

EL GEOGRAFO

REVISTA TÉCNICO - CIENTÍFICA DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

Diciembre 2025
N° 22



ENTE RECTOR DE LA
CARTOGRAFÍA EN EL PERÚ



**DIBUJANDO
EL ROSTRO DE LA
REGIÓN DE HIERRO**



INSTITUTO

GEOGRAFICO

NACIONAL



Somos el ente rector de la cartografía nacional. Tenemos por misión de elaborar y actualizar la Cartografía Básica Oficial del Perú, proporcionando a las entidades públicas y privadas la cartografía que requieran para los fines de desarrollo de la Defensa Nacional.

VISIÓN

Ser una entidad estratégica rectora y líder en la generación, administración y validación de datos geospaciales de calidad, con tecnología de última generación, que satisfaga la demanda de la información geoespacial confiable para la sociedad de usuarios en el ámbito nacional.



DIRECTOR

Francisco Munarriz Escajadillo
General de Brigada
Jefe del Instituto Geográfico Nacional

CrI EP Luís Barrios Cruz
Gerente General del Instituto Geográfico
Nacional

COORDINACIÓN GENERAL

Cap EP Jaela Milagros Yoplac López
Jefe de la Oficina de Relaciones Públicas

Jesús Meléndez Velásquez
Lady Escalante Sifuentes
Diagramación y Diseño

Lady Escalante Sifuentes
Corrección de Estilo

AUTORES

Tte CrI EP José Chire Chira
Cap EP Desiree Estilita Alvarado Córdova
Cap EP Ronny Veramendi Celis
Tte EP Luz Silva Celestino
Tte EP César Sulca Montes
Tte EP Fernando Molina Shullca
Tte EP Carlos Guerra Flores
Tte EP Felix Cabello Wong
TcoJ EP Errol Ivan Melendez Osorio

IMPRESIÓN

K&R Editores e Impresores S.A.C.
T. 981084582

Hecho el Depósito Legal en la
Biblioteca Nacional del Perú
2007-08194

La revista no se solidariza
con las opiniones expresadas en los
artículos firmados que se publican en esta
edición. Se autoriza la reproducción de
cualquier artículo, siempre y cuando se
cite su procedencia.

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

Av. Aramburú 1184 Lima - Perú
Telf.: 966 669 416
www.gob.pe/ign - idep.gob.pe

EDICIÓN
XXII
Diciembre
2025

Índice

Editorial	03
Generación de Información Geoespacial Fundamental a escala 1:25,000 del Departamento de Arequipa	04
Análisis del Comportamiento y Desplazamiento de las Estaciones de Rastreo Permanente del IGN	12
Infraestructura de Datos Espaciales en el Servicio de Agua y Alcantarillado de Lima Metropolitana	18
Mapeo del Estado: SIG y datos abiertos para la Transparencia	22
Estandarización y Normalización de Nombres Geográficos en el Departamento de Tumbes	26
Homogeneidad en el Proceso de Generación y Generalización de la Información Geoespacial	30
Propuesta de una Base de Datos Geoespacial Transfronteriza Caso Perú - Ecuador	36
Clasificación de campo de 140 mapas topográficos a escala 1: 25 000 del departamento de Arequipa	40
Norma Técnica Geodésica v.1.1: Especificaciones para el Posicionamiento GNSS Estático Relativo	44

Editorial



**Francisco
MUNARRIZ ESCAJADILLO**

**Gral Brig
Jefe del Instituto Geográfico Nacional**

Tras un periodo de pausa, nuestra Revista Técnico Científica El Geógrafo vuelve a publicarse gracias al trabajo conjunto y al compromiso de todo el personal del Instituto Geográfico Nacional (IGN), en el marco de las prioridades establecidas por la Jefatura para fortalecer la difusión del conocimiento geoespacial.

Desde su primera edición, publicada entre abril y julio del año 2000 (Año I – Nº 1), hace ya 25 años, esta revista ha sido un espacio de referencia para compartir avances y experiencias en el ámbito geográfico, cartográfico y geodésico. Este retorno representa un logro institucional que reafirma la mística, la función y el propósito que le dieron origen: ser el canal oficial para difundir el conocimiento que el Instituto Geográfico Nacional genera con excelencia, rigor técnico y compromiso con el desarrollo del Perú. No se trata solo de retomar una edición, sino de renovar nuestra vocación de servicio al Estado y a la ciudadanía, proporcionando información geoespacial confiable, actualizada y estratégica para la toma de decisiones.

