación de Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) e Infraestructuras Nacionales de Datos Espaciales (INDE).

Las inversiones necesarias podrían incluir: desarrollo de políticas y acuerdos institucionales, fomento de la capacidad, transferencia de conocimientos y desarrollo e integración de sistemas de gestión geoespacial.

Un paso importante en la aplicación de UN-IGIF es identificar las inversiones necesarias y demostrar que los beneficios justifican los costos.

Acciones y actividades de financiamiento específicas

Las acciones que requerirán un financiamiento específico incluyen los costos de capital y de funcionamiento asociados al establecimiento. Además, dentro del costo del establecimiento para el sistema de gestión geoespacial requerido, se incluye el costo del establecimiento de las políticas y normas necesarias para su funcionamiento. Los costos de capital pueden variar entre los 5 y 40 millones de dólares, dependiendo del estado de desarrollo de cada Estado Miembro. Los costos de funcionamiento pueden variar entre los 1 y 5 millones de dólares. También se necesitará presupuesto para elaborar políticas, reglamentos y normas.

Alinear la inversión y las fuentes de financiamiento

Dadas las limitaciones financieras, es importante alinear las categorías de inversión con las fuentes de financiamiento.

El modelo óptimo va a depender de las necesidades de desarrollo y las prácticas presupuestarias de cada país, así como de las políticas de financiamiento y las preferencias de las organizaciones donantes.

También es importante considerar, en su caso, la posibilidad de recuperar algunos costos mediante el cobro a los usuarios, como parte de las estrategias de financiamiento sostenible.

Beneficios de las infraestructuras geoespaciales

La mayoría de las administraciones públicas y del sector privado se benefician de las tecnologías y servicios geoespaciales. Los gobiernos se benefician de la reducción de los costos derivados de la gestión de datos, así como de la prestación de servicios en áreas como la administración de tierras y el control medioambiental. El sector privado también puede beneficiarse, incluso en sectores como la agricultura, la minería, el transporte, las operaciones marítimas, las finanzas y los servicios. La sociedad también puede beneficiarse del tiempo ahorrado, la mejora del acceso a los servicios gubernamentales y el uso de mapas y datos cartográficos.

3.1 Introducción

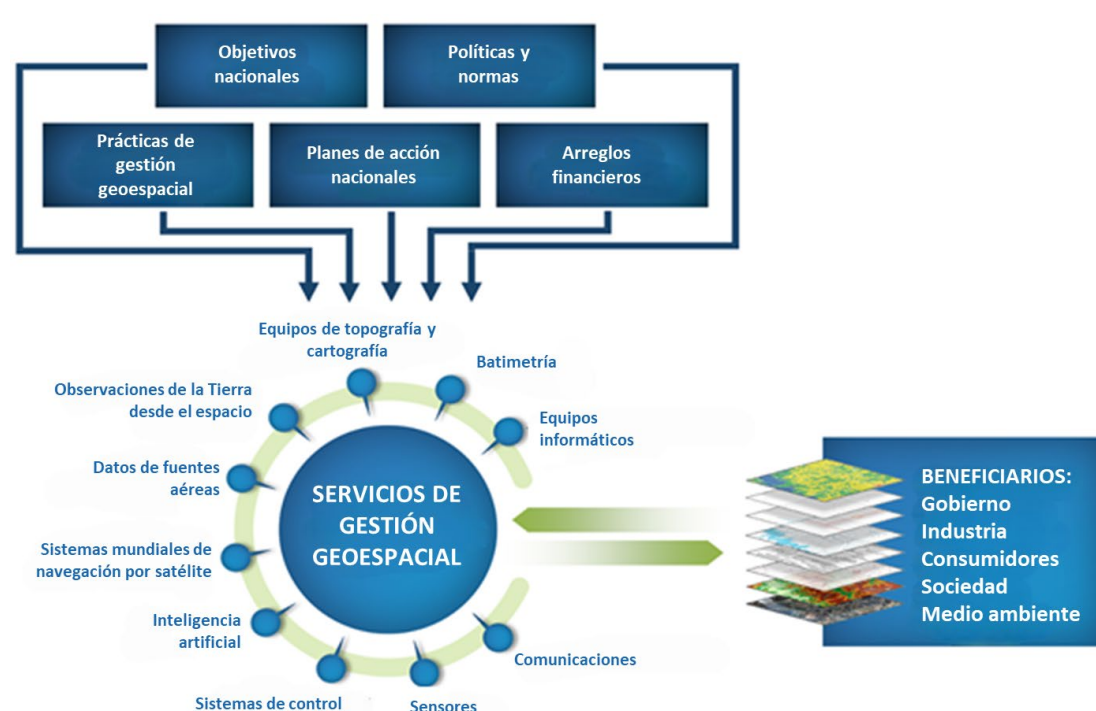
El UN-IGIF es un marco que reconoce, se basa y aumenta las inversiones previas y los logros sustanciales en la planificación e implementación de las IDE y las INDE. Sus metas abarcan la gobernanza, la política y los acuerdos institucionales para garantizar una gestión eficaz de la información geoespacial, además de adaptarse a los acuerdos y requisitos organizativos para alinearse con las prioridades nacionales y regionales. Todo esto, si se ejecuta eficientemente, brindará un rendimiento económico en la inversión (UN-IGIF, 2023).

Las inversiones necesarias podrían incluir el desarrollo de acuerdos políticos e institucionales, la capacitación, la transferencia de conocimientos y el desarrollo e integración de sistemas de información geoespacial.

Las INDE tienen tres componentes: un marco institucional, un marco político y un marco técnico. Apoyan los asuntos de los gobiernos, la industria y la sociedad. Son los responsables de los conjuntos de datos fundamentales que constituyen la base de todas estas actividades. Proporcionan datos fidedignos en los que se basan los servicios de valor agregado.

Las IDE incluyen datos topográficos y cartográficos, observaciones de la Tierra desde el espacio (EOS), navegación por posición y tiempo (PNT), imágenes aerotransportadas, batimetría, comunicaciones, sensores y sistemas de información geográfica (SIG,). Cuando los datos geoespaciales se almacenan y se comparten con las políticas adecuadas, los procedimientos y las normas, pueden combinarse con información demográfica, de localización, económica y de otro tipo para crear información valiosa que sirva de apoyo al gobierno, comercio, sociedad y al ambiente, como se ilustra en la Figura 3.1.

Figura 3.1 Infraestructuras de los datos espaciales.



Fuente: ACIL Allen

Las infraestructuras y servicios geoespaciales son fundamentales para que los objetivos gubernamentales de desarrollo sostenible se realicen por medio de la mejora de la eficacia y el rendimiento de los gobiernos, la industria y el apoyo a la sociedad mediante la mejora de los servicios. Asimismo, son fundamentales para reducir la pobreza y mejorar la seguridad alimentaria.

Se pueden encontrar ejemplos de cómo los proyectos geoespaciales se alinean con los objetivos de desarrollo nacionales y sostenibles para la República de Moldavia en *Agentia Relatii Funciare si Cadastru a Republicii Moldova* (2021) y para Georgia en *National Agency of Public Registry, Georgia* (2021).

Un paso importante en la aplicación del UN-IGIF, es identificar cuáles son las inversiones necesarias y demostrar que los beneficios esperados para la economía y la sociedad justifican los costos.

3.2 Acciones y actividades de financiamiento específico y necesidades de inversión

Las partidas de gastos típicas para los organismos que tienen previsto invertir en el UN-IGIF incluyen los costos de capital, los costos de funcionamiento, la formación y el desarrollo de normas, protocolos, políticas y reglamentos necesarios para apoyar la aplicación del UN-IGIF.

Tabla 2 Partidas de gastos típicos

Costo de capital	Gastos de funcionamiento	Costos políticos y reglamentados
Hardware, TI, almacenamiento y comunicaciones.	Sueldos y salarios del personal de apoyo y mantenimiento	Costos asociados a la elaboración de políticas
Adquisición de datos	Comisiones y cargos por licencias de software	Redacción de legislación y reglamentación (si procede)
Software, incluidos los protocolos de almacenamiento de datos, la seguridad de los datos y los acuerdos para su uso compartido.	Tarifas de acceso y mantenimiento del almacenamiento en la nube (si procede)	Costos asociados a la elaboración de normas y reglamentos
Edificios, mobiliario, instalaciones, sistemas de refrigeración y sistemas de seguridad	Gastos de mantenimiento y actualización	Honorarios de consultoría
Digitalización de mapas topográficos y catastrales	Servicios profesionales	Desarrollo de capacitación en módulos de formación a largo plazo y programas de certificación.
Actualizaciones periódicas de hardware y software.	Alquileres y seguros	
Activos intangibles como reputación y confiabilidad	Telecomunicaciones	
	Impuestos, regalías y otras comisiones	
	Gastos generales (en caso de cobrarse)	

3.2.1 Costos de capital

Los costos de capital suelen generarse al principio de la implantación del UN-IGIF. También pueden darse cuenta periódicamente a lo largo de la vida de una inversión en equipos o actualizaciones de software.

Algunos costos de capital se pueden cargar como gastos generales de la organización. Cuando esto ocurra, estos gastos generales se cargarán anualmente como costos de operación.

Sin embargo, cada vez es más común que el hardware no se compre, sino que se suministre a través de servicios alojados en la nube. En este caso, los gastos de acceso a los servicios en la nube se tratan como costos recurrentes en las cuentas de la organización y no como gastos de capital.

Una encuesta realizada en algunos Estados Miembro indicó que la inversión requerida varía ampliamente conforme al estado de la infraestructura de los datos espaciales existentes, los requisitos de la infraestructura de datos espaciales y la complejidad de las disposiciones organizativas de cada país. En general, las estimaciones variaron entre 5 y 40 millones de dólares en cinco años. En la mayoría de los casos, se preveía un gasto de capital continuo: si bien este gasto era menor, se preveía que, transcurridos cinco años, se actualizarán los datos, el software y el hardware, como parte del desarrollo en curso. Este rango reflejaba la diversidad geográfica de los países, el tamaño variable de los programas y el caso de algún país en el que ya existiera una infraestructura. Un país estimó que el desarrollo completo de su infraestructura nacional de datos espaciales, incluida la cartografía nacional, costaría unos 400 millones de dólares a lo largo de cinco años. Se trataba de un país geográficamente grande y diverso, con un importante programa de cartografía nacional y desarrollo de infraestructuras.

Las necesidades del gasto de capital pueden producirse periódicamente tras el establecimiento de la inversión inicial, para cubrir las actualizaciones de hardware, software y, a veces, el desarrollo continuo de la infraestructura (Bettinger, P. et al., 2009).

3.2.2 Adquisición de costos de datos

Los costos asociados con la adquisición de datos también variaron entre los Estados Miembros, según el estado general de desarrollo.

Los datos que constituyen la base de las infraestructuras de datos espaciales incluyen temas fundamentales de datos definidos por el UN-GGIM (UN-GGIM, 2019).

Figura 3.2 Temas de datos fundamentales



Fuente: (UN-GGIM, 2019)

Los costos de adquisición de los datos pueden incluir la compra de imágenes de satélites de observación de la Tierra, imágenes aéreas, modelos digitales del terreno, ortofotos y captura LIDAR.

En la mayoría de los casos, la adquisición de datos catastrales e inmobiliarios estará a cargo de los ayuntamientos o las administraciones regionales. Sin embargo, puede haber costos en la digitalización de datos analógicos o en el desarrollo del software y hardware requeridos para compartir los datos con los custodios.

Los costos asociados a la adquisición de datos pueden clasificarse como bienes de capital, si se incluyen en el costo de creación de la infraestructura de datos geoespaciales. Sin embargo, también pueden clasificarse como gastos de funcionamiento si se destinan a actualizar o mejorar los datos que ya figuran en la base de datos.

3.2.3 Gastos de funcionamiento

Los gastos de funcionamiento incluyen activos fijos, como el mantenimiento rutinario, alquileres y arrendamientos, así como gastos de funcionamiento variables, incluida la entrega de información a los beneficiarios. Esta última categoría de costos varía en función del nivel de actividad de la organización responsable.

Según los informes, los costos operativos anuales oscilan entre 1 y 5 millones de dólares.

3.2.4 Costos asociados a la elaboración de políticas, reglamentos y normas

Es probable que también se requieran gastos para el desarrollo de reglamentos, normas y políticas que regulan la propiedad, el almacenamiento y el intercambio de datos, así como las normas necesarias para facilitar el mantenimiento, la actualidad y la seguridad de los mismos.

Por lo general, estos costos formarían parte del presupuesto anual de las organizaciones y se clasificarían como gastos de funcionamiento con el fin de una evaluación económica. Sin embargo,

cuando se incurre en costos asociados con la política, la regulación o las normas como parte del establecimiento de la UN-IGIF, pueden incluirse como costos de capital en los flujos de fondos.

3.2.5 Capacitación, formación y certificación.

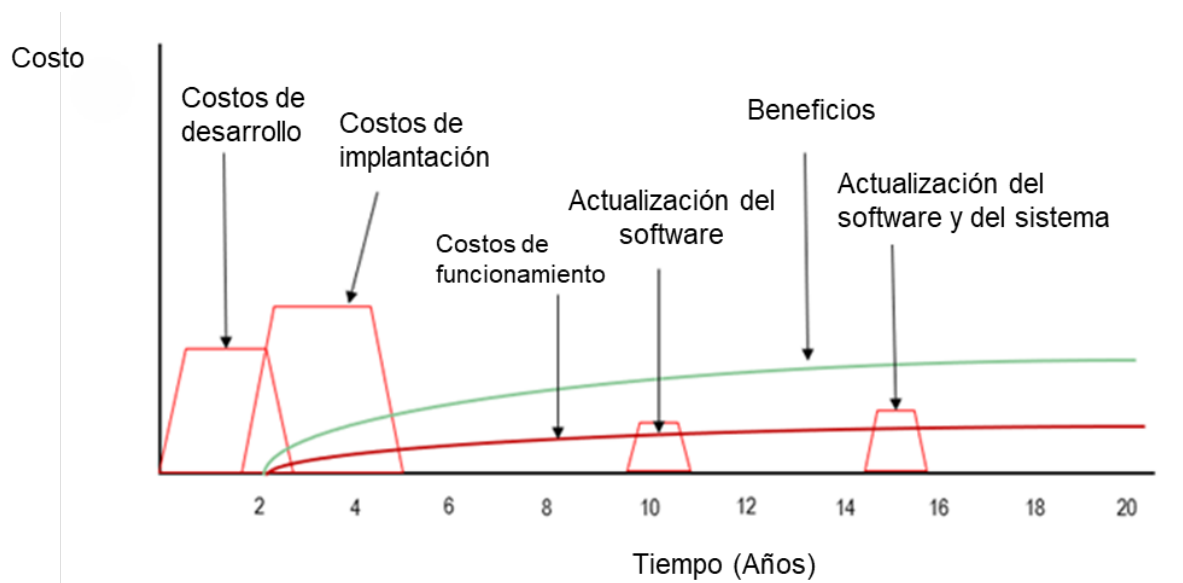
También es probable que se incurra en costos a la hora de crear la capacidad de la mano de obra necesaria para apoyar la infraestructura, los sistemas y los servicios de datos geoespaciales. Esto incluye los costos asociados con el establecimiento y mantenimiento de programas de formación a largo plazo así como de los programas de certificación necesarios.

También puede incluir la creación de vínculos entre los sectores públicos, privados, proveedores e instituciones de formación terciaria a nivel técnico y profesional.

3.3 Alinear la inversión con las fuentes de financiamiento

El patrón de inversión en infraestructura de datos espaciales se caracteriza por un diseño inicial de capital para actividades de desarrollo e implementación. A este diseño le siguen inversiones periódicas para el software y las actualizaciones del sistema, tal y como se ilustra en la Figura 3.3. El reto para quienes buscan un financiamiento sostenible de la inversión en infraestructura geoespacial consiste en garantizar que los acuerdos de financiamiento contemplen tanto los costos de capital como los de funcionamiento a lo largo del tiempo.

Figura 3.3 Cronología hipotética de los costos y beneficios asociados a la implantación de una infraestructura de datos espaciales



Fuente: Adoptado de Bettinger, P. et al. (2009)

Hay muchas prioridades que compiten por acceder al financiamiento de los presupuestos gubernamentales. Los promotores pueden tener que recurrir a diversas fuentes, como los presupuestos nacionales, las instituciones financieras, los donantes, las comisiones y cargos por los servicios prestados. Algunos países prefieren financiar todos los costos de capital y de funcionamiento con carga a sus presupuestos nacionales. Otros prefieren que los donantes financien los costos de desarrollo y ejecución, mientras que los costos de operación se financian con carga a los presupuestos nacionales.

El modelo óptimo dependerá de las necesidades y prácticas presupuestarias de desarrollo de cada país, además de las políticas y preferencias de financiamiento de las organizaciones donantes.

La posibilidad de recuperar parte de los costos mediante el cobro por el uso de productos y servicios de valor añadido también es importante, y debe tenerse en cuenta en las estrategias de financiamiento sostenible.

3.4 Beneficios de invertir en la implantación del UN-IGIF

3.4.1 Los beneficios que pueden derivarse de la implantación del UN-IGIF

La información geoespacial es una tecnología instrumental cuyos beneficios se generan a lo largo de la cadena de suministro y en la fase final de su uso. Estos beneficios son captados por:

- **Los organismos gubernamentales responsables de la implementación**, en términos de mejora de la productividad y reducción de costos.
- **Los usuarios de los datos geoespaciales por parte de las administraciones públicas**, mediante la reducción de los costos de acceso a los datos, la mejora de la productividad y la obtención de mejores resultados en la formulación de políticas públicas y la prestación de servicios.
- **Usuarios de datos geoespaciales del sector privado**, mediante la mejora de la productividad y el desarrollo de nuevos productos y servicios.
- **La sociedad**, en términos de mejores resultados económicos, sociales y una mayor inclusión.
- **El ambiente y los recursos**, mediante el uso de herramientas para gestionar los recursos naturales y el ambiente de forma más sostenible.

Los posibles beneficiarios se ilustran en la Figura 3.4.

Figura 3.4 Beneficiarios



Fuente: ACIL Allen

3.4.2 Identificación y evaluación de las ventajas derivadas de la gestión de la información geoespacial.

La cadena de valor geoespacial conlleva numerosas transacciones y transformaciones: desde la captura de datos hasta su almacenamiento, acceso, análisis y, en última instancia, su uso, tal y como se ilustra en la Figura 3.5.

Figura 3.5 Cadena de valor geoespacial



Aunque cada una de estas transacciones involucra a proveedores de servicios que se benefician de las ventas de sus bienes y servicios, dichas ventas cadena pagos de transferencia dentro de la de valor. Por tanto, no pueden proporcionar una estimación del impacto económico total creado por los datos geoespaciales.

El impacto económico total de los datos contenidos en las infraestructuras geoespaciales sólo se materializa cuando los datos son utilizados por un usuario final, que los convierte en información valiosa, o bien, cuando se obtengan ahorros a lo largo de la cadena de valor.

Identificar los beneficios y los costos también supone un reto por tres razones:

- La infraestructura y los servicios de información geoespacial son tecnologías instrumentales, cuyos beneficios recaen principalmente en quienes utilizan los datos.
- Muchos de los beneficios son intangibles, o no se negocian en un mercado; por tanto, no existe un precio que pueda observarse para calcular el valor.
- A menudo, los datos geoespaciales son proporcionados por los gobiernos como un bien público por el que no hay que pagar.

Estimar el valor y los beneficios de la inversión en la infraestructura de datos geoespaciales requiere una investigación para identificar a los beneficiarios finales de una iniciativa relacionada con la información geoespacial. Esto implica la consulta con las partes interesadas y, en algunos casos, la elaboración de encuestas para cuantificar o estimar cualitativamente los beneficios que obtienen los usuarios. Estos enfoques se tratan con más detalle en los Capítulos 4 y 5.

3.4.2.1 Posibles ventajas para el gobierno.

La mayoría de los organismos públicos se benefician del acceso a la infraestructura geoespacial. En el caso de los países en vías de desarrollo, los beneficiarios iniciales son los organismos gubernamentales, que probablemente sean los primeros en adoptar los servicios geoespaciales. La adopción de los servicios geoespaciales por parte de las empresas puede tardar en producirse, dependiendo de la capacidad de las pequeñas y grandes empresas para invertir en sistemas habilitados por los servicios de gestión geoespacial. A continuación, se exponen algunos ejemplos de los beneficios que cabe esperar para las administraciones públicas.



Ahorros derivados de la infraestructura nacional de datos – La creación de una infraestructura nacional de datos geoespaciales puede suponer un ahorro considerable. Las consultas realizadas a una selección de Estados Miembro sugieren que es posible ahorrar hasta un 70 por ciento mediante un acercamiento coordinado hacia la infraestructura nacional de datos espaciales en comparación con un escenario en el que cada agencia desarrollara su propia infraestructura de datos espaciales. Además, la posibilidad de compartir datos a través de un enfoque nacional mejora la colaboración en materia de conservación y preservación de datos.