En un contexto en el que la información geoespacial es clave para el desarrollo sostenible, la gestión de riesgos y la planificación territorial, en esta publicación se presentan avances y experiencias que reflejan la diversidad y el alcance de nuestras funciones. El lector encontrará, los siguientes temas de interés: Generación de Información Geoespacial Fundamental a escala 1:25, 000 del Departamento de Arequipa; Aplicación de la Cartografía Básica Oficial en el Análisis de Procesos Judiciales en el Perú; Análisis del Comportamiento y Desplazamiento de las Estaciones de Rastreo

Permanente del IGN; Infraestructura de Datos Espaciales en el Servicio de Agua y Alcantarillado de Lima Metropolitana; Mapeo del Estado: SIG y Datos Abiertos para la Transparencia; Estandarización y Normalización de Nombres Geográficos en el Departamento de Tumbes; Homogeneidad en el Proceso de Generación de la Información Geoespacial; Propuesta de una Base de Datos Geoespacial Transfronteriza: Caso Perú-Ecuador; Clasificación de campo de 140 mapas topográficos a escala 1:25, 000 del Departamento de Arequipa y Norma Técnica Geodésica v.1.1: Especificaciones para el Posicionamiento GNSS Estático Relativo.

Cada artículo demuestra que las denominadas ciencias de la tierra, como la geodesia, geografía, cartografía, entre otros, no son disciplinas aisladas, sino que se constituyen como disciplinas transversales que impactan en la seguridad, la justicia, la gestión de recursos naturales, gestión de riesgo de desastres, la infraestructura y la vida cotidiana de los ciudadanos. El conocimiento técnico que compartimos en esta edición es fruto de un trabajo colaborativo, guiado por estándares internacionales y respaldado por la experiencia institucional acumulada a lo largo de más de 104 años al servicio de nuestro país.

Invitamos a nuestros lectores a explorar esta recopilación de experiencias, metodologías y resultados que confirman el liderazgo del Instituto Geográfico Nacional en el ámbito geoespacial. Seguiremos innovando, fortaleciendo capacidades y generando información que contribuya al Desarrollo y Defensa de nuestro Perú.



**José
CHIRE CHIRA**

Tte Crl EP
Subdirector de Fotogrametría



Generación de Información Geoespacial Fundamental a escala 1:25,000 del Departamento de Arequipa

Resumen

En el marco de la Ley del Instituto Geográfico Nacional (IGN), cuya misión es elaborar y actualizar la cartografía básica oficial del territorio peruano, se viene ejecutando la generación de información geoespacial fundamental a escala 1:25,000 del departamento de Arequipa, constituida por cuatrocientos cinco mapas topográficos. Este trabajo se inició en octubre del año 2022 con los trabajos en campo para el establecimiento de puntos de apoyo fotogramétrico, el año 2023 se realizó la restitución fotogramétrica y el año 2024 se desarrollaron los trabajos de clasificación de campo y edición cartográfica, lo que permitió la culminación de las primeras ciento cuarenta mapas topográficos. Para el 2025 se tiene previsto la generación de ciento cuarenta mapas topográficos, de tal manera que a fin de año se pueda tener un avance total de 69% del proyecto. El trabajo técnico desarrollado se sustenta en la normativa vigente, habiéndose empleado sesenta y siete modelos estéreo del satélite SPOT-6 proporcionados por la Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial (CONIDA) y se han establecido ciento sesenta y seis puntos de apoyo fotogramétrico para el proceso de aerotriangulación. Se tiene

proyectado para el año 2026 culminar con el 31% restante del proyecto, para finalmente ser entregada al Gobierno Regional de Arequipa como una herramienta técnica que permitirá el desarrollo sostenible, la zonificación ecológica y económica, los planes de ordenamiento territorial y la gestión del riesgo de desastres en la referida región.

Palabras clave: Geoespacial, escala, restitución.