Mejor integración de los servicios públicos – La experiencia ha demostrado que la capacidad de los organismos públicos para trabajar con datos de localización comunes favorece a la coordinación de servicios en toda la administración gubernamental. Algunos ejemplos son la mejora de la planificación, el desarrollo territorial, la prestación de servicios sanitarios y sociales, la gestión medioambiental, la prestación de servicios municipales y muchos más. Añadir información sobre la localización a las estadísticas nacionales crea oportunidades para el análisis del cambio demográfico, el análisis regional y la planificación gestión de los límites administrativos y la tenencia de la tierra (Crompvoets, J. et al, 2011).



Impulsar una agenda digital – Digitalizar los datos gubernamentales y compartirlos entre los distintos organismos de la administración pública ofrece importantes ahorros en costos administrativos. Aunque es posible que muchos países en vías de desarrollo no estén en condiciones de alcanzar este objetivo a corto plazo, las políticas y normas establecidas para compartir datos geoespaciales en la Infraestructura Nacional de Datos Espaciales ofrecen una vía para la digitalización de la información gubernamental en todos los departamentos y organismos. Esto puede suponer un importante ahorro de costos para los gobiernos y la industria (Crompvoets, J. et al, 2011).



Mejor gestión de activos – La información geoespacial puede aportar mejoras significativas en la productividad de la gestión de activos físicos como carreteras, edificios, instalaciones escolares, instalaciones hospitalarias y muchas otras instalaciones públicas. Se ha demostrado que esto aporta beneficios importantes a la administración pública, industria y los usuarios.



Proteger la bioseguridad del país – El uso de tecnologías con soporte geoespacial puede ayudar significativamente a vigilar las infestaciones de plagas y los brotes de enfermedades, así como a gestionar las respuestas a las amenazas para la bioseguridad. Gracias a esto, se reducirían los costos en los países que sufren por plagas y enfermedades.



Gestión de emergencias y respuesta a desastres – El uso de los sistemas operativos más comunes, que combinan las imágenes por satélite y la vigilancia aérea con sensores LIDAR e infrarrojos, mejoran la capacidad de controlar y cartografiar los focos de incendios, inundaciones costeras y otras catástrofes. Lo anterior con el fin de mejorar la toma de decisiones y planificar estrategias de respuesta eficaces.



Mejor gestión de la tierra – Los datos geoespaciales fundamentales y los datos catastrales proporcionan un apoyo crucial para el desarrollo y la gestión de la tierra. La certeza de los derechos de propiedad beneficia a los terratenientes, mientras que los límites de propiedad y los títulos de propiedad fidedignos son esenciales para los acuerdos de financiamiento de empresas grandes y pequeñas, al igual que para los ciudadanos particulares. Esto mejora la productividad de las empresas, tanto grandes como pequeñas, y contribuye al crecimiento económico.



Mejor gestión de las zonas costeras – La teleobservación, la cartografía de los fondos marinos y los servicios de determinación de la posición desempeñan un papel crucial en el seguimiento de los cambios en las zonas costeras y en la evaluación del impacto de las mareas de tempestad, erosión costera, inundaciones y cambios en los ecosistemas costeros. La gestión de las zonas costeras es fundamental para muchas sociedades situadas en regiones costeras, tanto en términos de seguridad como de actividad económica.



Mejor vigilancia del medio marino – La batimetría moderna, la vigilancia de los océanos desde el espacio, los planeadores autónomos y las observaciones de la Tierra desde el espacio, proporcionan datos valiosos para evaluar la calidad del agua y gestionar adecuadamente los recursos marinos.



Mayor eficiencia en la recaudación de impuestos y cargos – Con mejores datos geocodificados, los gobiernos pueden mejorar la eficiencia de la administración de tierras, la recaudación de impuestos y otros cargos. Como consecuencia, se reduce el tiempo y los recursos administrativos necesarios para apoyar la administración de tierras.



Gestión medioambiental y de los recursos naturales – Las imágenes satelitales y aéreas, junto con el posicionamiento por satélite, ofrecen herramientas esenciales para monitorear la cobertura del suelo, bosques y sistemas costeros y marinos, lo que mejora la capacidad de gestionar y proteger adecuadamente los recursos naturales vitales.



Gestión de recursos hídricos y abastecimiento de agua – Las observaciones de la Tierra desde el espacio, el posicionamiento por satélite, los sensores terrestres y los datos meteorológicos proporcionan datos cruciales para el diseño, la construcción y el desarrollo de redes de abastecimiento y distribución de agua. La calidad del agua puede controlarse desde el espacio y los servicios geoespaciales ayudan a cartografiar las inundaciones costeras y las inundaciones en general, mejorando la gestión global de los recursos hídricos.



Cambio climático – Los satélites y la teleobservación desempeñan un papel fundamental en la vigilancia de las fuentes de emisión y los sumideros, el seguimiento de las inundaciones costeras y la elevación del nivel del mar. También apoyan al comercio de derechos de emisión de carbono y otros sistemas similares, todos ellos esenciales para comprender y mitigar los efectos del cambio climático.



Asistencia sanitaria y social – La planificación de la ubicación estratégica de los servicios de ambulancia y los centros de asistencia sanitaria se ve mejorada con el análisis geoespacial, lo que garantiza tiempos de respuesta rápidos y un acceso crítico a los servicios sanitarios.



Seguridad nacional – La información geoespacial, como las imágenes terrestres obtenidas por satélite, el posicionamiento por satélite y los sistemas de comunicaciones, son fundamentales para la seguridad nacional, incluida la gestión de la seguridad de las fronteras terrestres y marítimas, además de la vigilancia de los buques que transitan por aguas nacionales.



Gobiernos locales más eficientes – Los municipios y gobiernos locales de todo el mundo han adoptado rápidamente infraestructuras y servicios geoespaciales para mejorar la prestación de servicios: optimización de rutas para recoger basura, gestión de procesos de aprobación de proyectos urbanísticos, etc. Asimismo, se les proporciona a los contribuyentes formas más eficientes de interactuar con el gobierno local a través de Internet. La infraestructura geoespacial ayuda a las administraciones locales a prestar servicios mejores y más ágiles en beneficio de la sociedad y la economía.

3.4.2.2 Posibles beneficios para la economía

Aunque la incorporación de tecnologías de apoyo geoespacial puede llevar tiempo, a la larga los servicios geoespaciales pueden mejorar la productividad en muchos sectores importantes para los países en desarrollo.



Agricultura – La agricultura de precisión puede aportar mejoras importantes en la productividad de las actividades agrícolas. Esto incluye el uso de maquinaria agrícola autónoma, tecnologías de tasa variable, seguimiento del rendimiento y control de las condiciones del agua y los alimentos para las actividades ganaderas.



Minería – Las tecnologías de apoyo geoespacial son fundamentales para la exploración, producción y gestión de minerales y petróleo. También desempeñan un papel clave en el control y cumplimiento de las condiciones medioambientales, así como en la evaluación del rendimiento de las actividades mineras, incluida la integridad de las presas de residuos y el control de los lixiviados. En el caso de las grandes explotaciones mineras, el desarrollo de vehículos autónomos aporta ventajas a la productividad y la seguridad de las operaciones mineras en todo el mundo.



Planificación del entorno construido – Las tecnologías geoespaciales han mejorado considerablemente la productividad de la planificación y el desarrollo del entorno construido; Esto incluye la topografía y la cartografía, la planificación y la construcción, así como el suministro y la gestión de infraestructuras. Los modelos digitales tridimensionales del entorno construido ofrecen la posibilidad de mejorar considerablemente la productividad en la ejecución de proyectos de vivienda y construcción, así como de su infraestructura de soporte.



Infraestructuras – Las tecnologías de apoyo geoespacial pueden producir un ahorro significativo en la gestión de activos, infraestructuras, edificios y sistemas energéticos. El uso emergente de la inteligencia artificial en los sistemas de gestión de activos ofrece nuevas posibilidades de mejora de la productividad en ámbitos

como el mantenimiento de carreteras y puentes.



Transporte y logística – El sector del transporte y la logística puede beneficiarse de los datos cartográficos y de posicionamiento integrados en los dispositivos y softwares para optimizar la selección de rutas y las operaciones de los vehículos pesados. Las tecnologías geoespaciales apoyan la logística de almacenamiento, transporte y entrega de mercancías a los clientes. Los servicios de cartografía y posicionamiento apoyan la navegación y el control del tráfico aéreo en operaciones marítimas y de aviación.



La economía azul – La batimetría y el posicionamiento por satélite apoyan el transporte marítimo y las operaciones portuarias. Las tecnologías de seguimiento de buques, importantes para gestionar las operaciones en aguas nacionales, dependen en gran medida de las tecnologías geoespaciales. Los requisitos de transporte establecidos por la Organización Marítima Internacional especifican que todos los buques de pasaje con un arco bruto igual o superior a 500 toneladas y de nueva construcción, así como los buques de carga con un arco bruto igual o superior a 3,000 toneladas, que realicen viajes internacionales, deben estar equipados con Sistemas de Información y Visualización de Cartas Electrónicas (SIVCE, o por sus siglas en inglés ECDIS). ²¹ Estos sistemas también son importantes en las maniobras y aproximaciones a puerto y pueden proporcionar información sobre la profundidad para evitar encallamientos en aguas restringidas.



Comercio – Las tecnologías de apoyo geoespacial permiten el compromiso comercial a lo largo de las cadenas de valor entre los minoristas y los clientes. La navegación por posicionamiento y tiempo (PNT) está integrada en las transacciones electrónicas del sector bancario. Los SIG, que utilizan información geoespacial y de posicionamiento, están integrados en los seguros y la gestión de riesgos, tanto para las compañías de seguros como para los ciudadanos.

Los sistemas geoespaciales apoyan las transacciones entre pequeñas empresas y terceros, creando eficientemente oportunidades para que las pequeñas empresas se desarrollen y hagan crecer sus mercados.

3.4.2.3 Posibles beneficios para la sociedad



Acceso a mapas y localizaciones necesarias – Los servicios de la infraestructura de información geoespacial proporcionan a los ciudadanos un acceso a información cartográfica y de localización precisa a través de Internet, teléfonos móviles y dispositivos afines. Estos servicios les ahorran tiempo a los consumidores que buscan servicios de departamentos gubernamentales, municipios, organizaciones financieras y minoristas, y organizaciones no gubernamentales.

La información geoespacial ayuda a los ciudadanos y a las pequeñas empresas a llevar a cabo sus asuntos personales y empresariales de forma más eficiente. En última instancia, esto se traduce en una mejora de la productividad y del compromiso social en general.



Optimización de la organización de viajes – Los datos geoespaciales y PNT, integrados en software SIG y disponibles a través de aplicaciones web en ordenadores y dispositivos personales, son cada vez más utilizados por las autoridades públicas locales, las empresas y los consumidores para la optimización

²¹ En el caso de los buques existentes, se está introduciendo gradualmente la obligatoriedad del ECDIS para todos los buques de cierto tamaño. (OMI, 1980)

de rutas, el uso del transporte público y la navegación personal. La optimización de rutas reduce el costo de las actividades relacionadas con el transporte y favorece la mejora de los servicios a los consumidores.



Mayor inclusión – La información geoespacial crea la oportunidad de una mayor inclusión en las comunidades. Los servicios de información geoespacial ofrecen a los gobiernos la posibilidad de utilizar la visualización en 3D para apoyar en las consultas comunitarias. De este modo, se favorece el compromiso de los gobiernos con los ciudadanos en relación con los planes de desarrollo, tales como el transporte público, la ubicación de los servicios sanitarios y, en general, los proyectos de desarrollo urbano y rural.



Ofrecer oportunidades a los ciudadanos y las pequeñas empresas – La información geoespacial crea oportunidades para que las administraciones nacionales y locales, así como las grandes y pequeñas empresas desarrollen productos y servicios nuevos e innovadores. Aunque a menudo es difícil predecir cómo las nuevas tecnologías y sistemas impulsarán la innovación en el futuro, el valor de las opciones que crean es importante para el crecimiento económico a largo plazo.

Hace veinte años habría sido difícil predecir las innovaciones que han surgido desde entonces gracias a la combinación de SIG, posicionamiento, sensores, sistemas de control y digitalización en diversas áreas de la actividad gubernamental y empresarial. La rápida aparición de información cartográfica y de posicionamiento, puesta a disposición de todos a través de ordenadores y dispositivos personales está creando una serie de tecnologías potencialmente valiosas para los países en vías de desarrollo.

La llegada del aprendizaje automático y la inteligencia artificial apenas está comenzando a encontrar sus aplicaciones en servicios como la gestión de activos, los servicios gubernamentales y la oferta de opciones minoristas a los consumidores. Aunque hay numerosas cuestiones políticas, enfoques normativos y políticas y normas de seguridad y gestión de datos que resolver conforme se avanza, las opciones que están creando tienen un valor significativo para los países en vías de desarrollo.

3.4.3 Repercusiones en toda la economía

Los beneficios iniciales derivados de la inversión en las actividades de UN-IGIF repercutirán, en última instancia, en el conjunto de la economía. Por ejemplo, una mejora de la productividad derivada del uso de tecnologías de apoyo geoespacial beneficia inicialmente al sector del transporte. Esto suele denominarse impacto directo. Sin embargo, una mejora de la productividad en el sector del transporte también favorecerá tanto a los usuarios del transporte, como a los servicios de transporte de mercancías y otros usuarios de la carretera. En algunas publicaciones se habla de impactos indirectos (Bower, R. et al., 2008).

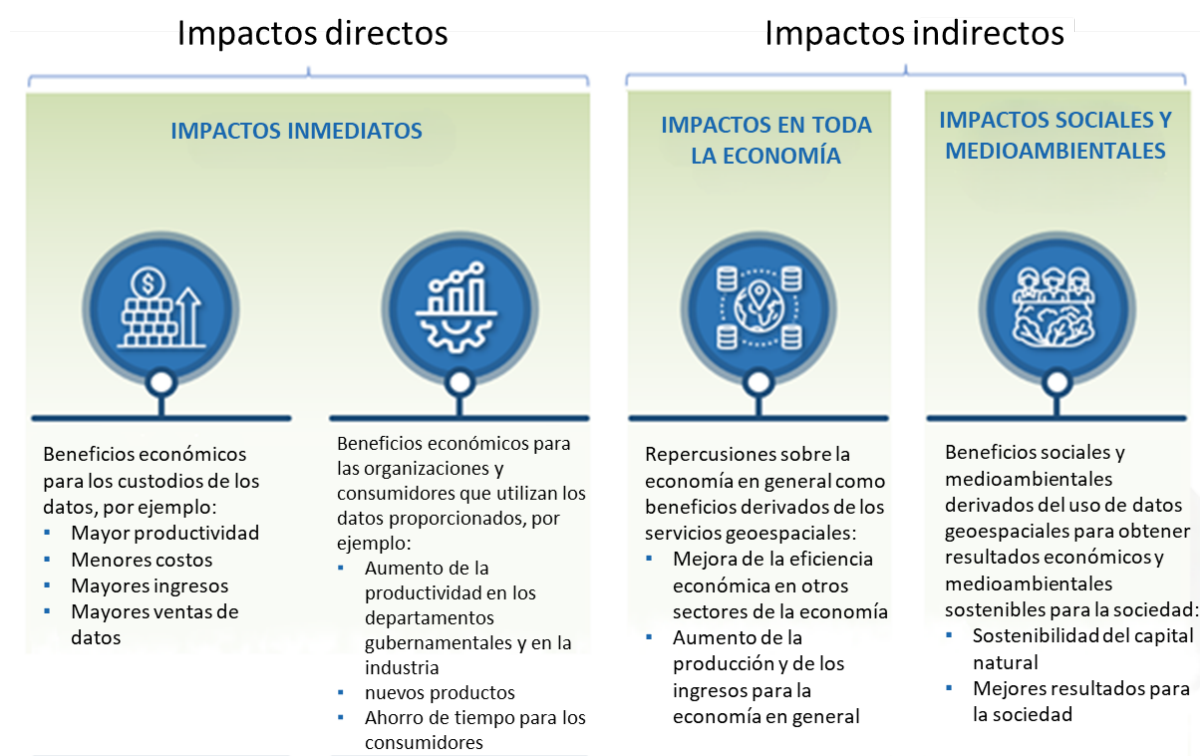
También se producen beneficios medioambientales y sociales. En la literatura también se denominan impactos indirectos (Banco Mundial, 2021). Al mejorar la productividad y la eficacia de los servicios gubernamentales, la producción industrial y el apoyo a la sociedad, los servicios de información geoespacial apoyan objetivos nacionales de desarrollo más amplio, como la reducción de la pobreza y la mejora de la seguridad alimentaria. Es importante tener en cuenta tanto los

impactos directos como los indirectos a la hora de evaluar los beneficios que se derivan de la inversión en información, servicios y sistemas geoespaciales.

Una revisión de los informes seleccionados sobre el valor de la información geoespacial de todo el mundo reveló que en diversos estudios se han adoptado diversas definiciones de las repercusiones directas e indirectas derivadas de los datos geoespaciales. En el Anexo B se ofrece una selección de definiciones de algunos estudios recientes.

Aunque existen diferencias entre las definiciones adoptadas en estudios anteriores, es importante tener claro qué es lo que define a los impactos directos e indirectos. Un enfoque consiste al definir los impactos directos, es como aquellos que son captados inmediatamente por los custodios de los datos y por los usuarios inmediatos de los datos geoespaciales. Mientras que los impactos indirectos son los que afectan a la economía en general ya la sociedad en su conjunto. Esto se ilustra en la Figura 3.6.

Figura 3.6 Impactos directos, indirectos, sociales y medioambientales



Fuente: ACIL Allen

Esta Guía financiera recomienda utilizar las definiciones ilustradas en la Figura 3.6. No obstante, los Estados Miembros deben ser conscientes de las diferentes definiciones que figuran en los informes que pueden examinar para llevar a cabo una evaluación económica en el marco de la aplicación del Marco Integrado de Asistencia de las Naciones Unidas para el Desarrollo (UN-IGIF)²².

²²En algunos casos, los resultados de una valoración de beneficios en un país pueden utilizarse para realizar una valoración de beneficios en otro. A esto se le denomina transferencia de beneficios y se analiza en el Capítulo 4.

3.5 Resumen

Los servicios de gestión geoespacial comprenden varias tecnologías y sistemas, como datos de satélites de observación de la Tierra, navegación de posición y cronometraje desde satélites, estaciones terrestres para transferir los datos, software y hardware para almacenarlos, políticas, normas y reglamentos para compartir y proteger los datos. También incluye el desarrollo de capacidades y sistemas para la prestación de servicios de información geoespacial a los usuarios.

La inversión en servicios y sistemas de información geoespacial son fundamentales para alcanzar los objetivos más amplios de desarrollo de los gobiernos.

El financiamiento de la inversión en infraestructura, capacidades y servicios de información geoespacial se enfrenta a un desafío en la mayoría de los países, dadas las prioridades que compiten por el financiamiento de los presupuestos gubernamentales. El financiamiento sostenible es de vital importancia para la infraestructura geoespacial. La inversión no termina con los costos iniciales de desarrollo e implantación. Implica actualizaciones periódicas y la sustitución de capital para mantener el rendimiento y el valor de la infraestructura y las instalaciones de apoyo.

Las necesidades de financiamiento también deben incluir los gastos de funcionamiento para la conservación de los datos, así como los costos de mantenimiento de los equipos y las instalaciones. Es probable que se generen gastos continuos por la captura de datos y su actualización a medida que evolucione la naturaleza de los mismos.

Los beneficios de la inversión en datos e infraestructuras geoespaciales son significativos para las economías nacionales y regionales. Benefician a gobiernos, municipios, pequeñas y grandes empresas, consumidores, el ambiente y la sociedad. La información geoespacial es fundamental para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU.

Documentar los beneficios cuantitativos y cualitativos que cabe esperar de la inversión en servicios e infraestructuras de gestión geoespacial a través del UN-IGIF es fundamental para justificar una financiamiento sostenible ante los gobiernos nacionales y los donantes.

En los siguientes capítulos se describen los pasos necesarios para llevar a cabo un análisis costo-beneficio de dichas inversiones además de los enfoques para valorar los beneficios.

4 Análisis costo-beneficio

Puntos clave de este capítulo

Análisis costo-beneficio

El análisis costo-beneficio considera el impacto total de un cambio en los resultados económicos, sociales o medioambientales de una iniciativa política o una inversión. También se ocupa de la asignación de recursos y difiere de la evaluación financiera, que se ocupa del factor financiero: ingresos, costos, depreciación e impuestos.

Los ocho pasos para realizar un análisis costo-beneficio son:

- 1. Elaborar una declaración de objetivos**
Los objetivos deben permanecer dentro del marco de las metas y estrategias políticas del gobierno.
- 2. Definir el caso de evaluación y el caso base**
Se evalúan una o varias opciones (caso de evaluación) frente a un caso base (sin cambios).
- 3. Determinar los costos y beneficios: incluidos los productos, resultados y tasas de adopción.**
Documentar las entradas, salidas y resultados para estimar beneficios y costos.
- 4. Valorar los costos y beneficios para elaborar pronósticos a lo largo del período de evaluación.**
Utilizar técnicas de mercado y no mercado para estimar los beneficios. Preparar previsiones de beneficios y costos para las opciones evaluadas.
- 5. Evaluar el rendimiento económico mediante la estimación del valor neto actual (VAN) y la relación costo-beneficio (RBC), además de comprobar la sensibilidad a los supuestos clave.**
Preparar flujos de efectivo de beneficios y costos. calcular el valor neto actual (VAN) y/o la relación costo-beneficio (CBA) de cada opción, utilizando un modelo de costo-beneficio. Los costos y beneficios futuros se descuentan mediante una tasa de descuento que refleja el costo de oportunidad de los fondos.
- 6. Examinar y exponer las repercusiones cualitativas y distributivas.**
Los beneficios que no pueden monetizarse deben describirse en términos cualitativos. La distribución de los beneficios a lo largo de la cadena de suministro, y entre las diferentes partes de la sociedad, debe documentarse cuando sea relevante para el análisis.
- 7. Analizar los riesgos y las sensibilidades a partir del análisis de sensibilidad**
Los riesgos e incertidumbres asociadas a los resultados deben ser documentados. También es conveniente comprobar la sensibilidad de las conclusiones a diferentes supuestos de beneficios, costos y tipos de descuento.
- 8. Seleccionar la opción preferida e informe de las conclusiones clave**
Los resultados del análisis se documentan en un informe. Cuando se hayan evaluado las opciones, se identificará una opción preferida. Las conclusiones también deben demostrar de qué manera el proyecto cumple los objetivos fijados para el mismo.

4.1 Evaluación del impacto socioeconómico

Una evaluación de impacto socioeconómico es un proceso sistemático de análisis cuyo objetivo es medir el impacto total de un cambio en los resultados económicos, sociales o medioambientales de una inversión o cambio político por parte del gobierno o la industria. La forma más común de este tipo de evaluación es el análisis costo-beneficio. Dicho análisis se ocupa de la asignación de recursos y difiere de una evaluación financiera, que se ocupa de los flujos financieros de ingresos, costos, depreciaciones e impuestos. En la mayoría de los casos, no capta las repercusiones sociales o medioambientales.

El objetivo de este capítulo es exponer una forma de abordar el proceso para llevar a cabo un Análisis Costo-Beneficio. Este análisis busca apoyar la viabilidad de invertir en las actividades de los Planes de Acción Nacionales del UN-IGIF. En el Capítulo 5 se ofrece un análisis más detallado de los enfoques para cuantificar los costos y los beneficios. Por último, en el anexo A se ofrece un análisis de otros enfoques para evaluar los impactos socioeconómicos.

4.2 Etapas de un análisis costo-beneficio

Por lo general, un análisis costo-beneficio consta de ocho pasos, tal y como se muestra en la Figura 4.1. El nivel de detalle, el número de opciones consideradas y la profundidad del análisis de beneficios y costos van a responder a las circunstancias específicas. Por lo general, las iniciativas políticas y de inversión se evalúan por etapas: una evaluación inicial de costos y beneficios, seguida de una evaluación más detallada y un estudio de viabilidad. Independientemente del nivel de detalle, las etapas expuestas en la figura 4.1 se aplican a cualquier análisis costo-beneficio.

Figura 4.1 Pasos del análisis costo-beneficio

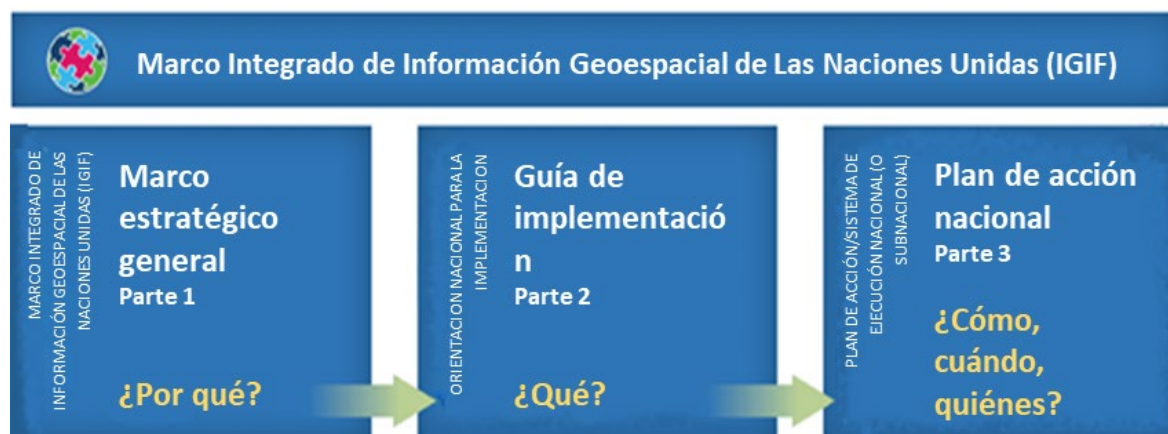
Etapas del análisis CBA		Acciones y Actividades	
1	Declaración de objetivos	Alineación con los objetivos políticos del Gobierno	Resultados esperados de la iniciativa
2	Definir el caso de evaluación y el caso base	Definir las actividades y, en los casos pertinentes, los dictámenes necesarios para alcanzar los resultados esperados.	Definir el escenario del caso base que se produciría si no se llevara a cabo la iniciativa.
3	Identificar beneficios y costos	Identificar el costo y los beneficios que se espera obtener de las actividades, así como las opiniones sometidas a evaluación.	Estimar los plazos en los que se espera que se produzcan los costos y beneficios.
4	Valorar beneficios y costos	Valorar los beneficios cuantificables y el costo de las opciones sometidas a evaluación	Preparar el flujo de efectivo para los beneficios y los costos a lo largo del periodo de evaluación.
5	Evaluar los beneficios netos	Preparar un modelo financiero para cada opción sometida a evaluación	Calcular el valor actual neto y la relación costo-beneficio de cada opción.
6	Determinar las repercusiones cualitativas y distributivas	Proporcionar una descripción cualitativa de los beneficios medioambientales y sociales.	Identificar los principales beneficiarios a lo largo de la cadena de suministro y entre los grupos de usuarios
7	Evaluar el riesgo y comprobar las sensibilidades	Señalar el riesgo asociado a cada dictamen	Preparar pruebas de sensibilidad
8	Seleccionar la opción preferida y comunicar los principales resultados	Seleccionar la opción preferida considerando parámetros económicos, impactos cualitativos y distributivos	Indicar la opción preferida para alcanzar los objetivos económicos y sociales.

Fuente: ACIL Allen Los dibujos de referencia están listados en la página 68.

4.2.1 Declaración de objetivos

Un punto de partida para llevar a cabo un análisis costo-beneficio (ACB) es definir los objetivos y resultados deseados de la iniciativa. El Marco Estratégico General, la Guía de Aplicación y los Planes de Acción Nacionales del UN-IGIF proporcionan una guía para desarrollar objetivos y resultados, tal y como se muestra en la Figura 4.2.

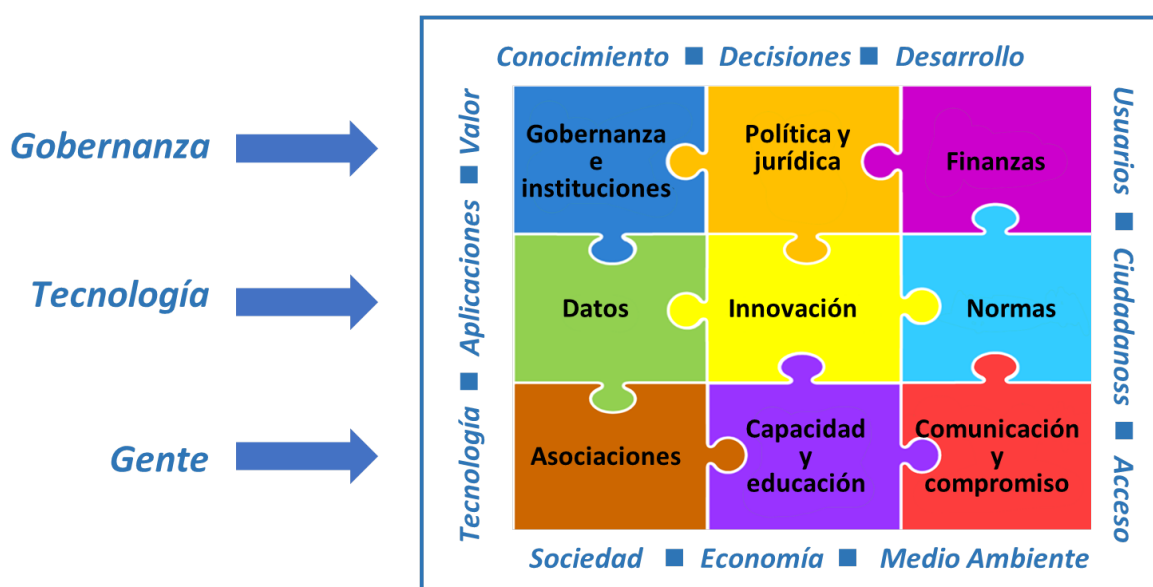
Figura 4.2 Trayectoria estratégica del UN-IGIF



Fuente: UN-IGIF (2023)

El Marco Estratégico Global proporciona el proceso y los protocolos en los que pueden desarrollarse los objetivos y resultados establecidos. Existen nueve vías estratégicas para guiar la aplicación del UN-IGIF. La Vía Estratégica 3 aborda el desarrollo de un modelo empresarial y un acuerdo de financiamiento para la aplicación del UN-IGIF (Figura 4.3).

Figura 4.3 Marco estratégico del UN-IGIF



Fuente: UN-IGIF (2023)

Un paso importante en este proceso, es el desarrollo de un estudio de viabilidad que establezca los objetivos de la implementación del UN-IGIF dentro del contexto de políticas gubernamentales más

generales. Los documentos del UN-IGIF proporcionan actividades orientativas para apoyar el desarrollo del estudio de viabilidad, incluida la participación de las partes interesadas, la alineación estratégica de los objetivos, el análisis de las deficiencias y la evaluación de las necesidades (UN-IGIF, 2023).

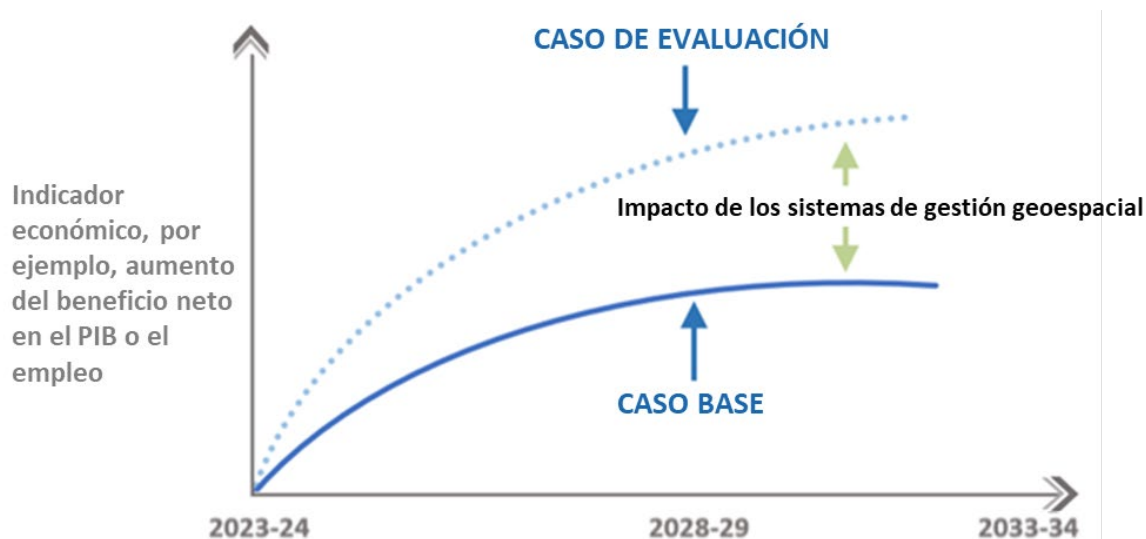
El proceso y la estructura del estudio de viabilidad para apoyar la aplicación del UN-IGIF, dependen de las circunstancias específicas de cada país. Esto puede requerir que los proponentes realicen consultas con los organismos del gobierno central para lograr la alineación de objetivos y políticas estratégicas a mayor escala. El Banco Mundial también ha desarrollado una plantilla para ayudar a los países con la alineación geoespacial con los impulsores de las políticas (Banco Mundial, 2023).

Sea cual sea el enfoque adoptado, es importante garantizar que las metas y objetivos de las propuestas se ajusten de forma adecuada a la estrategia y las políticas nacionales del país.

4.2.2 Definición del caso de evaluación y del caso base

El impacto socioeconómico es la diferencia entre los resultados socioeconómicos que se esperan de una iniciativa (un caso de evaluación) y un caso base (un caso sin cambios). Se representa en la figura 4.4.

Figura 4.4 Comparación del escenario de evaluación con el escenario base



Fuente: ACIL Allen

4.2.2.1 Caso Base

El caso base se define como la continuación de las medidas actuales en caso de que no se aplique la propuesta en cuestión (HM Treasury, 2022). A la hora de establecer un caso base, es importante tener en cuenta las medidas o acciones que se llevarían a cabo en caso de que la propuesta no se lleve a cabo.

En algunos casos, este ejercicio puede realizarse rápidamente, ya que muchos proponentes tienen una buena noción del futuro sin la iniciativa. En otros casos, puede ser necesario consultar con otros organismos gubernamentales o con el sector privado para evaluar la situación sobre un caso base.

El Banco Mundial ha desarrollado una plantilla de evaluación de referencia que puede utilizarse para estudiar y evaluar la situación existente en una serie de entornos institucionales y políticos. La elección del enfoque dependerá de cada país (Banco Mundial, 2020).

4.2.2.2 Caso de evaluación

El caso de evaluación es la inversión o acción política que se está sujeta a una evaluación. En algunos casos, puede ser necesario considerar diferentes opciones para lograr los resultados requeridos. Las opciones podrían incluir la inversión en un hardware y software nuevo o la actualización del hardware y software ya existente. A continuación, se evalúa el impacto económico de cada opción y se selecciona una opción favorita en función de los resultados de la relación costo-beneficio junto con otros factores que deben tenerse en cuenta en el caso de negocio, incluidos los acuerdos de financiamiento y la gestión de riesgos.

4.3 Identificar los costos y beneficios

Para identificar y valorar los costos y beneficios esperados de la implementación del UN-IGIF, se necesita una investigación y consulta exhaustiva, pues es de esperar que se beneficien muchos sectores de la economía y la sociedad. Además, los datos geoespaciales suelen generar beneficios intangibles y significativos. Esto requiere un enfoque sistemático para documentar las actividades, productos y resultados de cada opción.

4.3.1 Utilizar un modelo lógico

A la hora de estimar los beneficios, resulta útil emplear un modelo lógico que describa los vínculos entre la inversión (o cambio de política) propuesta, las aportaciones y actividades que intervendrán, los productos que se producirán y los resultados que se perseguirán. Los modelos lógicos pueden adoptar diversas formas. En la Figura 4.5 se presenta una estructura simplificada.

Figura 4.5 Modelo lógico típico



Fuente: ACIL Allen y (NSW Treasury, 2023)

Los resultados determinan los beneficios que se espera obtener de estas actividades.

El análisis también requerirá previsiones de los beneficios y costos a lo largo de un período de evaluación definido. La investigación y la consulta con las partes interesadas pueden aportar información sobre los flujos futuros de beneficios. Entre los factores que deben tenerse en cuenta se encuentran los niveles previstos de adopción de tecnologías por parte de los usuarios, el futuro crecimiento económico, la transformación de los servicios gubernamentales y los productos y los

servicios de la industria, la aceptación por parte de los consumidores y los imperativos políticos del gobierno.

La información geoespacial puede ser un agente de cambio. A menudo, esto conduce a la transformación de la prestación de servicios públicos y de los procesos de producción de la industria. Esto puede tener un profundo impacto sobre la actividad económica, el crecimiento económico y el uso que la sociedad le da a los datos geoespaciales. Los estudios de casos prácticos, junto con las consultas y la investigación, son importantes para evaluar el potencial de estos avances.

También es importante registrar los beneficios que no puedan cuantificarse y describirlos en términos cualitativos. Estos beneficios se describen paralelamente a los beneficios económicos cuantificables.

El modelo lógico es, por tanto, importante para un análisis sistemático de estos beneficios.

4.4 Valoración de costos y beneficios

4.4.1 Valorar los beneficios

El reto al que se enfrentan los analistas a la hora de asignar un valor a los beneficios de la inversión en gestión y servicios de información geoespacial radica en que, si bien una proporción significativa de los beneficios puede cuantificarse a partir de información de mercado, algunos de ellos no se negocian en un mercado.

Existen técnicas para valorar tanto los valores de mercado como los que no lo son. Estas técnicas se resumen en el Cuadro 4.1 y se comentan brevemente a continuación. En el Capítulo 5 se ofrece un análisis más detallado de la valoración de los impactos de mercado y aquellos no relacionados con el mercado, con algunos ejemplos.

Cuadro 4.1 Métodos de valoración de los beneficios de mercado y no de mercado

IMPACTO EN EL MERCADO			
Precios de mercado (superávit del consumidor y del productor)	Impacto en la productividad		Gastos de defensa o métodos de costes de sustitución
IMPACTOS NO DE MERCADO			
Preferencia revelada			
Transferencia de beneficios	Métodos de costos de viaje	Precios hedónicos	Experimentos con grupos de control y de tratamiento
Preferencia declarada			
Disposición a pagar	Disposición a aceptar	Experimentos de elección	

Nota: El superávit del consumidor es la diferencia entre el precio que paga un consumidor y el precio que está dispuesto a pagar por un bien o un servicio. El superávit del productor es la diferencia entre el precio que recibe el productor y el costo de producción (incluido el rendimiento del capital). Fuente: ACIL Allen. En el capítulo 5 se ofrece una descripción completa de las técnicas identificadas en el cuadro anterior.

4.4.1.1 Repercusiones en el mercado

¿Qué son?

Las repercusiones en el mercado son aquellos cuyos costos y beneficios pueden cuantificarse a partir de la observación y el consumo de bienes y servicios en mercados que operan libremente. Incluyen los beneficios calculados a partir de los precios y las cantidades comercializadas en los mercados o en mejoras de productividad tanto para los proveedores de datos como para los usuarios de los mismos. Las mejoras de productividad pueden consistir en menores costos para la misma producción o en un aumento de la producción para el mismo insumo. Son extremadamente importantes para aumentar el bienestar económico y el crecimiento económico.

Algunos beneficios para los consumidores y la sociedad no pueden estimarse fácilmente a partir de los factores de mercado o los impactos de la productividad. En tales casos, los beneficios pueden cuantificarse en términos de tiempo ahorrado, reducción de los costos medios anuales de los daños causados por catástrofes naturales, reducción de los costos para los consumidores o reducción de los costos sanitarios.

¿Cómo se utilizan?

El valor de los datos geoespaciales puede calcularse cuando se venden a los usuarios en un mercado, al multiplicar el precio promedio recibido por la cantidad comercializada. Para ello, es importante saber hasta qué punto los mercados funcionan de manera libre y sin obstáculos para la competencia.

Cuando los datos son proporcionados de forma gratuita por los gobiernos, no es posible recurrir a los precios de mercado pagados por los usuarios. Sin embargo, los beneficios pueden estimarse utilizando las técnicas de impacto del no mercado enumeradas en el apartado 4.4.1.2. También habrá mejoras de productividad para los usuarios, así como para los participantes en la cadena de suministro de datos geoespaciales.

Las mejoras de productividad pueden incluir costos más bajos, una mayor producción o ambas cosas. Además, pueden calcularse a partir de estudios de casos e investigaciones. Estos beneficios pueden ampliarse a todo el sector calculando el nivel de adopción en todos los sectores.

En la sección 5.3 del capítulo 5 se analizan las técnicas para hacerlo.

4.4.1.2 Impactos fuera del mercado

Los impactos no de mercado presentan un reto más difícil, ya que no existe un precio de mercado sobre el cual cuantificar el valor. Sin embargo, los economistas han desarrollado técnicas para valorar algunos de estos valores no de mercado. Estas técnicas pueden clasificarse a grandes rasgos en métodos de preferencia revelada y de preferencia declarada.

4.4.1.2.1 Preferencia revelada

¿Qué es?