Summary

Within the framework of the Law of the National Geographic Institute (IGN), whose mission is to prepare and update the official basic cartography of the Peruvian territory, work is being done on the generation of fundamental geospatial information at a scale of 1:25,000 of the department of Arequipa, consisting of four hundred and five topographic maps. This work began in October 2022 with field work to establish photogrammetric support points, in 2023 progress was made with photogrammetric restitution and in 2024 field classification and cartographic editing work was carried out, which allowed the completion of one hundred and forty topographic maps at a scale of 1:25,000 of the department of Arequipa. For this

year, the generation of another one hundred and forty topographic maps is planned, so that by the end of the year there can be a total progress of 69% of the project. The technical work carried out is based on current regulations, sixty-seven stereo models of the SPOT-6 satellite have been used and one hundred and sixty-six photogrammetric support points have been established for the aerotriangulation process. It is planned for 2026 to complete the remaining 31% of the project, to finally be delivered to the Regional Government of Arequipa as a technical tool that will allow sustainable development, ecological and economic zoning, territorial planning plans and disaster risk management in the aforementioned region.

Introducción

Continuando con la elaboración de la cartografía básica oficial del territorio peruano, misión del IGN, viene contemplando desde el año 2022 en su Plan Operativo Institucional (POI) las Actividades Operativas que conllevan a la generación de información geoespacial fundamental a escala 1:25,000 del departamento de Arequipa, cuyo recubrimiento constituye un total de cuatrocientos cinco (405) mapas topográficos. En el presente año se tiene previsto contar con un avance del 69% del proyecto y proyectándose su culminación en el segundo semestre del año 2026. Se debe tener en cuenta que la superficie del departamento de Arequipa constituye casi el 5% del territorio nacional, siendo de gran extensión que por su ubicación geográfica presenta dos grandes formas topográficas: la cuenca oceánica y la zona continental constituida por tres cordilleras de topografía agreste.

Este trabajo se enmarca en la Acción Estratégica Institucional (AEI) N°1 del Plan Estratégico Institucional (PEI) ampliado 2021-2027 del IGN, aprobada mediante Resolución Jefatural N° 070-2024-IGN-GG/OPP, del 24 de abril de 2024, la cual establece como meta la “Información geoespacial fundamental a escala 1:25,000 producida para el Estado Peruano”, y de esta manera cumplir con el Objetivo Estratégico Institucional (OEI) N°1: “Incrementar la información geoespacial fundamental en el Estado Peruano”.

Esta información geoespacial fundamental a escala 1:25,000 del departamento de Arequipa, se suma a los mapas topográficos ya culminados por el IGN que, en orden de producción son los siguientes departamentos: Ica, Tacna, Moquegua, Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad, Huancavelica, Lima y Ancash, llegando a un recubrimiento del 26% del territorio nacional. Con la generación de información geoespacial fundamental del departamento de Arequipa, se culminará el recubrimiento cartográfico a escala 1:25,000 de los departamentos ubicados en la costa del territorio peruano, información de suma utilidad para el desarrollo sostenible, la zonificación ecológica y económica, los planes de ordenamiento territorial, la gestión del riesgo de desastres, seguridad y defensa nacional, entre otras aplicaciones.

De esta manera, se vienen ejecutando las actividades que conforman el proceso cartográfico para la generación de información geoespacial fundamental a escala 1:25,000 del departamento de Arequipa. Proceso que incluye la obtención de imágenes satelitales, establecimiento de puntos de apoyo fotogramétrico, aerotriangulación del proyecto, restitución fotogramétrica, clasificación de campo y la edición cartográfica final, etapas que se detallan a lo largo del presente artículo.



Metodología

La metodología aplicada se basa en la Norma Técnica “Especificaciones Técnicas para la Producción de Mapas Topográficos a Escala 1:25,000” del Instituto Geográfico Nacional. El proceso se compone de seis etapas que aseguran la calidad cartográfica y geodésica del producto final:

1. Imágenes satelitales

Se emplearon imágenes satelitales del sensor SPOT-6, proporcionadas por la Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial (CONIDA). Estas imágenes poseen capacidad estéreo, es decir, son captadas desde dos ángulos distintos (dos imágenes) por basculamiento del satélite, generando un traslape común que técnicamente se conoce como modelo estéreo, que permite visualizar los detalles en tres dimensiones. Las imágenes cuentan con una resolución espacial de 1.5 m en modo pancromático y 6 m en modo multiespectral. Se realizó el proceso de pansharpening que consiste en unir la banda pancromática con las bandas multiespectrales para obtener imágenes de mejor provecho cartográfico.

2. Establecimiento de puntos de apoyo fotogramétrico

Debido a los movimientos de la plataforma espacial del satélite SPOT-6 al momento de toma de las imágenes, el desplazamiento del terreno en el momento de captura de la información, el efecto de rotación de la Tierra y la proyección central en la geometría de captura, las imágenes tomadas difieren de su posición geográfica correcta, por lo que se debe realizar una corrección geométrica que permita ajustar las imágenes por debajo del error máximo admisible para la escala 1:25,000.