Los métodos de preferencia revelada requieren de datos observables sobre comportamientos o información relacionada con el valor del bien o servicio no de mercado. Estima el valor de un bien o servicio mediante la comparación de los resultados de un grupo de tratamiento que tiene acceso al beneficio no de mercado.

Entre los métodos de preferencia revelada más conocidos y populares para estimar el valor de un bien o servicio no de mercado se incluyen la transferencia de beneficios, el costo del viaje, la fijación de precios hedónicos y varios métodos de grupos de control y tratamiento (Smart, A., Coote, A., Millar, B. y Bernknopf, R., 2018).

¿Cómo se utiliza?

Los métodos de Preferencia Revelada requieren de ser utilizados en valoraciones de bienes no de mercado, como el acceso a parques nacionales o características de valor medioambiental. Suelen ser menos intensivos y no suelen requerir tantos conocimientos técnicos como los métodos de preferencias de estado.

Las técnicas de aplicación de los métodos de preferencias reveladas se tratan en el apartado 5.4.1 del Capítulo 5.

4.4.1.2.2 Preferencia declarada

¿Qué es?

Los métodos de preferencia declarada utilizan encuestas o experimentos para determinar cuánto estarían dispuestos a pagar a los individuos o su disposición a aceptar un resultado en escenarios hipotéticos o de laboratorio. Estos métodos resultan especialmente útiles cuando no se dispone de datos que respalden los métodos de preferencias reveladas, como suele ocurrir con los bienes públicos. Algunos ejemplos de métodos de preferencias declaradas son la valoración contingente (disposición a pagar o aceptar [WTP/ WTA, por sus siglas en inglés]) y la modelización de la elección.

¿Cómo se utiliza?

Los métodos de preferencia revelada y preferencia declarada suelen requerir de especialistas que los lleven a cabo, pueden resultar caros. Sin embargo, existen ejemplos en la literatura que pueden proporcionar datos dónde se puede utilizar el enfoque de transferencia de beneficios.

Las técnicas utilizadas para llevar a cabo métodos de preferencia de estado se tratan en el Capítulo 5.

4.4.2 Valoración de costos

El análisis costo-beneficio se ocupa de los recursos necesarios para establecer un proyecto de inversión. Ya sean financiados internamente o financiados por otra parte, como podría ocurrir en una asociación público-privada, los costos se dividen en costos de capital y costos recurrentes.

4.4.2.1 Costos de capital

Los costos de capital se conforman a partir de todos los insumos que se analizaron en la sección anterior (Sección 3.2 del Capítulo 3). En el caso de una asociación público-privada, los costos de capital que son aportados por la parte (o partes) privada(s), deben incluirse en el momento en que se incurren, si se supone que el principal proponente es un organismo gubernamental.

Las transferencias posteriores de activos entre los grupos o los pagos del proponente a un socio privado serían un pago de transferencia y no se incluirían en los flujos de efectivo del ACB.

Tanto las actualizaciones constantes, como la sustitución de programas o de equipos informáticos deben registrarse como costos de capital cuando se producen.

4.4.2.2 Gastos de funcionamiento

Los gastos de funcionamiento incluyen todas las actividades operativas, mantenimiento y otros gastos derivados de la prestación de servicios. Esto incluiría las comisiones de licencia y los cargos por el uso de software y servicios de terceros, los cargos por acceso a datos, alquileres, seguros y cualquier impuesto o gravámenes.

En el caso de una alianza público-privada, deben incluirse los costos asociados a las operaciones y el mantenimiento de cualquier elemento de capital considerado parte del proyecto.

4.4.2.3 Gastos financieros y contables

Los gastos relacionados con el costo de hacer negocios, como las comisiones de contabilidad o de mantenimiento de cuentas bancarias, deben incluirse en los costos.

La depreciación no se incluye en los flujos de efectivo, ya que las inversiones de capital y las mejoras continuas se incluyen dentro de los flujos de efectivo a medida que se producen.

El retiro de fondos, el reembolso de deuda y los pagos de intereses de deuda no se incluyen en los flujos de efectivo, ya que son transferencias entre partes que se anulan mutuamente. Al contrario, los elementos de capital sí se registran en la fecha en que se generan dentro de los flujos de

efectivo. Los gastos por intereses no se restan, ya que se tienen en cuenta en el proceso de descuento que se aplica a los flujos de efectivo.

Los beneficios antes de intereses, impuestos, depreciaciones y amortizaciones (EBITDA por sus siglas en inglés) son un buen método para determinar si un gasto es un costo económico real o un pago por transferencia. Si un gasto financiero o contable forma parte del EBITDA, debe incluirse en el cálculo de costos para un análisis costo-beneficio.

4.4.2.4 *Costos incurridos por los beneficiarios*

Los beneficiarios de una iniciativa también suelen incurrir en costos para utilizar los datos geoespaciales proporcionados. Ejemplo de ello son los costos asociados con la instalación de nuevo software, el pago de licencias o la capacitación del personal.

Los costos incurridos por los beneficiarios se deducen mejor del cálculo de los beneficios y se estiman luego de consultarlos.

4.4.3 Preparación de flujos de efectivo

Los beneficios y costos asociados a una iniciativa deben registrarse en una tabla de flujo de efectivo en el año en que se prevé que ocurran. En la Tabla 4.2 a continuación se presenta un ejemplo de una tabla de flujo de efectivo para una inversión hipotética.

El analista deberá determinar un período de evaluación para evaluar los beneficios y costos. Los flujos de efectivo generalmente se caracterizan por un período de inversión inicial seguido de un período de acumulación de beneficios.

La selección de un período de evaluación puede realizarse caso por caso. El período de implementación dependerá de la naturaleza de la inversión. El período de obtención de beneficios dependerá de estimaciones razonables del tiempo durante el cual se espera que se acumulen. Un período de evaluación demasiado corto puede pasar por alto beneficios significativos que se acumularán a largo plazo.

Las estimaciones variarán según la situación de cada país, pero un período razonable podría ser de diez a quince años, según las circunstancias. La metodología del Banco Mundial para realizar un análisis costo-beneficio asume un período de implementación de cinco años, seguido de un período de uso de siete años, que culmina en un período de evaluación de doce años (Banco Mundial, 2022).

El período de evaluación puede considerarse caso por caso. Hemos utilizado, por ejemplo, un período de quince años, como se ilustra en la Tabla 4.2.

Probablemente, proyectar beneficios con un horizonte más lejano no sea razonable dada la velocidad del cambio tecnológico, pero hasta veinte años puede ser razonable, particularmente en proyectos con capital de larga duración.

La Tabla 4.2 muestra los beneficios para cada caso práctico y los beneficios de cada uno de ellos. También se listan los costos. El flujo de caja neto se calcula restando los costos totales de los beneficios totales.

Tabla 4.2 Ejemplo de una tabla de flujo de efectivo

Year number		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Year	Currency	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
Benefits (net of user costs)																
Revenue from sale of cadastral and other data	US\$m	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000
Savings in data capture and storage	US\$m	50,000	2,010,000	1,510,000	500,000	500,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Savings in land cover and environmental monitoring	US\$m	-	-	-	-	100,000	150,000	250,000	250,000	250,000	250,000	250,000	250,000	250,000	250,000	250,000
Productivity improvement in local government	US\$m	-	-	-	-	200,000	400,000	700,000	700,000	700,000	700,000	700,000	700,000	700,000	700,000	700,000
Reduced average annual damage from natural disasters	US\$m	-	-	-	-	500,000	1,000,000	1,500,000	1,500,000	1,500,000	1,500,000	1,500,000	1,500,000	1,500,000	1,500,000	1,500,000
Land market growth	US\$m	-	-	-	-	1,000,000	3,000,000	4,000,000	5,000,000	7,000,000	7,000,000	7,000,000	7,000,000	7,000,000	7,000,000	7,000,000
Increase in agricultural productivity	US\$m	-	-	-	-	100,000	3,000,000	4,000,000	5,000,000	5,000,000	5,000,000	5,000,000	5,000,000	5,000,000	5,000,000	5,000,000
	US\$m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	US\$m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	US\$m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total net benefits	Dom	65,000	2,025,000	1,525,000	515,000	2,415,000	7,565,000	10,465,000	12,465,000	14,465,000	14,465,000	14,465,000	14,465,000	14,465,000	14,465,000	14,465,000
Costs																
Capital costs																
Initial capital costs	US\$m	400,000	6,920,000	5,520,000	3,500,000	3,400,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Capital replacement	US\$m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,000,000	-	-	-	1,000,000
Total capital costs	US\$m	400,000	6,920,000	5,520,000	3,500,000	3,400,000	-	-	-	-	-	1,000,000	-	-	-	1,000,000
Operating costs																
Operations and maintenance	US\$m	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000
Leases and charges	US\$m	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
Wages and salaries	US\$m	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000
Total recurrent costs	US\$m	750,000	750,000	750,000	750,000	750,000	750,000	750,000	750,000	750,000	750,000	750,000	750,000	750,000	750,000	750,000
Salvage value (+ or -)	US\$m															0.10
Total costs	US\$m	1,150,000	7,670,000	6,270,000	4,250,000	4,150,000	750,000	750,000	750,000	750,000	750,000	1,750,000	750,000	750,000	750,000	1,750,000
Net cash flow	US\$m	- 1,085,000	- 5,645,000	- 4,745,000	- 3,735,000	- 1,735,000	6,815,000	9,715,000	11,715,000	13,715,000	13,715,000	12,715,000	13,715,000	13,715,000	13,715,000	12,715,000

4.4.4 Valor de rescate

En algunos análisis de costo-beneficio, los analistas incluyen un valor residual al final del período de evaluación para contabilizar las inyecciones de efectivo positivas, como la venta de activos o propiedad intelectual, o las partidas de efectivo negativas, como los costos de reposición, por ejemplo, en el caso de una mina. En la Tabla 4.2 se incluye una línea para el posible valor residual. Si no hay valor residual, esta línea puede dejarse en blanco.

4.4.5 No se tiene en cuenta la inflación

En la mayoría de los análisis de costo-beneficio, no se considera el impacto de la inflación. Los flujos de efectivo se registran en términos reales, no nominales. Esto se basa en que la inflación afecta por igual a los costos y beneficios. Si existen componentes específicos de los costos o beneficios que no están sujetos a los mismos efectos inflacionarios, esto debe considerarse al calcular los costos o beneficios futuros en términos reales.

4.5 Evaluación del desempeño económico

4.5.1.1 El modelo costo-beneficio

El objetivo del análisis costo-beneficio es expresar el impacto económico de una iniciativa o cambio de política. Para ello, se integran los beneficios y costos para determinar el beneficio o impacto neto. Esto se logra mediante la construcción de un modelo costo-beneficio que registra los beneficios y costos de los flujos de efectivo a lo largo del tiempo y, posteriormente, calcula el valor actual de los beneficios y costos netos de las distintas opciones.

En general, se puede construir un modelo utilizando cualquier programa de hoja de cálculo electrónico al que se tenga acceso. El modelo registrará los beneficios y costos en un flujo de caja durante el período de evaluación definido. También calculará los parámetros de rendimiento de la inversión que se reportan en la evaluación.

4.5.1.2 Descuento de beneficios y costos futuros

Los costos y beneficios de la implementación del UN-IGIF se distribuyen en el tiempo. Para comparar los costos y beneficios futuros, es necesario descontar los flujos de efectivo futuros y presentarlos a valor presente. Para realizar un análisis costo-beneficio, es necesario elegir una tasa de descuento (NSW Treasury, 2023; Department of Treasury and Finance, 2013).

El descuento de flujos de efectivo futuros puede considerarse desde dos perspectivas principales, ambas centradas en el costo de oportunidad de los flujos de efectivo implicados en el momento de los pagos²³.

La primera perspectiva es la observación de que los individuos generalmente prefieren el consumo actual al futuro. Esto se conoce como la tasa de preferencia temporal.

²³ El “costo de oportunidad” es un concepto que captura el valor de un recurso en su siguiente uso más valioso. El costo de oportunidad de los fondos requeridos para un proyecto geoespacial puede considerarse como el valor de dichos fondos en su siguiente uso más valioso.

La segunda perspectiva es que los flujos de costos y beneficios resultantes de un proyecto también tienen un costo de oportunidad. El concepto de costo de oportunidad reconoce que una inversión pública determinada se realizará a expensas de una inversión pública alternativa. En el caso de los gobiernos, el financiamiento de un proyecto genera costos de oportunidad, ya sea por los intereses pagados por el dinero prestado o por los beneficios que se pierden cuando los fondos no están disponibles para proyectos alternativos.

Ambas perspectivas demuestran que la necesidad de descontar flujos de efectivo futuros puede verse en términos del costo de oportunidad de los flujos de efectivo, ya sea el costo de retrasar el consumo o las oportunidades de proyectos alternativos que se pierden.

La tasa de descuento en un análisis costo-beneficio realizado en términos reales no debe incluir un ajuste por inflación.

En la mayoría de los países, la tesorería central o los organismos financieros proporcionarán orientación sobre la tasa de descuento adecuada. Para la mayoría de los gobiernos, la tasa de descuento incluye un elemento de riesgo sistemático aplicable a todos los programas y proyectos gubernamentales (Tesorería de Nueva Gales del Sur, 2023)²⁴.

Las tasas de descuento típicas oscilan entre el 3% y el 7%, pero dependen de las circunstancias de cada país. Es recomendable evaluar la sensibilidad de los aspectos económicos de un proyecto a una tasa de descuento más alta o más baja para determinar si el proyecto se ve afectado significativamente por cambios en dicha tasa. El proceso para evaluar la sensibilidad de los hallazgos a los supuestos se describe en la sección 4.7.

La tasa de descuento no debe ajustarse a los riesgos específicos del proyecto. El riesgo específico del proyecto se contabiliza mejor utilizando los valores esperados de costos y beneficios y realizando un análisis de sensibilidad.

4.5.2 Evaluación del impacto económico

Las métricas preferibles a utilizar para la evaluación de una inversión o política de implementación del UN-IGIF son:

Valor actual neto (VAN)

El valor actual neto es el valor actual de los beneficios menos el valor actual de los costos calculado durante el período de evaluación.

$$VAN = \text{Valor actual de los beneficios} - \text{valor actual de los costos}$$

Relación costo-beneficio (RCB)

La relación costo-beneficio es la relación entre el valor actual de los beneficios dividido por el valor actual de los costos calculado durante el período de evaluación.

$$RCB = \frac{\text{Valor actual de los beneficios}}{\text{Valor actual de los costos}}$$

²⁴ El riesgo sistemático se refiere al riesgo de mercado inevitable que afecta a todas las iniciativas de los gobiernos y que no puede reducirse diversificando aún más una cartera de iniciativas.

Otras métricas incluyen la tasa interna de retorno (TIR) y el retorno de la inversión (ROI por sus siglas en inglés, *Return on Investment*).

La tasa interna de retorno (TIR) es la tasa de descuento donde el valor actual de los beneficios es igual al valor actual de los costos. Un problema radica en que el cálculo de la TIR asume que la tasa de financiamiento y la tasa de reinversión de una organización son iguales a la TIR. Esto presenta un problema cuando la TIR calculada difiere significativamente de la tasa de financiamiento y la tasa de reinversión de una organización. Para solucionar este problema, se puede utilizar una Tasa Interna de Retorno Modificada (TIRM). Esta tiene en cuenta la tasa real de financiamiento y reinversión.

El retorno de la inversión (ROI) se calcula como la diferencia entre la suma no descontada de todos los beneficios menos los costos y la suma de los costos no descontados. Es una medida que no considera el costo de oportunidad del capital y puede ser engañosa para proyectos de larga duración (Zwirowicz-Rutkowska, A, 2013).

La TIR y el ROI no son el enfoque preferido para una evaluación costo-beneficio.

En el Anexo C se proporciona una explicación de cada una de estas métricas y de las ventajas y desventajas de cada una de ellas.

Calcular el valor actual de un beneficio o un costo incurrido en una fecha futura

Los flujos de efectivo netos generados por el análisis se convierten a valor presente descontando los valores futuros según la tasa de descuento. El valor descontado de un beneficio neto que se produzca en una fecha futura se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$VA = \frac{B(n)}{(1+r)^{(n-1)}}$$

Dónde:

VA=valor actual del beneficio neto

B(n)= beneficio en el año n

r = tasa de descuento

El flujo de beneficios y costos se descuenta a lo largo de cada año del período de evaluación y se suma para obtener el valor actual de los beneficios y costos. La siguiente fórmula muestra un ejemplo de un flujo de beneficios descontado:

$$VAB = \frac{B(1)}{(1+r)^0} + \frac{B(2)}{(1+r)^1} + \frac{B(3)}{(1+r)^2} + \frac{B(4)}{(1+r)^3} + \dots + \frac{B(n)}{(1+r)^{(n-1)}}$$

o

$$PV = \sum_{1}^n \frac{B(n)}{(1+r)^{(n-1)}}$$

Donde VAB = la suma de los beneficios descontados del año 1 al año n.

El VAN y el BCR se calculan entonces a partir de las siguientes fórmulas:

$$VAN = \sum_{n=1}^n \frac{B(n) - C(n)}{(1+r)^{(n-1)}}$$

$$RCB = \sum_{n=1}^n \frac{\frac{B(n)}{(1+r)^{(n-1)}}}{\frac{C(n)}{(1+r)^{(n-1)}}}$$

Dónde:

B(n)= beneficio en el año n

C (n)= costo en el año n

r = tasa de descuento

Junto con este informe se proporciona un ejemplo de un libro de trabajo que calcula la relación coste-beneficio económico y el valor actual neto de la inversión hipotética.

En la Tabla 4.4 se presenta un ejemplo de estos cálculos, utilizando los costos y beneficios del proyecto hipotético que se muestra en la Tabla 4.2 anterior.

Un VAN positivo o un ACB (análisis de costos y beneficios) mayor que 1 indica que la inversión o el cambio de política creará un beneficio general para la sociedad.

La buena noticia es que estos cálculos se pueden realizar fácilmente utilizando los modelos de hojas de cálculo disponibles. Esta Guía de Financiamiento incluye un ejemplo de cálculo de costo-beneficio.

El impacto del descuento en los flujos de efectivo se muestra en la Tabla 4.3.

Tabla 4.3 Ejemplo de informe de impacto económico

Tasa de descuento	3%	7%	10%
VAN millones de dólares estadounidenses	75.6	48.9	35.2
BCR	3.59	2.93	2.52

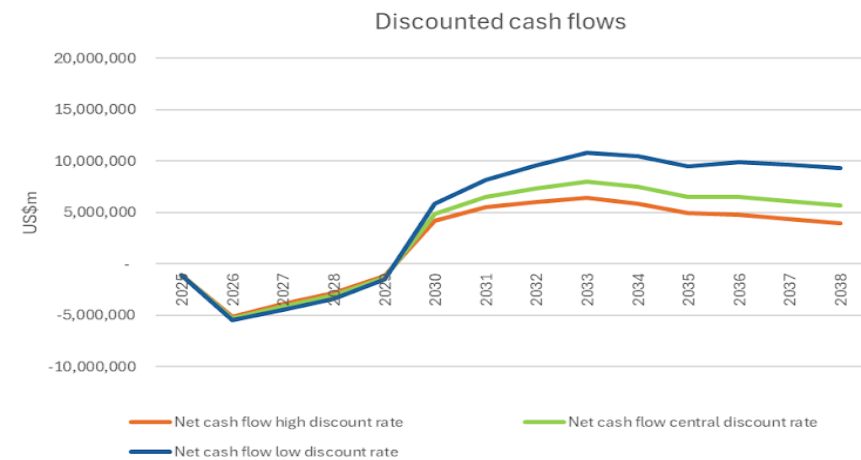
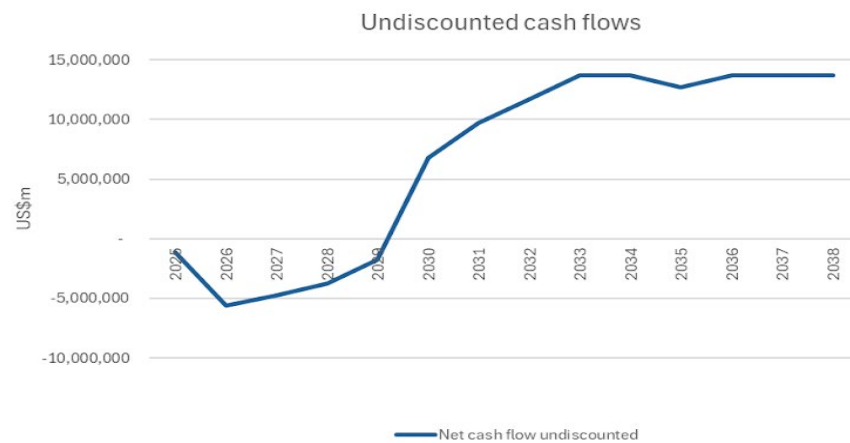
Fuente: Modelo de muestra de ACIL Allen.

Con base en estos resultados, la inversión en el proyecto hipotético generaría valor económico adicional a las tasas de descuento utilizadas en el análisis. Con una tasa de descuento del 7%, cada dólar invertido en el proyecto generaría un valor de 2,93 dólares.

Tabla 4.4 Descuento de flujos de efectivo para calcular el valor actual neto y la relación costo-beneficio

		PV 3%	PV 7%	PV 10%	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
Benefits (net of user costs)	US\$m	104,787,221	74,229,013	58,341,106	65,000	2,025,000	1,525,000	515,000	2,415,000	7,565,000	10,465,000	12,465,000	14,465,000	14,465,000	14,465,000	14,465,000	14,465,000	14,465,000	14,465,000
Costs	US\$m	29,172,694	25,344,825	23,128,630	1,150,000	7,670,000	6,270,000	4,250,000	4,150,000	750,000	750,000	750,000	750,000	750,000	1,750,000	750,000	750,000	750,000	1,750,000
Net cash flow					- 1,085,000	- 5,645,000	- 4,745,000	- 3,735,000	- 1,735,000	6,815,000	9,715,000	11,715,000	13,715,000	13,715,000	12,715,000	13,715,000	13,715,000	13,715,000	12,715,000
Net present value	US\$m	75,614,527	48,884,188	35,212,475															
Benefit cost ratio		3.59	2.93	2.52															

Figura 4.6 Comparación de flujos de efectivo descontados y no descontados.



4.6 Identificar la distribución y los impactos cualitativos

4.6.1 Impactos cualitativos

Los costos y beneficios cuantificables son el componente principal de un análisis costo-beneficio. Sin embargo, en muchos casos, la cuantificación no resulta práctica. Una proporción significativa del valor generado por la inversión en servicios geoespaciales, como la implementación del UN-IGIF, se concentra en áreas no comerciales o intangibles, como la mejora de los resultados ambientales, el desarrollo sostenible, la mejora del acceso a los servicios o la mejora de la cohesión social.

Es importante que los impactos cualitativos de una iniciativa se incluyan en el proceso de análisis costo-beneficio y se informen junto con los resultados cuantitativos. Esto garantiza que la medida en que cada opción se alinea con los objetivos económicos y sociales del gobierno pueda documentarse plenamente en la evaluación y en el análisis de viabilidad que se presentará a los responsables de la toma de decisiones.

Por ejemplo, la evaluación económica más reciente de la Autoridad General de Topografía e Información Geoespacial describe los beneficios para la industria turística tanto en términos cuantitativos como cualitativos. Primero describe el valor total del turismo en el Reino de Arabia Saudita y luego describe cómo la información geoespacial fundamenta y apoya la gestión turística en Arabia Saudita, citando ejemplos de aplicaciones en otros países, como el mantenimiento de una base de datos de atracciones turísticas en Serbia y China, la gestión de multitudes en China e India, durante la peregrinación a La Meca y los recorridos virtuales en 3D en Arabia Saudita. Ofrecer un valor global del turismo, complementado con descripciones de las aplicaciones, puede ayudar a explicar su valor potencial incluso cuando no se dispone de datos cuantitativos exactos.

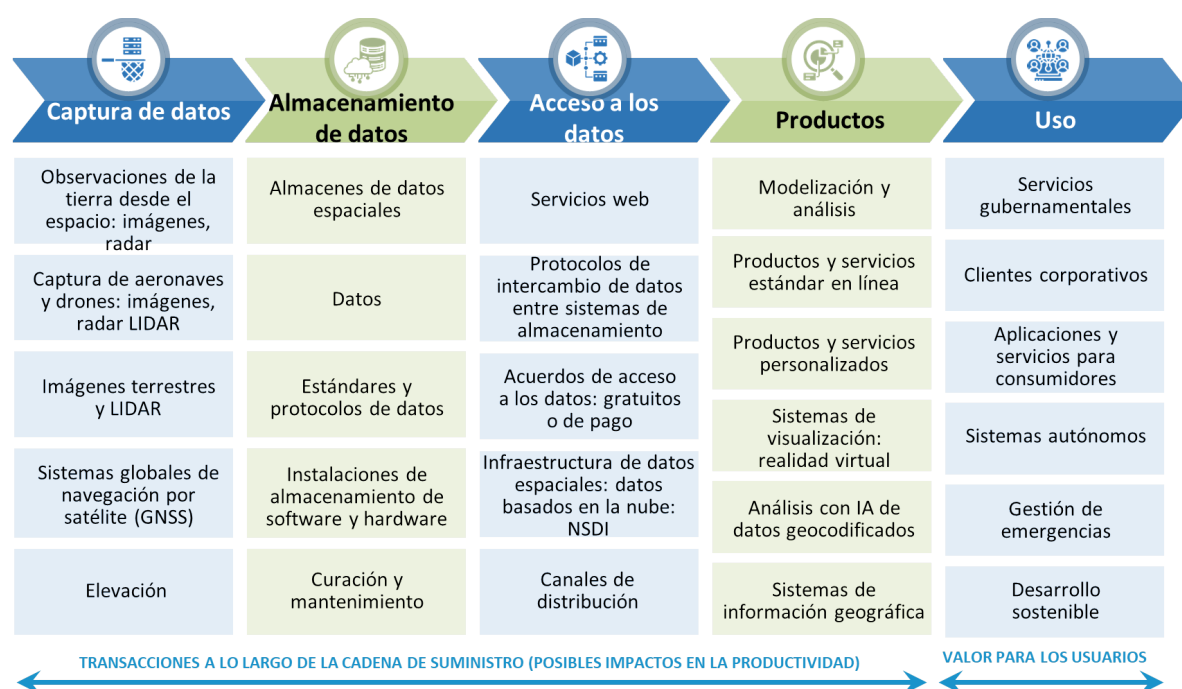
En otro ejemplo, un estudio socioeconómico sobre el valor de la información geoespacial en Georgia describió evaluaciones cualitativas del valor que examinaban el patrimonio cultural, la oficina nacional de estadística, la defensa y el suministro de agua potable y alcantarillado. En cada caso, se citaron estudios y se identificaron ejemplos de beneficios, pero no se cuantifican (NAPR, 2022).

4.6.2 Impactos distributivos

Los datos geoespaciales suelen ser un bien intermedio, lo que significa que su valor se crea después de su provisión inmediata y se realiza plenamente cuando son utilizados por organizaciones o individuos.

En la Figura 4.7 se muestra un ejemplo de una cadena de valor geoespacial.

Figura 4.7 Ejemplo de una cadena de valor de IG



Fuente: ACIL Allen

A medida que se avanza en la cadena de suministro, el valor de los datos geoespaciales aumenta a medida que se almacenan, se accede a ellos y se incorporan a los productos. El impacto económico de la implementación del UN-IGIF proviene de varias fuentes:

- La adopción y el uso de productos y servicios por parte de gobiernos, la industria, consumidores, investigadores y la sociedad para generar mejores resultados económicos, sociales y ambientales.
- Mejoras en la productividad a lo largo de la cadena de suministro desde la captura de datos hasta la producción de productos.
- Beneficios sociales más amplios asociados con el desarrollo sostenible y los resultados ambientales.

La distribución de los beneficios del uso de productos y servicios geoespaciales también puede tener implicaciones para diferentes grupos de la sociedad. Por ejemplo, los impactos pueden variar entre grupos de altos y bajos ingresos, o entre grupos con buen y mal acceso a infraestructura y servicios. Documentar el impacto en diferentes grupos de la sociedad puede ser un componente importante de un análisis de viabilidad cuando las políticas generales se centran en grupos específicos.

Las transacciones que se producen a lo largo de la cadena de suministro entre los proveedores de servicios y el proveedor de alojamiento representan pagos de transferencia y no se incluyen en el cálculo de los beneficios económicos nacionales. Sin embargo, las mejoras en la productividad de la cadena de suministro pueden formar parte del beneficio económico. La asignación de mejoras a diferentes partes de la cadena de suministro puede ser significativa para estimar los efectos distributivos. Por ejemplo, la compra de productos y servicios puede ser importante para los proveedores de dichos servicios, lo que repercute en el empleo en estos sectores.

Documentar dichos resultados distributivos puede ser una parte importante de un análisis costo-beneficio para informar a los responsables de políticas sobre los beneficiarios clave de la inversión.

4.7 Evaluación de riesgos y pruebas de sensibilidad

4.7.1 Evaluación de riesgos

Es recomendable evaluar los riesgos claves asociados a la propuesta de inversión o política, o a las opciones en estudio, e identificar posibles estrategias de gestión de riesgos para cada opción. Esto puede incluir:

- Mapear los pasos de la ejecución del proyecto y los impactos del programa que generan los costos y beneficios.
- Identificar riesgos significativos.
- Explorar medidas para gestionar los riesgos.

Mapear estos riesgos es importante para la selección final de las opciones y las recomendaciones.

4.7.2 Pruebas de sensibilidad

Las pruebas de sensibilidad son importantes para evaluar la robustez del análisis ante cambios en los supuestos o parámetros clave en los que se basó la evaluación. Un ACB debe evaluar la sensibilidad de los resultados ante cambios en los supuestos en los que se basa el análisis.

Las pruebas de sensibilidad pueden incluir diferentes supuestos para:

- La tasa de descuento utilizada. Normalmente, los resultados se prueban para una tasa de descuento alta y baja.
- Resultados de alto y bajo beneficio.
- Diferentes tiempos de entrega de prestaciones.
- Resultados de alto costo y de bajo costo.

Las pruebas de sensibilidad de los supuestos clave pueden requerir considerar que estos no se pueden modificar de forma aislada. En algunos casos, puede ser necesario probar diferentes escenarios de supuestos.

En la Tabla 4.3 se resume un ejemplo de prueba de sensibilidad en la plantilla de modelo proporcionada con este informe.

Tabla 4.5 Ejemplo de prueba de sensibilidad

Tasa de descuento	3%	7%	10%
Resultados económicos centrales			
VAN millones de dólares estadounidenses	75.6	48.9	35.2
BCR	3.59	2.93	2.52

Tasa de descuento	3%	7%	10%
Los beneficios se reducen en un 20%			
VAN millones de dólares estadounidenses	44.1	26.6	17.7
BCR	2.51	2.05	1.77

Fuente: ACIL Allen a partir de un ejemplo hipotético

Basándose en este ejemplo, el analista podría concluir que los resultados siguen siendo positivos para un nivel de beneficios un 20 por ciento inferior y una tasa de descuento del 10 por ciento.

En la práctica también sería adecuado comprobar el impacto de unos costes superiores a los estimados y el impacto de los retrasos en la entrega del proyecto y los beneficios.

4.8 Seleccionar la opción preferida e informar los hallazgos clave

4.8.1 Consideración de los resultados de las opciones consideradas y méritos relativos

La selección de la opción preferida, o la consideración de una única opción, debe basarse en la consideración de los resultados del análisis, incluidos:

- Resultados VAN o ACB.
- Robustez de los resultados ante cambios en supuestos clave basados en la prueba de sensibilidad.
- Beneficios y costos cualitativos identificados en el proceso.
- Los riesgos clave y las estrategias de gestión de riesgos recomendadas para gestionar el riesgo en caso necesario.
- Los efectos distributivos se consideraron importantes para los objetivos del proyecto.

En algunos casos, los gobiernos pueden beneficiarse de mayores ingresos provenientes de impuestos territoriales gracias a una mejor información geoespacial sobre quiénes deben pagar impuestos. Desde una perspectiva económica nacional, el beneficio de mayores impuestos que reciben los gobiernos se ve compensado por el aumento de impuestos que pagan los terratenientes, lo que reduce sus ingresos. Si bien el aumento de impuestos no contribuye al beneficio económico general, una mayor recaudación fiscal será de interés para el gobierno.

4.8.2 Recomendación de la opción preferida

Tras considerar todos los factores de las opciones consideradas, la recomendación debe incluir una explicación clara de la opción recomendada y sus razones. Según la situación, la recomendación debe incluir:

- El ajuste estratégico con los objetivos del proyecto y las políticas gubernamentales.
- Los beneficios y costos cuantitativos y cualitativos.
- La robustez de los hallazgos ante cambios en los supuestos clave.
- El nivel de riesgo general y los planes de contingencia.
- Los efectos de la distribución, si son relevantes.

4.8.3 Ejemplos de análisis costo-beneficio de sistemas y servicios de información geoespacial.

Existen numerosos ejemplos de estimación del impacto económico y social de la inversión en sistemas y servicios de información geoespacial. Dos ejemplos relevantes son las evaluaciones realizadas para las Repúblicas de Georgia y Moldavia utilizando el marco del UN-IGIF.

La evaluación del impacto económico de la inversión en servicios geoespaciales en Georgia estimó una relación costo-beneficio de 3,3, basada en la cuantificación del 15 % de los casos de uso identificados. Las pruebas de sensibilidad sugirieron que la relación costo-beneficio podría oscilar entre 2,58 para una estimación mínima y 4,19 para una estimación máxima (NAPR, 2022).

La evaluación del impacto económico de la inversión en servicios geoespaciales en Moldavia estimó una relación costo-beneficio de 3,99. Las pruebas de sensibilidad sugirieron que la relación costo-beneficio podría oscilar entre 3,17 para una estimación de límite inferior y 4,82 para una estimación de límite superior. (Agentia Relatii Funciare si Cadastru a Republicii Moldova, 2021).

Estos informes, junto con otros informes de evaluación del impacto económico relevantes, se pueden encontrar en la base de datos GeoVSI (www.geovsi.org).

5 Valorar beneficios y costos

Los puntos principales de este capítulo

La evaluación del impacto socioeconómico suele implicar la evaluación de beneficios tangibles e intangibles. Los economistas han desarrollado métodos para estimar ambos.

El significado del valor

Desde una perspectiva socioeconómica, el valor total de una inversión o un cambio de política puede tener valores de uso y de no uso. Los valores de uso incluyen aquellos asociados con el uso directo, como la producción de productos agrícolas; valores de función ecológica, como el agua potable; y valores de opción, como la protección contra desastres naturales. Los valores de no uso incluyen los valores de existencia y los valores de legado.

La mayoría de las evaluaciones económicas de las inversiones en infraestructura y servicios geoespaciales consideran tanto los valores de uso de mercado como los no relacionados con el mercado.

Beneficios para el consumidor y el productor

Tanto los consumidores como los productores se benefician de la inversión en el UN-IGIF. El análisis coste-beneficio puede abarcar ambos, pero a menudo se centra en los beneficios para la producción de bienes y servicios en el análisis cuantitativo. Las mejoras en la productividad, tanto del gobierno como del sector privado, generalmente se incluyen en el análisis del impacto de los sistemas de gestión de información geoespacial.

Valorar los beneficios tangibles

Los beneficios tangibles pueden valorarse fácilmente cuando se conoce el precio y la cantidad del mercado. También pueden inferirse del impacto de los sistemas de gestión geoespacial en quienes se benefician de ellos, tanto en el sector privado como en el público.

El concepto de valor añadido es importante para evaluar el impacto económico de todo el sector. El valor añadido de una empresa se compone de los ingresos obtenidos por esta menos el coste de los insumos. El valor añadido bruto de una economía es el principal componente del Producto Interno Bruto (PIB), que a su vez es un indicador de la producción económica de una nación. Las estimaciones del impacto de las mejoras de productividad en el valor añadido bruto de un sector, derivadas del uso de sistemas de gestión geoespacial, son medidas importantes de su impacto económico.

Valoración de los beneficios intangibles

El beneficio intangible a menudo puede valorarse a través de técnicas conocidas como métodos de preferencia revelada o de preferencia declarada.

Los métodos de preferencia revelada se basan en datos observables sobre el comportamiento o información relacionada con el valor del bien no relacionado con el mercado que se está evaluando.

Los métodos de preferencia declarada utilizan encuestas o experimentos para evaluar la disposición de un individuo a pagar por un bien o servicio no relacionados con el mercado.

5.1 Introducción

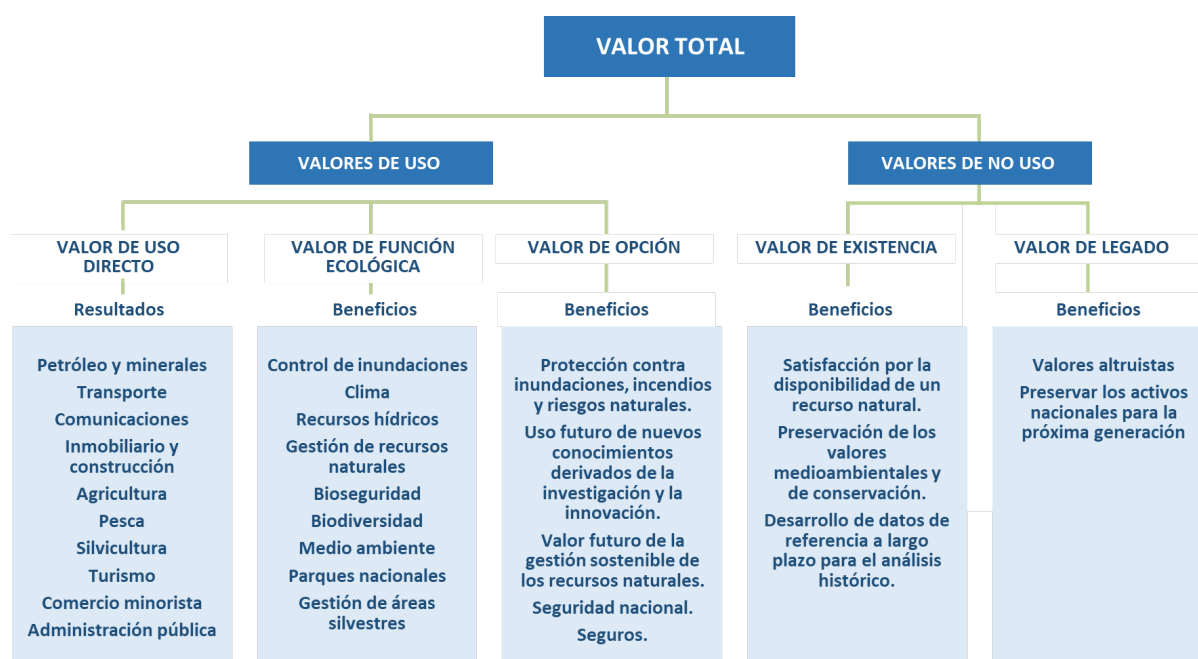
Es importante que quienes preparan estimaciones de valor y costos comprendan los diferentes métodos de valoración y que los principales conceptos y principios económicos que sustentan estas estimaciones sean coherentes con los requisitos de los ministerios de finanzas o equivalentes, los bancos de inversión y los donantes.

Como se explicó en el Capítulo 4, una evaluación socioeconómica debe considerar tanto los beneficios tangibles como los intangibles. Estimar los beneficios intangibles, como la mejora de los resultados ambientales, puede ser difícil, pero los economistas han desarrollado métodos para lograrlo. A continuación, se describen enfoques para estimar el valor económico de los impactos cuantitativos y cualitativos. Este documento se ha preparado como recurso de referencia para quienes colaboran con economistas en el curso o realizan un análisis socioeconómico que sustente un argumento comercial para invertir en el UN-IGIF.

5.1.1 El significado del valor

Un punto de partida para considerar las estimaciones de valor es aclarar el significado del término "valor". La Figura 5.1 ofrece un marco para considerar los diferentes conceptos de valor.

Figura 5.1 La naturaleza del valor



Fuente: Basado en un marco conceptual de Young. (Young, MD, 1992)

Los valores de uso directo suelen ser los más fáciles de cuantificar. Pueden ser mejoras en la productividad del gobierno o la industria, o el valor de los bienes y servicios vendidos en un mercado.

Los consumidores también podrían beneficiarse de ahorros de tiempo, un mejor acceso a los servicios de salud o un uso más cómodo y eficiente del transporte público.

Algunos ejemplos de valores de uso incluyen:

- Aumento de las ventas para vendedores de valor agregado de datos geoespaciales fundamentales.
- Menores costos a lo largo de la cadena de valor geoespacial.
- Mejoras de la productividad de los usuarios de datos geoespaciales que pueden incluir menores costos o un aumento de los ingresos para la industria por el uso de datos geoespaciales.
- Mejores resultados de salud y mayor esperanza de vida para la sociedad.
- Ahorro de tiempo para consumidores y organizaciones en la gestión de asuntos personales y comerciales.
- Reducción de los costos promedio anuales de daños causados por desastres naturales.

Otros valores de uso pueden ser más difíciles de estimar. Pueden presentarse como un valor de función ambiental que incluye mejoras en los resultados ambientales, un uso más sostenible de los recursos o el mantenimiento de la biodiversidad.

Los datos geoespaciales también pueden tener valor de opción. Al valorar los datos de ubicación, es importante considerar tanto a los usuarios actuales como a los futuros. Los datos de ubicación pueden generar opciones para desarrollar nuevos y valiosos servicios en el futuro. El valor de opción también incluye la protección contra desastres naturales, la preservación de la seguridad (tanto personal como nacional) o el seguro contra inundaciones, incendios y daños a la propiedad.