Para corregir la posición geográfica de xxxxx, cinco (05) escuadras del IGN se desplazaron a la zona de interés en dos oportunidades (octubre 2022 y febrero 2024) a fin de realizar el posicionamiento geodésico estático relativo con receptores del Sistema Satelital de Navegación Global (GNSS) y obtener las coordenadas X, Y, Z de los puntos de apoyo fotogramétrico, los cuales fueron procesados en base a las estaciones de rastreo permanente que conforman la Red Geodésica Peruana de Monitoreo Continuo (REGPMOC), que constituye el marco de referencia horizontal oficial para todas las actividades geodésicas de nuestro país.

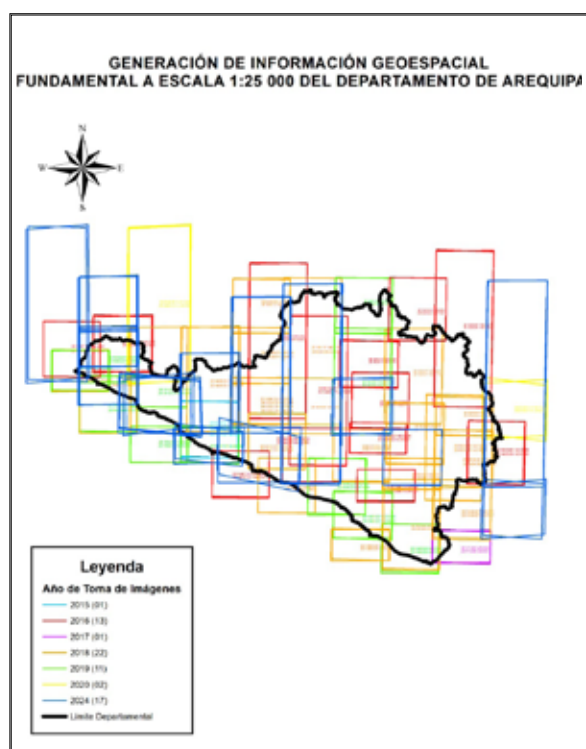
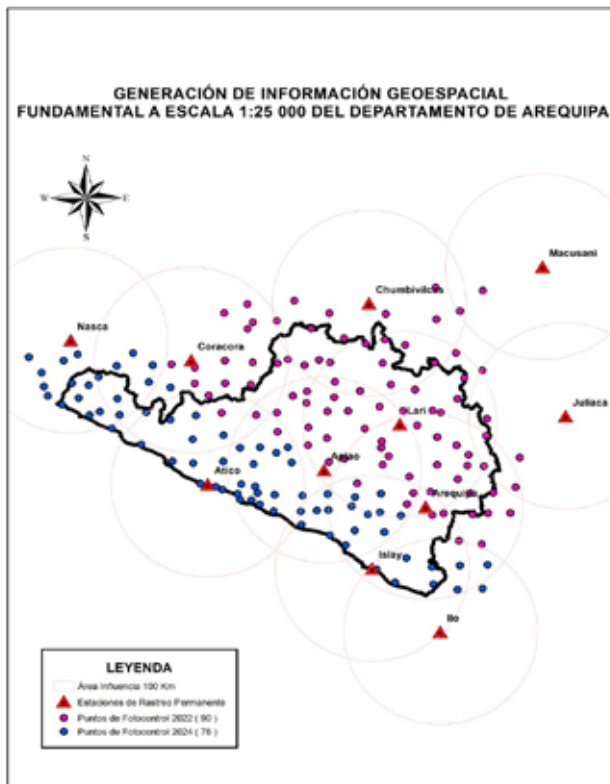


Figura N°1. Imágenes satelitales utilizadas en el proyecto.

En la figura N°1, se observa el recubrimiento y la cantidad de imágenes satelitales que se están empleando para la cobertura cartográfica del departamento de Arequipa, suman sesenta y siete (67) modelos estereoscópicos, cuyos años de toma datan desde el 2015 hasta el 2024. La imagen del año 2015 viene siendo utilizada para recubrir zonas específicas con permanente cobertura de nubosidad en la costa-oeste. Para la parte centro y norte del proyecto, se han utilizado las imágenes de los años 2016 y 2018, mientras que para la parte de la costa-este se han utilizado imágenes del año 2019 y para la costa-oeste imágenes del año 2024.