Los valores de no uso también surgen en forma de valor de existencia (como la existencia de selvas tropicales o arrecifes de coral, aunque algunos nunca los visiten) o valor de legado derivado de la preservación de los activos naturales para las generaciones futuras.

Independientemente de que el valor del UN-IGIF se derive de valores de uso o de valores de no uso, generalmente respaldan muchos de los objetivos establecidos en los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas.

5.2 Enfoques para estimar el valor de los datos geoespaciales

Los investigadores han observado que muchos de los beneficios derivados de la inversión en datos de localización e INDE no se encuentran en los mercados tradicionales, lo que requiere enfoques de valoración diferentes (Craiglia, Novak, 2006). Además, algunos datos geoespaciales son proporcionados por organismos gubernamentales como un bien público sin costo alguno. Valorar estos datos puede ser complicado, ya que no existe un precio de mercado al que se compren o vendan.

Los economistas han desarrollado diferentes enfoques para estimar el valor de los beneficios tangibles e intangibles. Estos enfoques y los conceptos económicos que los sustentan se analizan en las siguientes secciones.

5.2.1.1 Análisis del bienestar económico

El análisis del bienestar económico describe el valor económico de un bien o servicio. En un mercado, el valor social de un bien o servicio se mide mediante el excedente del consumidor y del productor. El concepto de excedente del productor y del consumidor se ilustra en el modelo de oferta y demanda descrito en el Recuadro 5.

Si el diagrama del Recuadro 5 se especifica en términos anuales, la suma del excedente del productor y del consumidor (las áreas sombreadas) representa el valor anual para la sociedad de un bien o servicio. El diagrama se basa en lo que los economistas denominan un mercado eficiente.²⁵ Muchos mercados no son eficientes cuando el poder de mercado, la falta de información o la prestación gratuita de algunos servicios afectan los resultados de los precios. Sin embargo, el concepto de excedente del productor y del consumidor sigue siendo relevante en estos mercados.

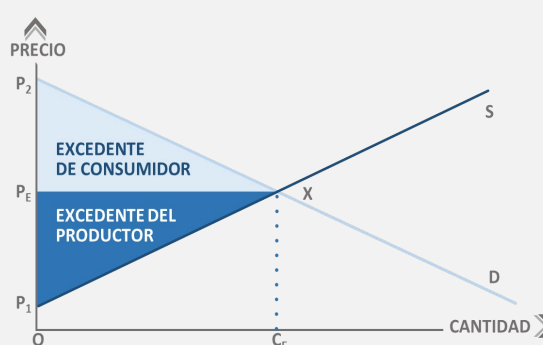
El concepto de excedente del consumidor y del productor es importante para evaluar el impacto de las políticas y programas de inversión en el marco del UN-IGIF, ya que tanto productores como consumidores se benefician. Es la variación en el excedente del productor y del consumidor la que representa el valor total de la política, el programa o la inversión. El excedente del consumidor puede ser difícil de estimar, especialmente cuando su valor no se calcula en un mercado, como el valor de un ambiente limpio. Sin embargo, existen metodologías para hacerlo, que se analizan más adelante en este capítulo.

El análisis del bienestar es más adecuado para evaluar un producto o servicio con calidad y disponibilidad uniformes. Si bien la información geoespacial no necesariamente presenta la misma calidad y disponibilidad, los conceptos de excedente del productor y del consumidor son importantes al abordar la valoración de los datos de ubicación. Por ejemplo, (Pollock, 2008) y (Houghton, 2011) utilizaron los cambios en el excedente del consumidor para estimar el valor de proporcionar datos geoespaciales y de otro tipo a diferentes precios por parte del gobierno.

Recuadro 5 – Excedente del consumidor y del productor

La figura a continuación representa las curvas de oferta y demanda en un mercado ideal. Este es un mercado donde ni un productor ni un consumidor individual pueden influir en el precio final.

La línea S representa la curva de oferta del mercado, que muestra el coste para la sociedad de producir una unidad adicional de un bien o servicio. En este caso, cuanto mayor sea el precio, más estarán dispuestos a ofrecer los productores.



²⁵ Un mercado eficiente es aquel en el que productores y consumidores interactúan mediante la venta y compra de un bien o servicio, lo que resulta en un precio de venta donde el coste marginal de una unidad adicional es igual al valor marginal para los consumidores en una cantidad dada. Ningún productor ni consumidor puede influir en el precio final del mercado, que se determina por la oferta y la demanda. El modelo también asume un conocimiento perfecto por parte de consumidores y productores de los costes de producción en diferentes niveles de producción (Hayek, Individualismo y orden económico, 1948).

La línea D representa la curva de demanda del mercado, que indica el importe máximo que los consumidores están dispuestos a pagar por incrementos graduales en la cantidad del bien o servicio. En este caso, cuanto menor sea el precio, más estarán dispuestos a comprar los consumidores. La interacción entre la demanda y la oferta determina el precio de mercado (P_E) del bien o servicio.

El excedente del consumidor es la diferencia entre lo que los consumidores estarían dispuestos a pagar por un bien o servicio (el beneficio total para los consumidores) y lo que tienen que pagar (el coste para los consumidores). En el diagrama, es el área entre la curva de demanda y la línea de precios ($P^2 \times P^E$). El excedente del productor es la diferencia entre los ingresos recibidos por un bien o servicio (el beneficio total para los productores) y los costes de los insumos utilizados en la prestación del bien o servicio (el coste económico para los productores). En el diagrama, es el área entre la línea de precios y la curva de oferta ($P^1 \times P^2 \times E$).

(Marshall, 1890) (Hanley N, et al, 1997)

5.3 Valorar los beneficios tangibles (de mercado)

5.3.1 Beneficios directos

Los beneficios directos son el valor de los beneficios con referencia a los resultados de mercado derivados de la provisión de un bien o servicio. Los aumentos en la producción o las reducciones en los insumos se cuantifican y se combinan con los precios de mercado para estimar el valor monetario.

En los casos en que existe un mercado operativo para datos geoespaciales, el valor puede determinarse a partir del precio y la cantidad que opera en el mercado. Por ejemplo, los aumentos en la producción pueden combinarse con los precios promedio del mercado para estimar el valor monetario.

5.3.2 Beneficios de productividad

Las mejoras en la productividad también son una medida del beneficio económico. La productividad se mide como el nivel de producción para un nivel dado de insumos. Mejorar la productividad puede resultar en:

- Ahorros en los costos de producción para el mismo nivel de producción de bienes y servicios.
- Un aumento en la producción de bienes y servicios con los mismos costos de insumos.
- Costos más bajos para el gobierno en la gestión y regulación de servicios ambientales, de salud y sociales.
- Costos más bajos para industrias como la agricultura, el transporte, la minería y la construcción.

Desde una perspectiva económica, el impacto económico de la información geoespacial puede resumirse como la capacidad de generar más resultados para una combinación dada de recursos. Esto beneficia a toda la economía, moviendo la frontera de posibilidades de producción del país a un nivel más alto, como se ilustra en la Figura 5.2.

Figura 5.2 Información geoespacial y capacidad productiva de la economía



Fuente: (ACIL Tasman, 2008)

Estimar el impacto en la productividad ha sido una forma eficaz de estimar el impacto de la información geoespacial en el gobierno y la industria. Para el gobierno, puede representar ahorros en el intercambio de información geoespacial, ahorros en la prestación de servicios gubernamentales o la mejora de su prestación. Para la industria, puede representar una producción más eficiente de bienes y servicios como alimentos y fibras, transporte, bienes raíces y construcción, y otros servicios comerciales, o la creación de nuevos productos y servicios que generen mayores ingresos.

Los estudios del impacto de la productividad en el gobierno y la industria pueden ser formas muy efectivas de evaluar el impacto económico de la información geoespacial ya que la mayoría de las agencias gubernamentales y empresas pueden estimar los efectos en la productividad a través del ahorro de costos o el aumento de la producción con los recursos existentes.

5.3.3 Cuantificación de los beneficios de una mejora de la productividad

Los beneficios obtenidos por una mejor productividad se pueden calcular a nivel de unidad de negocio, empresa o sector.

5.3.3.1 Niveles de unidad de negocio o empresarial

A nivel de unidad de negocio, el valor de un aumento de la productividad se calcula con la siguiente fórmula:

*Valor de aumento de la productividad = mejora de la productividad % * costos relevantes*

Calcular el nivel de atribución a la información geoespacial es un paso importante. La mayoría de las innovaciones implican más que el simple aporte de información geoespacial. Por ejemplo, puede haber inversión necesaria en tecnologías de la información, sensores y capacitación, que contribuyen al aumento general de la productividad. Es importante evaluar en qué medida la mejora de la productividad puede atribuirse a la información geoespacial. Esto se conoce como el nivel de atribución.

5.3.3.2 Nivel sectorial

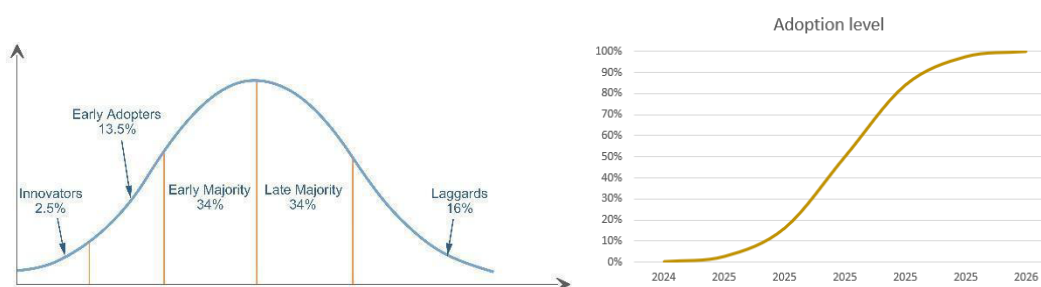
Las inversiones en IG generalmente conducen a beneficios de la productividad en un determinado sector de la industria. Por ejemplo, los Sistemas Globales de Navegación por Satélite (GNSS) han permitido que sectores como el transporte, la agricultura, la pesca y la silvicultura, la minería y la construcción aumenten su productividad general.

Los impactos en la productividad a nivel empresarial pueden extrapolarse a nivel sectorial mediante estimaciones de adopción en el sector y estadísticas sobre el valor agregado del mismo. Dicha extrapolación requiere un cálculo del nivel de adopción en el sector.

5.3.4 Nivel de adopción

La adopción de nuevas prácticas de negocio rara vez es lineal. Rogers (2003) propuso un marco conceptual para las tasas de adopción. Este autor postuló que la difusión de una nueva innovación se caracteriza por las diferentes clases de usuarios que la adoptan. Esto se representa como una distribución normal que recorre desde los primeros usuarios hasta las mayorías y, finalmente, los rezagados, como se muestra en la Figura 5.3. Esto se traduce en la curva S que se muestra en el lado derecho de la Figura 5.3.

Figura 5.3 Tasas de adopción



Fuente: (Rogers, 2003)

Para estimar el impacto probable de una inversión en información geoespacial en un sector, es necesario estimar el grado de adopción en todo ese sector. Por ejemplo, la adopción total del uso de los Servicios Globales de Navegación por Satélite (GNSS) en el transporte podría tardar varios años. El nivel de beneficios que ofrece el GNSS se verá afectado por el ritmo de adopción a lo largo del tiempo.

En la práctica, es probable que las tasas de adopción varíen con respecto a este modelo idealizado. Sin embargo, dicho modelo brinda a los analistas una guía para tener en cuenta las tasas de

Caja 6 - Estimar el nivel de adopción en un sector

Estimar la adopción requiere la consulta con usuarios o elaborar encuestas para evaluar cuán amplia es la aplicación de una tecnología con soporte geoespacial en un determinado sector. Por ejemplo, en el caso del uso de observaciones de la Tierra desde el espacio para monitorear la cobertura del dosel arbóreo en empresas de gestión forestal, sería necesario estimar el número de empresas forestales que utilizan este enfoque. El nivel de adopción puede estimarse luego sumando las ganancias totales de las organizaciones que utilizan esta tecnología y dividiéndolos entre las ganancias totales del sector forestal. Esta última información puede obtenerse de las tablas de entrada-salida publicadas como parte de las cuentas nacionales del país o disponibles a través de datos estadísticos de las Naciones Unidas.

adopción pasadas o futuras tras la inversión en un sistema de IG o en una INDE.

5.3.5 Valor agregado

El segundo paso para estimar los beneficios que obtiene un sector al invertir en información geoespacial es aplicar, al valor agregado por el sector, el impacto en la productividad y el nivel de adopción en todo el sector.

El valor agregado de una empresa que produce un bien o servicio es la diferencia entre los ingresos recibidos y el costo de los insumos.

$$\text{Valor agregado} = \text{ingresos} - \text{costos de los insumos}$$

El valor agregado puede estimarse a nivel de empresa o sectorial. Cuando se calcula a nivel sectorial, se denomina Valor Agregado Bruto (VAB) del sector.

El valor agregado es importante, porque la suma del VAB agregado en todos los sectores constituye el principal componente del Producto Interno Bruto (PIB)²⁶. El PIB es un indicador fundamental para medir los aspectos económicos y de crecimiento del desarrollo sostenible en el Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas.

$$\text{PIB} = \text{suma del valor agregado} + \text{tasas} - \text{subsídios}$$

La mayoría de los países publican cifras del VAB en sus cuentas nacionales. La División de Estadística de las Naciones Unidas también mantiene una Base de Datos de Principales Agregados de las

²⁶ Producto Interno Bruto = el valor añadido total de bienes y servicios más impuestos menos subsidios. Nota: Los impuestos solo incluyen impuestos indirectos, como los impuestos sobre las ventas y los impuestos especiales. Los impuestos directos sobre la tierra, el trabajo y el capital (como los impuestos sobre la tierra, la renta y las empresas) se incluyen en el VAB.

Cuentas Nacionales de los Estados Miembros, que incluye estimaciones del Valor Agregado Bruto por sector industrial ²⁷.

Una vez que el analista ha calculado el aumento de la productividad a nivel de empresa y el nivel de adopción en todo el sector, es posible estimar el impacto de la mayor productividad para el sector en su conjunto, a partir de la estimación de la productividad a nivel de empresa y el nivel de adopción en todo el sector.

El impacto en la productividad a nivel de empresa (Pe) se puede calcular dividiendo el valor del aumento de la productividad a nivel de empresa por el valor agregado por la empresa.

$$Pe = \frac{\text{Valor del impacto de la productividad a nivel de empresa}}{\text{Valor agregado por la empresa}}$$

El valor agregado por la empresa se puede calcular restando el costo de los insumos de los ingresos de la empresa. ²⁸

El valor del aumento de la productividad a nivel sectorial puede entonces estimarse calculando el valor de la empresa al sector mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Impacto del aumento de la productividad en un sector} = Pe * A * VAB$$

Donde:

Pe = impacto en la productividad a nivel empresarial

A = nivel de adopción por parte de las empresas en todo el sector

VAB = Valor Agregado Bruto de un sector

Esto representa el beneficio económico que puede atribuirse a la información geoespacial para un sector en particular (Smart A, Coote A, Millar B, Bernknopf R, 2018).

Caja 7

El uso del análisis de productividad y valor agregado se puede observar en un informe sobre el valor de la Infraestructura Nacional de Posicionamiento en Australia, elaborado en 2022 para Geoscience Australia. Este estudio utilizó estudios de casos para estimar el valor de un programa de ampliación GNSS para los sectores de topografía y cartografía, agricultura, minería y construcción en Australia. (ACIL Allen, 2022)

²⁷ Las estimaciones de las Naciones Unidas del Valor Agregado Bruto por sector se pueden encontrar en <https://data.un.org/Data.aspx?d=SNAAMA&f=grID%3A201%3BcurrID%3ANCU%3BpcFlag%3A0>.

²⁸ El valor añadido de la empresa también puede calcularse sumando el coste de los sueldos y salarios a las ganancias antes de intereses, impuestos, amortización y depreciación (EBITDA). Esta es una área técnica que conviene dejar en manos de un economista.

5.3.6 Beneficios indirectos: los enfoques de gastos defensivos o de costos de reemplazo

Algunos de los beneficios que gozan los consumidores y la sociedad no pueden estimarse fácilmente a partir de factores de mercado o impactos en la productividad. Algunos ejemplos incluyen la distribución de agua de mayor calidad, la mejor ubicación de los servicios de salud o la gestión de riesgos naturales como deslizamientos de tierra, incendios e inundaciones fluviales y costeras.

En tales casos, los beneficios pueden cuantificarse en términos de tiempo ahorrado, reducción de los costos promedio anuales de daños causados por desastres naturales, reducción de gastos para los consumidores o reducción de los costos de salud mediante una mejor gestión de la calidad del agua.

Caja 8

Un ejemplo de evaluación de costos de reemplazo fue el uso de la información disponible en mapas geológicos del Servicio Geológico de Estados Unidos. En este análisis, el valor de la información disponible en los mapas geológicos se tradujo en la reducción de la probabilidad de gastos por daños ambientales y de otros tipos mediante una mejor toma de decisiones por parte de los gobiernos. (Bernknopf, 2004).

Los gastos defensivos incluyen componentes como los costos destinados a neutralizar un evento perjudicial. Algunos ejemplos podrían ser el costo del control de la contaminación o el dinero destinado a la preservación de la biodiversidad.

A modo de ejemplo, los beneficios esperados de un control más eficiente de las inundaciones pueden estimarse a partir de la reducción prevista de los costos anuales promedio de daños causados por futuras inundaciones.

Caja 9

Se aplicó un enfoque de costo anual promedio de daños, por ejemplo, en relación con el impacto del uso de observaciones de la Tierra desde el espacio para obtener mejores resultados ante eventuales inundaciones en Australia (ACIL Allen, 2015).

Los enfoques de gasto defensivo o los cálculos de costos de reemplazo requieren conocimientos especializados en análisis de probabilidad e información sobre costos que puede ser difícil de conseguir. Sin embargo, existen técnicas que los especialistas pueden aplicar si el caso lo justifica.

5.4 Valoración de beneficios intangibles (no relacionados al mercado)

Los beneficios intangibles representan beneficios no relacionados al mercado que la sociedad goza. Son cualquier bien o servicio del que las personas pueden beneficiarse sin comprarlo directamente. Ejemplos de estos beneficios incluyen el valor para la sociedad de un parque nacional, un ambiente

limpio o una mejor salud comunitaria. En estos casos, los consumidores no tienen que pagar directamente por los servicios prestados. Esto no significa que no los aprecien y, por lo tanto, tienen valor. Muchos sistemas que aprovechan la información geoespacial y las INDE ofrecen estos beneficios.

Los economistas han desarrollado métodos para estimar el valor de estos beneficios no relacionados al mercado, que pueden utilizarse en las evaluaciones económicas de las inversiones en el sector geoespacial. Existen dos enfoques generales para estimar el valor de estos beneficios:

- Métodos de preferencia revelada.
- Métodos de preferencia declarada.

Estos métodos tienen como objetivo medir el valor para los consumidores o para la sociedad y representan intentos de estimar el excedente del consumidor.

5.4.1 Métodos de preferencia revelada.

Los métodos de preferencia revelada se basan en datos empíricos sobre el comportamiento o información relacionada con el valor del bien no relacionado al mercado que se evalúa. Los métodos de preferencia revelada se basan en datos observables sobre el comportamiento o información relacionada con el valor de un bien o servicio no relacionado al mercado.

Los métodos de preferencia revelada que se aplican comúnmente incluyen técnicas de transferencia de beneficios, métodos de costos de viaje, precios hedónicos y métodos de grupos de control y grupos de tratamiento.

5.4.1.1 Técnicas de transferencia de beneficios

Las técnicas de transferencia de beneficios pueden utilizarse para calcular el valor de un bien o servicio intangible o no comerciable basándose en los resultados de estudios semejantes realizados en otros lugares. Por ejemplo, es posible evaluar el valor de un parque marino basándose en los hallazgos de otros estudios sobre el valor de otros parques del mismo tipo. Este enfoque tiene la ventaja de ser de bajo costo y relativamente sencillo para estimar el valor de un bien no relacionado al mercado.

En general, existen dos enfoques para realizar estudios de transferencia de beneficios. Los métodos de transferencia de valor promedio o valor unitario implican la revisión de estudios previos para establecer el valor promedio de una unidad del bien o servicio no relacionado al mercado. Un ejemplo de esto incluye realizar estimaciones regionales del valor promedio por persona y por día de recursos recreativos, como practicar *camping* o hacer turismo. Se puede encontrar una discusión sobre las técnicas de transferencia de beneficios en Rosenburger, R. y Loomis, J. (2001).

La transferencia de funciones de beneficio, o transferencia de función de valor, implica usar un modelo para calcular el valor atribuido a diferentes aspectos de un bien o servicio no relacionado al mercado. Un enfoque consiste en examinar estudios previos que ya hayan estimado el valor asociado a diferentes aspectos del bien o servicio no comerciable.

Como alternativa, el investigador puede analizar los hallazgos de una gran cantidad de estudios anteriores para identificar aquellos aspectos de un bien o servicio no comerciable que estén asociados a una mayor disposición a pagar.

Caja 10

Un ejemplo de un método de transferencia de beneficios es la investigación que aprovechó datos geoespaciales de localización de caminos, ríos y factores ecológicos para calcular los valores de uso directos e indirectos del suelo en el Área de Conservación de Río Bravo en Belice, que se puede encontrar en (Samuelson, P, 1958).

Se considera, en general, que el método de transferencia de funciones de beneficio refleja el valor de manera más precisa, ya que no supone que el bien no comerciable tiene el mismo valor que el enfoque común del valor.

Una cuestión que debe tenerse en cuenta al utilizar el método de transferencia de beneficios es la conversión de valores de países con diferentes niveles de ingresos y calidad de vida. En estos casos, deben considerarse las diferencias en el PIB per cápita, el tamaño de la población y las características físicas del país donde se estimaron los beneficios y del país donde se realiza la evaluación.

Al comparar países, es preferible utilizar los tipos de cambio de poder adquisitivo (PPA) en lugar de los tipos de cambio de mercado para mostrar las diferencias del poder adquisitivo entre países. El Banco Mundial publica los tipos de cambio PPA (Banco Mundial, 2024) ²⁹.

El desafío principal al utilizar técnicas de transferencia de beneficios reside en encontrar estudios comparativos adecuados y calcular la tasa de transferencia apropiada. En la práctica, una comparación simple ajustada mediante factores del PIB según la PPA probablemente sea adecuada para la mayoría de las evaluaciones de las inversiones en una INDE para los países miembros.

Hay varias bases de datos disponibles que contienen repositorios de estudios relevantes que pueden utilizarse para encontrar estudios útiles.

Entre los ejemplos de estas bases de datos se incluyen la base de datos GeoVSI de evaluaciones socioeconómicas de iniciativas geoespaciales (www.geovsi.org), la base de datos ambiental EVRI de evaluaciones económicas de estudios de valoración ambiental y de salud (<https://evri.ca/en/content/about-evri>) y la base de datos ENCA para la estimación del valor del capital natural (<https://www.gov.uk/guidance/enabling-a-natural-capital-approach-enca>). El Banco Mundial también brinda directrices para la evaluación del desarrollo sostenible (www.worldbank.org).

²⁹ La PPA es el tipo de cambio que iguala el poder adquisitivo de las distintas monedas eliminando las diferencias de precios entre países. La PPA se expresa generalmente en dólares estadounidenses equivalentes a la unidad monetaria local (UML). El Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional publican las PPA (<https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators/Series/PA.NUS.PPP>).

5.4.1.2 Métodos de costos de viaje

Los métodos de costos de viaje se utilizan como un indicador indirecto para estimar la disposición de las personas a pagar por el acceso a un bien no relacionado con el mercado, tal como un servicio público. Se basan en la premisa de que la cantidad de dinero que las personas están dispuestas a gastar para acceder a un bien o servicio es un indicador de su valor. Normalmente, esta técnica estima el costo de viaje de las personas para evaluar el bien o servicio en cuestión, como un parque nacional.

La técnica requiere información sobre los usuarios del bien o servicio, el lugar desde el que viajan y el número de personas que han viajado o planean viajar al lugar.

Este método presenta algunos problemas que necesitan ser tenidos en cuenta cuidadosamente. No calcula la disposición del usuario a pagar por el bien o servicio, sino la cantidad mínima que está dispuesto a pagar para acceder a él. Es posible que los usuarios estén dispuestos a pagar más de lo que cuesta su acceso.

También es posible que los costos de viaje incluyan visitas a otros atractivos además del bien o servicio evaluado. Se han desarrollado técnicas para abordar los viajes multidestino (Mendleson RJ et al., 1992).

El método del costo de viaje es útil para confirmar el valor de un bien o servicio no relacionado con el mercado, como un parque nacional o una atracción natural, cuando no hay otra información disponible.

Caja 11

Un ejemplo del uso del método del costo de viaje para estimar el valor de los humedales de Cerdeña se puede encontrar en un informe de Rusciano et al. publicado en la revista *Water* en 2023. El estudio calculó que el valor de los usos recreativos de los humedales de la zona era de 1,25 millones de euros al año. (Rusciano, V., Ruberto, M., Ballara, S., Fasolino, N., Pellegrini, E., Zucaro, R., 2023)

5.4.1.3 Precios hedónicos

La técnica de precios hedónicos permite estimar el precio de un bien o de un servicio considerando sus características internas y los factores externos asociados a su uso. Puede utilizarse para estimar el valor de los servicios ambientales o ecosistémicos teniendo en cuenta su impacto en el precio de un bien, como un terreno o una vivienda (Hargrave, 2021).

Por ejemplo, el valor de la proximidad a un lago podría estimarse comparando el precio de las viviendas adyacentes con el de las viviendas más alejadas. La suma del valor adicional de las viviendas adyacentes proporciona una estimación del valor del lago para la comunidad.

Para realizar un análisis de precios hedónicos, el investigador necesita recopilar datos sobre precios y otras características, como la localización. Existen enfoques paramétricos y no paramétricos para emprender análisis de precios hedónicos. Este es un área para un analista de datos especializado, cuyo costo podría no estar dentro del alcance de un análisis costo-beneficio del valor de los sistemas

de gestión geoespacial. Sin embargo, otros estudios podrían ayudar a adoptar un enfoque de "transferencia de beneficios" para dar sustento a un análisis.

5.4.1.4 Métodos de grupo de control y tratamiento

Los métodos de grupos de control y de tratamiento constituyen otro enfoque utilizado para valorar bienes no relacionados al mercado. Este enfoque implica comparar un grupo de tratamiento con acceso a un bien no relacionado al mercado con un grupo de control sin acceso.

El enfoque requiere que los grupos de control y de tratamiento sean similares en otros aspectos. El enfoque para calcular el valor del bien no relacionado al mercado implica examinar la tendencia de un resultado particular a través del tiempo.

Por ejemplo, (Miller, 2016) utilizó efectos fijos, como localización, mes y año, para demostrar que las zonas con sistemas de alerta meteorológica en Estados Unidos registran menos muertes y heridas por tornados que las zonas sin estos sistemas. El valor del sistema de alerta meteorológica puede así estimarse a partir del número de heridos y muertes que se evitan.

Caja 12

(Houghton, 2011) estimó la variación del excedente del consumidor de los usuarios de datos geoespaciales proporcionados por Geoscience Australia, cuando estos datos se pusieron a disposición de manera gratuita en 2001. Para ello, comparó la cantidad de descargas de datos geoespaciales cuando se disponibilizaron a un determinado precio con las descargas después de que convertirse en datos abiertos gratuitos. A partir de esta información, se pudo estimar la variación del excedente del consumidor resultante del cambio en la política de precios.

5.4.2 Métodos de preferencia declarada

Los métodos de preferencia declarada utilizan encuestas o experimentos para determinar cuánto estarían dispuestos a pagar las personas por un beneficio no relacionado al mercado, como agua potable o un ambiente sano. Los métodos de preferencia declarada son básicamente un enfoque basado en la disposición a pagar para estimar el excedente del consumidor.

Los métodos de preferencia declarada pueden:

- Pedir a los consumidores que clasifiquen las opciones de valor alternativas para evaluar sus preferencias.
- Consultar a los individuos cuál es la cantidad que están dispuestos a aportar para acceder a un bien no relacionado al mercado.

Los enfoques de preferencia declarada se basan en el diseño de encuestas para garantizar que las respuestas de los individuos reflejen las decisiones que tomarían en la práctica. Los investigadores han ideado diversos enfoques para estimar el valor de un bien no comerciable y así eliminar el sesgo.

5.4.2.1 Valoración contingente

En el método de la valoración contingente, los individuos son encuestados para conocer cuánto estarían dispuestos a pagar por un bien no relacionado al mercado o qué compensación estarían dispuestos a aceptar por no acceder a él. Estas técnicas se conocen generalmente como los métodos de disposición a pagar (DAP) o disposición a aceptar (DAA).

Los métodos requieren una encuesta bien diseñada para minimizar el incentivo de los encuestados a informar estratégicamente un valor que no refleja el valor real, que en otro contexto sí informarían.

Una inquietud relacionada a la valoración contingente es que existe un incentivo para que los encuestados sobre o subestimen su verdadera disposición a pagar. Sin embargo, existe poco consenso sobre si este método ofrece estimaciones más altas o más bajas que los métodos de preferencia revelada (Smart A, Coote A, Millar B, Bernknopf R, 2018).

Caja 13

Un ejemplo de un estudio sobre la disposición a pagar se encuentra en (Stoeckl et al., 2014). Este estudio encuestó a personas que vivían en zonas adyacentes a la Gran Barrera de Coral en Australia para evaluar su valoración de diversos beneficios comunitarios en las aguas adyacentes al coral. El informe estimó que el valor monetario colectivo de una amplia gama de servicios prestados por la Gran Barrera de Coral probablemente se situaría entre 15.000 y 20.000 millones de dólares australianos. Los resultados fueron útiles para respaldar las estimaciones del valor de las observaciones terrestres desde el espacio en la gestión de la calidad del agua en el Parque Marino de la Gran Barrera de Coral.

5.4.2.2 Experimentos de elección

Los experimentos de elección (intentos de superar el comportamiento estratégico en las respuestas) solicitan a los individuos que escojan entre diferentes canastas de bienes públicos o privados. Al diseñar un experimento de elección, el investigador debe elaborar una lista de atributos para cada opción que se compare. En el caso de una evaluación económica, es esencial incluir un atributo que capte el costo de las alternativas.

Al presentar precios distribuidos aleatoriamente a cada encuestado, mostrados a todos los encuestados, es posible estimar cuánto valora el encuestado promedio una opción en comparación con otra. Los experimentos de elección ofrecen mayor control sobre la variedad de respuestas que se pueden registrar. Permiten al investigador explorar diversos aspectos del bien o servicio no relacionado al mercado y las interacciones entre ellos.

Los experimentos de elección necesitan encuestas cuidadosamente estructuradas y pueden requerir una gran cantidad de recursos.

Caja 14

En el libro *A Primer on Non-market Valuation* (Holmes T, et al, 2017) se incluye una discusión sobre cómo diseñar y analizar un experimento de elección que pueda brindar estimaciones de valor creíbles de un bien ambiental para la toma de decisiones o para análisis de políticas.

5.5 Conclusión

Existen varias técnicas que los economistas pueden utilizar para calcular los beneficios tangibles e intangibles que pueden brindar las inversiones en sistemas de gestión de información geoespacial. Uno de los objetivos principales de este capítulo ha sido proporcionar información básica sobre los conceptos y métodos que los economistas pueden utilizar para valorar dichos beneficios. Este capítulo ofrece a los lectores un material de referencia que les ayudará en sus debates con economistas al plantearse la realización de una evaluación.

La selección del método debe considerarse a la luz del tamaño de la inversión y su importancia para las prioridades nacionales y regionales determinadas por los Estados miembros en el contexto del UN-IGIF.

Ya se han efectuado numerosos estudios sobre el valor de la información geoespacial, que los analistas pueden utilizar para evaluar los beneficios. A medida que avancen los trabajos y más estudios se completen, se publicarán informes adicionales que describan los enfoques de transferencia de beneficios. Se espera que esto ayude a reducir los costos de los estudios.

Esto será importante para el trabajo en curso de la implementación de la agenda del UN-IGIF.

6 Glosario

Caso base	El escenario del caso base se define como la continuación de los acuerdos actuales como si la propuesta bajo consideración no se implementara.
CE	Rentabilidad
Modelado CGE	Modelización de equilibrio general computable
EBITDA	Beneficios antes de intereses e impuestos
ECDIS	Sistema electrónico de visualización e información
EOS	Observaciones de la Tierra desde el espacio
IG	Información geográfica
SIG	Sistema de información geográfica
Modelado de E/S	Modelado de entrada-salida
Beneficio marginal	El beneficio adicional de un aumento en el consumo de un bien o servicio.
Costo marginal	El coste adicional de un pequeño aumento en la producción de un bien o servicio.
AMC	Análisis multicriterio
PNT	Navegación por posicionamiento y tiempo
PPP	Paridad de poder adquisitivo (la tasa de conversión de divisas que iguala el poder adquisitivo de diferentes monedas eliminando las diferencias en los niveles de precios entre países).
WPA	Disposición a aceptar
DAP	Disposición a pagar
LIDAR	Detección y medición de luz: método de teledetección utilizado para registrar y medir objetos físicos y la superficie de la Tierra.
VAN	Valor actual neto. Es la suma de los beneficios y costos descontados durante el período de evaluación.
BCR	Relación costo-beneficio. Es la relación entre la suma de los beneficios descontados y la suma de los costos descontados durante el período de evaluación.
TIR	Tasa interna de retorno. Es la tasa de descuento a la cual la suma de los beneficios descontados es igual a la suma de los costos descontados, calculados durante el período de evaluación.
MIRR	Tasa interna de retorno modificada. Esta es una versión

	modificada de la tasa interna de retorno que considera la tasa de financiamiento y reinversión.
Pruebas de sensibilidad	Se trata de un proceso en el que se prueban los resultados de una evaluación de inversión para determinar su sensibilidad a los cambios en los supuestos clave.

7 Referencias

- ACIL Allen. (2015). *El valor de las observaciones de la Tierra desde el espacio*. Canberra: Geoscience Australia.
- ACIL Allen. (2016). *El valor de la información espacial para Nueva Gales del Sur*. Sídney: Centro de Información Espacial (CRC).
- ACILAllen. (2022). *El valor del Programa Nacional de Infraestructura de Posicionamiento*. Canberra: Geoscience Australia.
- ACILAllen. (2024). *Impacto económico de los servicios geoespaciales en Australia*. Brisbane: Consejo Geoespacial de Australia.
- ACIL Tasman. (2008). *El valor de la información espacial en Australia*. Canberra: CRC para Información Espacial.
- Agentia Relatii Funciare si Cadastru a Republicii Moldavia. (2021). *Alineación geoespacial de Moldavia con los impulsores de políticas*. Banco mundial.
- Agentia Relatii Funciare si Cadastru a Republicii Moldavia. (2021). *Evaluación del impacto socioeconómico de Moldavia*. Agentia Relatii Funciare si Cadastru a Republicii Moldavia.
- Bernknopf, R. (2004). *Valor social de los mapas geológicos*. Washington: Servicio Geológico de los Estados Unidos.
- Bettinger, P. et al. (2009). Consideraciones para la toma de decisiones analíticas en la actualización o modificación del software de sistemas de información geográfica. *Tecnologías Geoespaciales*, 238-244.
- Bower R et al. (2008). Modelado del equilibrio general de los impactos económicos directos e indirectos de la mejora de la calidad del agua en los Países Bajos a escala nacional y de cuenca hidrográfica. *Ecological Economics*, V66, Número 1, págs. 127-140.
- Craiglia, N. (2006). Informe del Taller Internacional sobre Infraestructuras de Datos Espaciales/Relación coste-beneficio de la inversión. Ispra, Italia: Centro Común de Investigación, Comisión Europea.
- Craiglia, Novak. (2006). Informe del Taller Internacional sobre Infraestructuras de Datos Espaciales/Relación coste-beneficio de la inversión. Ispra, Italia: Centro Común de Investigación, Comisión Europea.
- Crompvoets, J. et al. (2011). Prácticas para el desarrollo de infraestructuras de datos espaciales: exploración de su contribución al gobierno electrónico. En S. Assar, I. Boughzala e I. Bolydens, *Estudios prácticos en gobierno electrónico* (pp. 299-248). Nueva York: Springer.
- Deloitte. (2021). *Estudio económico de un programa australiano de satélites pequeños de lanzamiento continuo para la observación de la Tierra*. Canberra: Deloitte.
- Departamento del Tesoro y Finanzas. (2013). *Evaluación económica de casos de negocio: Directrices técnicas*. Melbourne: Departamento del Tesoro y Finanzas de Victoria.

- Dodgson, JS (2009). *Análisis multicriterio: Manual*. Londres: Departamento de Comunidades y Gobierno Local del Reino Unido.
- Eade, J. y Moran, D. (1996). Valoración económica espacial: transferencia de beneficios mediante sistemas de información geográfica. *Journal of Environmental Management* , 48(2), 97-110.
- UE. (2019). *DIRECTIVA (UE) 2019/1024 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO*. Bruselas: Parlamento Europeo.
- Economía de Fronteras. (2022). *Medición del valor económico, social y ambiental de los datos de localización del sector público: Evaluación de beneficios/Orientación*. Londres: Comisión Geoespacial del Reino Unido.
- Garvin, M., y Ford, D. (marzo-junio de 2011). Opciones reales en proyectos de infraestructura: Teoría, práctica y perspectivas. *The Engineering Project Organization Journal* , 97-88.
- Geudens T, et al. (2009). Evaluación de estrategias de políticas de infraestructura de datos espaciales mediante análisis multicriterio con múltiples actores. *Revista Internacional de Investigación de Infraestructura de Datos Espaciales 2009* , vol. 4, 265-297.
- GFDRR. (2019). *Programa para el desarrollo de la resiliencia ante desastres en el África subsahariana: Informe de actividades 2018-2019*. Washington: Fondo Mundial para la Reducción y la Recuperación de Desastres.
- Griffin, E. et al. (2017). Una infraestructura de datos espaciales marinos en Nueva Zelanda: una revisión sistemática de la relación coste-beneficio. *Revista de Ciencias Espaciales* .
- Hanley N, et al. (1997). *Economía ambiental: teoría y práctica*. Macmillan Publishers Limited.
- Hargrave, M. (2021). Precios hedónicos: Definición, aplicación del modelo y ejemplo. <https://www.investopedia.com/terms/h/hedonicpricing.asp> .
- Hayek, F. (1948). *Individualismo y orden económico*. Londres: Routledge Press.
- Ministerio de Hacienda. (2022). *El Libro Verde: Guía del Gobierno Central sobre Valoración y Tasación*. Londres: Ministerio de Hacienda.
- Holmes T, et al. (2017). *Experimentos de elección*. Washington: Servicio Forestal, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.
- Houghton, J. (2011). *Costos y beneficios del suministro de datos*. Melbourne, Australia: Universidad de Victoria.
- Humphrey, C., y Brugger, F. (sin fecha). *El papel de los bancos multilaterales de desarrollo en la financiamiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Zúrich: Centro Nadel para el Desarrollo y la Cooperación.
- OMI. (1980). *Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar*. Londres: Organización Marítima Internacional.
- Kotchen, MJ y Levinson, A. (2023). ¿Cuándo puede el análisis costo-beneficio ignorar los mercados secundarios? *Journal of Benefit Cost Analysis* , 14: 114-140 doi:10.1017/bca.2022.22.

- Kruse J, Crompvoets J, Pearlman J. (2018). *GeoValue: El valor socioeconómico de la información geoespacial*. Boca Ratón, Florida: CRC Press.
- Marshall, A. (1890). *Principios de Economía*. Londres: Macmillan and Co.
- Méndez, B. (2021). *Por qué 2020 fue un año de reflexión geoespacial para el PMA*. Roma: Programa Mundial de Alimentos.
- Mendleson RJ et al. (1992). Medición del valor recreativo en viajes con múltiples destinos. *American Journal of Agricultural Economics* , 74(4) 926-993.
- Miller, BM (2016). *El valor no tan marginal de los sistemas de alerta meteorológica*. Universidad de California: San Diego.
- Ministerio de Hacienda y Función Pública. (2024). *Estimaciones de Gastos 24-2-25*. Kingston: Ministerio de Hacienda y Función Pública.
- NAPR. (2022). *Georgia: Evaluación del impacto socioeconómico*. Oslo: Kartverket.
- Agencia Nacional del Registro Público, Georgia. (2021). *Alineación geoespacial de Georgia con los impulsores de políticas*. Agencia Nacional del Registro Público.
- Tesoro de Nueva Gales del Sur (2023). *Guía del Gobierno de Nueva Gales del Sur para el Análisis Costo-Beneficio*. Sídney: Departamento del Tesoro de Nueva Gales del Sur.
- Pollock, R. (2008). *Modelos de fondos de inversión del sector público*. Cambridge, Reino Unido: Universidad de Cambridge.
- Rogers, EM (2003). *Difusión de innovaciones*. Nueva York: New York Free Press.
- Rosenburger, R. y Loomis J. (2001). *Transferencia de beneficios de los valores de uso recreativo al aire libre. Documento técnico que respalda el Plan Estratégico del Servicio Forestal*. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Estación de Investigación de las Montañas Rocosas.
- Rusciano, V., Ruberto, M., Ballara, S., Fasolino, N., Pellegrini, E., Zucaro, R. (2023). Evaluación de las actividades turísticas en humedales mediante el método del costo de viaje: Un estudio de caso. *Water* , 15, 41456.
- Samuelson, P. (1958). Aspectos de las teorías del gasto público. *Revista de Economía y Estadística* , págs. 332-338.
- Scott, G. (2024). *Una visión conjunta para el desarrollo y la integración del marco geoespacial*. Nueva York: Naciones Unidas.
- Smart A, Coote A, Millar B, Bernknopf R. (2018). GeoValue: El valor socioeconómico de la información geoespacial. En CJ Kruse J, *GeoValue: El valor socioeconómico de la información geoespacial* (pp. 149-194). Boca Ratón, Florida: CRC Press.
- Stoeckl et al. (2014). Un nuevo enfoque para el problema de la superposición de valores: un estudio de caso de la Gran Barrera de Coral. *Servicios Ecosistémicos* , (10) págs. 61-78.
- ONU-Hábitat. (2013). *Manual SIG para Municipios*. Nairobi: ONU Hábitat.

- ONU-Hábitat. (2020). *financiamiento del desarrollo urbano sostenible*. Nueva York: ONU-Hábitat.
- UN_IGIF. (2022). *Vía estratégica 3*. Nueva York: UN_IGIF.
- PNUD. (2022). *Términos de Referencia - Programa Integrado de HIFV y TP para el Pacífico Occidental Multinacional*. Nueva York: PNUD.
- UN-GGIM. (2019). *Temas fundamentales globales de datos geoespaciales*. Nueva York: UN-GGIM.
- UN-GGIM. (2019). *Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas*. Nueva York: UN-GGIM.
- UN-IGIF. (2020). *Evaluación de necesidades y análisis de deficiencias*. Nueva York: UN-IGIF.
- UN-IGIF. (2023). *Guía estratégica para desarrollar y fortalecer la gestión nacional de la información geoespacial*. Nueva York: Naciones Unidas.
- UN-IGIF. (2023). *Apéndices - Trayectoria Estratégica*. Nueva York: Naciones Unidas.
- UN-IGIF. (2023). *Evaluación y análisis*. Nueva York: Naciones Unidas.
- UN-IGIF. (2023). *Marco Integrado de Información Geoespacial: Una guía estratégica para desarrollar y fortalecer la gestión nacional de la información geoespacial*. Nueva York: Marco Integrado de Información Geoespacial de las Naciones Unidas.
- UN-IGIF. (2023). *Alineación estratégica y beneficios*. Nueva York: Naciones Unidas.
- UNSD. (2019). *División de Estadística 2019 en breve*. Nueva York: ONU.
- USAID. (2013). *Datos geográficos abiertos para la reducción del riesgo de desastres en Nepal*. Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional.
- USAID. (2017). *Incorporación del análisis geoespacial en el diseño de programas de biodiversidad de USAID*. Washington: Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional.
- USAID. (2020). *Aprovechar el poder del análisis de datos geoespaciales para una respuesta rápida en mercados emergentes*. Washington: Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional.
- Banco Mundial. (2020). *Evaluación de línea base - Metodología de implementación del Banco Mundial*. Nueva York: Banco Mundial.
- Banco Mundial. (2020). *El poder de la gestión eficaz de la información geoespacial en Corea del Sur: desarrollo y aplicación*. Seúl: Oficina del Grupo del Banco Mundial en Corea.
- Banco Mundial. (2021). *Marco Integrado de Información Geoespacial, Implementación a Nivel de País: Plantillas y Herramientas*. Nueva York: Banco Mundial.
- Banco Mundial. (2022). *Descripción genérica del proceso, evaluación del impacto socioeconómico, metodología de implementación del Banco Mundial*. Nueva York: Banco Mundial.
- Banco Mundial. (2023). *Alineación geoespacial con los impulsores de políticas: metodología de implementación del Banco Mundial*. Nueva York: Banco Mundial.
- Banco Mundial. (2024). *PPP para la formulación de políticas: una guía visual para el uso de datos del PCI: usos y limitaciones de las PPP*. Washington: Banco Mundial.

Young, M. D. (1992). *Inversión sostenible y uso de recursos: Equidad, integridad ambiental y eficiencia económica*. París: Parthenon Press, Charnford y UNESCO.

Zwirowicz-Rutkowska, A. (2013). Dimensión económica de la infraestructura de datos espaciales: panorama general de los enfoques y métodos de evaluación (págs. GeoConferencia sobre informática, geoinformática y teledetección).

8 Anexo A – Otras metodologías

Los puntos principales

En este Anexo se analizan otros métodos comúnmente adoptados para subestimar las evaluaciones económicas de propuestas de inversión o cambios de políticas.

El análisis insumo-producto (INP) es una técnica económica cuantitativa que estima el impacto general de un proyecto o inversión propuesto en la economía. Un análisis insumo-producto estima cuántos bienes o servicios (insumos) de otros sectores de la economía se requieren para producir un producto determinado en el sector donde se ubica el proyecto.

Si bien el modelado de IO se puede utilizar para evaluar el impacto económico más amplio de una intervención o propuesta y comprender sus vínculos con otros sectores de la economía, no se puede utilizar para ponderar los méritos económicos relativos de una propuesta o cambio de política en función de los costos y beneficios cuantificables.

El modelo de equilibrio general computable (CGE) es un método cuantitativo que se aplica para estimar el impacto económico de una iniciativa en un país o región específica. Los modelos de EGC consideran la economía como un sistema completo de agentes independientes y reconocen que los cambios en un sector pueden tener repercusiones en toda la economía.

Para realizar una comparación del modelo CGE entre un caso de evaluación y un caso base, primero es necesario estimar el impacto de la inversión o el cambio de política en la productividad de sectores específicos de la economía en un caso de evaluación. Estos impactos se incorporan al modelo CGE, que calcula los resultados (PIB, ingresos, etc.) en el nuevo nivel de equilibrio de la economía. La comparación de los resultados del caso de evaluación y del caso base proporciona el impacto económico de la iniciativa.

El análisis CGE es más aplicable cuando es probable que los impactos de una iniciativa se sientan en múltiples sectores de la economía.

Opciones reales es un campo de análisis que evalúa el valor de la flexibilidad en el proceso de planificación. Los enfoques de opciones reales permiten estimar el valor de diferentes estrategias de planificación temporal cuando existen tales incertidumbres.

Si bien es muy potente, la técnica de opciones reales es muy especializada (ya sea aplicada cuantitativa o cualitativamente) y requiere un alto nivel de experiencia por parte del profesional.

El análisis multicriterio (AMC) es un enfoque que evalúa el rendimiento de una inversión o un cambio de política mediante la puntuación, clasificación y ponderación de los impactos, en lugar de expresarlos en términos monetarios. El AMC es eficaz cuando existe una base muy clara para evaluar las opciones de proyecto según los criterios.

El análisis de costos de mercado (AMC) implica juicios subjetivos sobre valores. El AMC no informa al responsable de la toma de decisiones sobre si las propuestas individuales generan un beneficio social neto ni sobre la escala óptima de una propuesta.

8.1 Análisis de entrada-salida (OI)

8.1.1 ¿Qué es?

El análisis de insumo-producto es una técnica económica cuantitativa que estima el impacto general de un proyecto o inversión propuesto en la economía. Un análisis de insumo-producto estima cuántos bienes o servicios (insumos) de otros sectores de la economía se requieren para producir un producto determinado en el sector donde se ubica el proyecto.

Las tablas de insumo-producto se generan a partir de las cuentas nacionales de muchos países. Estas tablas muestran las interdependencias entre los diferentes sectores de la economía y cuánto del producto puede convertirse en insumo para otro sector. Las tablas pueden utilizarse para desarrollar multiplicadores que representan la cantidad total de bienes o servicios que debe producir para satisfacer la demanda final de dicho bien o servicio.

Los resultados típicos de un análisis de IO pueden incluir impactos más amplios en el producto interno bruto (PIB) o el producto regional, impactos en el empleo e impactos en los salarios y sueldos.

El análisis de IO ha sido objeto de escrutinio en el pasado debido a las limitaciones de algunos de sus supuestos. Entre estos, se incluyen una estructura de insumos fija en cada industria, una estructura de precios de insumos fija, lo que implica que no cambian ante cambios en la demanda, y una oferta ilimitada de mano de obra y capital que se supone está disponible. El análisis tiende a predecir mayores efectos económicos en comparación con otros modelos. Esto ha generado críticas a la técnica en comparación con otras técnicas, como el modelo de Equilibrio General Computable (EGC).

8.1.2 ¿Cómo se utiliza?

Si bien el modelado de IO se puede utilizar para evaluar el impacto económico más amplio de una intervención o propuesta y comprender sus vínculos con otros sectores de la economía, no se puede utilizar para ponderar los méritos económicos relativos de una propuesta o cambio de política en función de los costos y beneficios cuantificables.

Un ejemplo del uso del análisis IO se puede encontrar en un estudio económico sobre un programa australiano de satélites pequeños de lanzamiento continuo para la observación de la Tierra (Deloitte, 2021).

8.2 Modelado del equilibrio general

8.2.1 ¿Qué es?

El Modelo de Equilibrio General Computable (CGE) es un método cuantitativo que se aplica para estimar el impacto económico de una iniciativa en un país o región específica. Un modelo de CGE considera las interacciones complejas entre los agentes económicos de una economía, incluyendo productores, hogares y gobiernos, para evaluar el impacto general de las inversiones y los cambios de políticas, incluyendo los efectos indirectos de los cambios que genera la iniciativa.

Los modelos de equilibrio general computacional (CGE) consideran la economía como un sistema completo de agentes independientes y reconocen que los cambios en un sector pueden repercutir en toda la economía. Un modelo de CGE es una representación de todos los mercados de una economía. El modelo resuelve un conjunto de precios, por insumos de materias primas y factores, para equilibrar la oferta y la demanda en todos los mercados. La mayoría de los modelos de EGC se basan en matrices de contabilidad social extraídas de las cuentas nacionales de un país. El número de sectores representados en el modelo suele ser de hasta noventa para los modelos internacionales y de hasta 150 para los modelos específicos de cada país. En la práctica, los sectores suelen agregarse en unos 30 o 40 sectores para optimizar el tiempo de cálculo.

Los resultados que se pueden obtener a partir de un modelo CGE incluyen:

- Producto interno bruto (PIB) o Producto Regional Bruto (PRB)
- Ingresos
- Bienestar
- Impacto en el valor añadido por sector
- Consumo
- Comercio
- Inversión
- Empleo

El análisis del impacto de una inversión o un cambio de política normalmente se realiza comparando los resultados del modelo con la iniciativa (el caso de evaluación) y los resultados sin la iniciativa (el caso base).

Para realizar una comparación del modelo CGE entre un caso de evaluación y un caso base, primero es necesario estimar los impactos de la inversión o el cambio de política en la productividad de sectores específicos de la economía en el caso de evaluación. Estos constituyen los impactos iniciales de la iniciativa. Posteriormente, se incorporan al modelo CGE, que calcula los resultados (PIB, ingresos, etc.) en el nuevo nivel de equilibrio de la economía. La comparación de los resultados del caso de evaluación y el caso base proporciona el impacto económico de la iniciativa.

Un ejemplo del uso del modelado CE se puede encontrar en un informe publicado en octubre de 2024 sobre el impacto económico de los servicios geoespaciales en Australia (ACIL Allen, 2024).

8.2.2 ¿Cómo se utiliza?

El análisis CGE es más aplicable cuando es probable que los impactos de una iniciativa se sientan en múltiples sectores de la economía. El método se basa en resultados de mercado y no considera resultados no comerciales, como las repercusiones ambientales o los bienes y servicios sociales. Puede ser muy útil en circunstancias donde la evaluación en relación con los objetivos económicos nacionales es una prioridad para el análisis.

El modelado CGE requiere un alto nivel de experiencia especializada con experiencia en el desarrollo de escenarios dentro del modelo y en la interpretación de los resultados.

Un ejemplo del uso del modelo CGE se puede encontrar en un informe sobre el valor de la infraestructura de posicionamiento nacional realizado en Australia en 2022 (ACIL Allen, 2022).

8.3 Opciones reales

8.3.1 ¿Qué es?

Una característica importante de la inversión en información geoespacial son las opciones que crea para que otros usuarios y organizaciones desarrollen nuevos productos y servicios que no son obvios en el momento en que se toma la decisión de inversión.

El momento de tales desarrollos puede estar sujeto a una considerable incertidumbre. Cuando dicha incertidumbre exista, puede ser útil valorar la flexibilidad para posponer parte de la toma de decisiones hasta que se resuelva.

La técnica, conocida como Opciones Reales, es un campo de análisis que evalúa el valor de la flexibilidad en el proceso de planificación. Por ejemplo, la inversión en el UN-IGIF podría realizarse mediante una única gran inversión en varios departamentos gubernamentales o por diferentes usuarios gubernamentales y privados a lo largo del tiempo. Los enfoques de opciones reales permiten estimar el valor de diferentes estrategias de cronograma cuando existen tales incertidumbres. La técnica considera la capacidad de gestión adaptativa en las diferentes etapas de un proyecto cuando existe un nivel relativamente alto de incertidumbre sobre cómo el proyecto podría generar beneficios. En cierta medida, este es el caso de la inversión en el UN-IGIF, donde no se pueden predecir con certeza los posibles beneficiarios, pero sí se sabe que los beneficios serán cuantiosos.

Una técnica de opciones reales resulta menos útil cuando la inversión debe realizarse por adelantado y existe un margen limitado de flexibilidad en cuanto al momento y la naturaleza de la decisión de inversión. Esta técnica también requiere un alto nivel de especialización y sólo se justifica cuando existe flexibilidad y las rentabilidades potenciales son elevadas. Puede encontrar más información sobre las técnicas de opciones reales en (Departamento del Tesoro y Finanzas, 2013) y (Garvin & Ford, Opciones reales en proyectos de infraestructura: Teoría, práctica y perspectivas, marzo-junio de 2011).

8.3.2 ¿Cómo se utiliza?

Aunque muy potente, el análisis de opciones reales es una técnica especializada (ya sea aplicada cuantitativa o cualitativamente) que requiere un alto grado de experiencia por parte del profesional. El método solo se ha abordado en dos de los documentos revisados (Smart A, Coote A, Millar B, Bernknopf R, 2018) y (Frontier Economics, 2022).

8.4 Análisis multicriterio

8.4.1 ¿Qué es?

Uno de los desafíos del análisis costo-beneficio es que no necesariamente ofrece una visión completa de los beneficios socioeconómicos de una inversión, ya que tiende a centrarse en los impactos cuantificables. El análisis multicriterio (AMC) es un enfoque que incorpora criterios tanto cuantitativos como cualitativos. En un AMC, el rendimiento de una inversión o un cambio de política se evalúa mediante la puntuación, clasificación y ponderación de los impactos, en lugar de expresarlos en términos monetarios.

Los impactos y el desempeño se basan en la investigación bibliográfica, la opinión de expertos y las consultas con las partes interesadas. Un proceso típico de un AMC implica los siguientes pasos:

- Definir los proyectos o políticas a evaluar
- Acordar los criterios de evaluación
- Asignar pesos a cada criterio
- Evaluar objetivamente el impacto de cada criterio, ya sea sobre la base de datos cuantitativos o sobre la base de una escala de desempeño.
- Calcular los impactos: la puntuación numérica se multiplica por el peso
- Clasifique las opciones según la puntuación numérica y aplique un análisis de sensibilidad.

8.4.2 ¿Cómo se utiliza?

El AMC es eficaz cuando existe una base muy clara para evaluar las opciones de proyecto según los criterios, y cuando este marco de evaluación se acuerda y documenta *antes de* comenzar el análisis. Sin embargo, el AMC implica juicios de valor subjetivos e incontestables. El AMC no informa al responsable de la toma de decisiones si las propuestas individuales generan un beneficio social neto ni la escala óptima de cada propuesta.

El uso del AMC es adecuado para proyectos donde los principales beneficios no pueden valorarse o son imprácticos (como puede ser el caso de algunas inversiones en infraestructura social). El AMC también puede utilizarse para descartar opciones menos prometedoras, de modo que el analista pueda centrar el análisis costo-beneficio en un número menor de opciones prioritarias.

Los enfoques de AMC se propusieron en la década de 2000 como una forma de abordar los aspectos sociales y ambientales de los beneficios de invertir en información geoespacial.

Para una discusión más detallada del AMC, véase (Dodgson, 2009) y (Departamento del Tesoro y Finanzas, 2013). (Geudens T, et al, 2009) también analiza el AMC en la evaluación de estrategias de políticas para la infraestructura de datos espaciales.

9 Anexo B – Beneficios directos e indirectos

En la figura B.1 se ofrece un resumen de las definiciones de beneficios directos e indirectos.

Figura B.1 Definiciones de beneficios directos e indirectos de estudios seleccionados.

Informe	Directo	Indirecto
Kotchen J., Levinson A. (2023)	Impactos en el mercado que se derivan inmediatamente de la iniciativa	Impactos económicos que se acumulan en otros mercados
GEOSA (2022)	Las relaciones causales directas generan beneficios directos, que pueden incluir ahorros de costos, ganancias de eficiencia y aumento de la productividad a partir de la implementación de una iniciativa de IG.	Los beneficios indirectos son aquellos que no pueden realizarse ni observarse directamente. Se obtienen además de los beneficios directos.
Tesoro de Nueva Gales del Sur (2023)	Impacto en los productores y consumidores de bienes y servicios asociados a la iniciativa	Impacto en terceros no directamente involucrados en el consumo de los bienes y servicios primarios
ACIL Allen (2023)	Impactos socioeconómicos inmediatos	Impactos adicionales a medida que la economía alcanza un nuevo equilibrio
Ministerio de Hacienda (2022)	Impactos cuantificables y cualificables para la organización del sector público que realiza la inversión	Impactos cuantificables y cualitativos en otras organizaciones del sector público
Comisión Geoespacial del Reino Unido (2022)	Beneficios económicos de la iniciativa	Beneficios sociales y ambientales de la iniciativa
Departamento de Hacienda y Finanzas del Gobierno de Victoria (2022)	Impactos de la iniciativa en el mercado	Beneficios económicos, sociales y ambientales externos a la iniciativa
esta	Impactos económicos de la iniciativa	Beneficios sociales y ambientales de la iniciativa
Kruse y otros (2018)	Valor de los beneficios derivados	El valor de los beneficios no

Informe	Directo	Indirecto
	de los resultados del mercado	depende de los resultados del mercado
PWC (2013)	Impactos monetarios	Impactos cualitativos

Fuente: ACIL Allen

10 Anexo C – Métricas para evaluar una inversión o un cambio de política

Métrico	Descripción	Comentario
Valor actual neto (VAN)	El VAN es la suma de los beneficios netos descontados de un proyecto.	El VAN es una herramienta útil para confirmar el valor actual del proyecto. Sin embargo, es importante reconocer que el VAN también variará según la escala del proyecto al clasificar las opciones.
Relación costo-beneficio (BCR)	Un BCR se da por la relación entre el valor actual de los beneficios del proyecto y el valor actual de sus costos y puede interpretarse como que cada dólar de costos de investigación produce 'X' dólares de beneficios.	El ACB (análisis costo-beneficio) es útil para mostrar el múltiplo del valor actual de los beneficios por el valor actual de los costos. El ACB es útil para clasificar proyectos de diferente escala.
Tasa interna de retorno (TIR)	La TIR es una métrica que se utiliza habitualmente en el análisis financiero para estimar la rentabilidad de posibles inversiones. La TIR es la tasa de descuento que iguala a cero el valor actual neto (VAN) de la variación del valor de la actividad que se beneficia de la inversión durante el período de evaluación en un análisis de flujo de caja descontado. Este enfoque normaliza los flujos de caja y genera una única tasa de rendimiento anual para una inversión.	La tasa interna de retorno (TIR) proporciona una única tasa de retorno para una inversión. El cálculo normal de la TIR supone que todo el excedente de efectivo del proyecto puede reinvertirse a la TIR y que todos los préstamos se financian a la TIR. Esto puede implicar que la TIR sobrestime retornos significativamente diferentes de la tasa de inversión y la tasa de endeudamiento. Para superar esta desventaja, el programa Excel ha generado una Tasa Interna de Retorno Modificada (TIRM) que permite al analista introducir una tasa de reinversión y financiamiento. Si la TIR arroja un resultado extremadamente alto, puede ser preferible utilizar la fórmula de la TIRM.
Retorno de la inversión (ROI)	Un indicador simple que muestra el porcentaje total de aumento o disminución de una inversión. Se calcula tomando la variación en el valor de la actividad de principio a fin y dividiendo esta cantidad entre la inversión inicial.	El ROI ignora el efecto de la tasa de descuento social y puede sobreestimar el retorno de la inversión (ROI) en proyectos cuyos beneficios se prevé que se acumulen durante más de uno o dos años. No es adecuado para la evaluación de inversiones en sistemas e infraestructura de información geoespacial, como las INDE.