En la figura N°2, se observa la ubicación y distribución de ciento sesenta y seis (166) puntos de apoyo fotogramétrico (PAF) catalogados de orden "C", fotoidentificables en las imágenes sin monumentación que fueron utilizados en el proyecto, de los cuales noventa (90) se establecieron en octubre 2022 y setenta y seis (76) en febrero 2024. Se han obtenido las coordenadas X, Y, Z de cada PAF mediante la colocación in-situ de equipos geodésicos GNSS y el rastreo satelital entre dos a cuatro horas, cuyas coordenadas fueron procesados en base a doce (12) estaciones de rastreo permanente con un radio de acción de 100 km. La ubicación y distribución están en función de la topografía del terreno y de la forma del recubrimiento de las imágenes satelitales.

Figura N°2. Puntos de apoyo fotogramétrico utilizados en el proyecto.



En la figura N°3, se observa a un operador de Geodesia estableciendo el punto de apoyo fotogramétrico N°23, cual es fotoidentificable en el vértice externo de la berma de un jardín, ubicado en el centro poblado de Sibayo, provincia de Caylloma, departamento de Arequipa, coordenada procesada en base a la estación de rastreo permanente AQ05 Lari.

Figura N° 03. Establecimiento de puntos de apoyo fotogramétrico



En la figura N°4, se observa a un operador de Geodesia estableciendo el punto de apoyo fotogramétrico N°07, cual es fotoidentificable en la esquina interior de un corral de piedra, ubicado en la localidad de Calera, provincia de Parinacochas, departamento de Ayacucho.

Figura N° 03. Establecimiento de puntos de apoyo fotogramétrico.

3. Restitución fotogramétrica

La restitución fotogramétrica tiene el propósito de extraer en tres dimensiones los elementos del terreno como son hidrografía, transporte, vegetación, comunicaciones, industria, cultura, entre otros, a partir de modelos estereoscópicos formados por las imágenes de satélite, haciendo uso de una estación fotogramétrica digital para la elaboración del mapa topográfico. Los elementos planimétricos y altimétricos, representados, así como su codificación y simbología gráfica, se especifican en el “Catálogo de objetos geográficos y representación para generación y generalización de información geoespacial a escalas 1:25,000; 1:50,000 y 1:100,000” aprobada con Resolución Jefatural N°128-2021/IGN/DIG/SDNGC de fecha 28 de diciembre de 2021 y la Base de Datos Geográfica (GDB) para la producción de cartografía básica oficial a escala 1:25,000 aprobada con Resolución Jefatural N°150-2022/IGN/DIG/SDNGC de fecha 11 de noviembre de 2022.

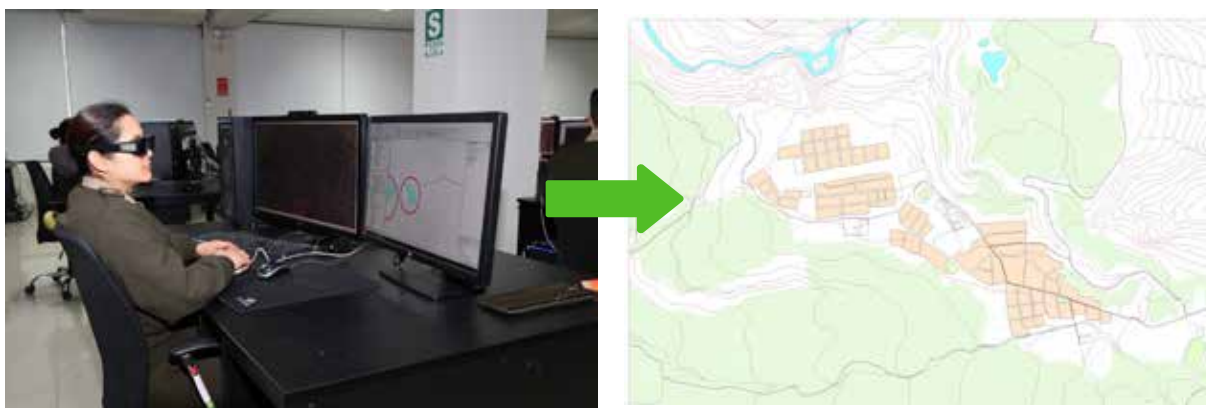


Figura N° 05. Izquierda: operador realizando la restitución fotogramétrica en tres dimensiones. Derecha: extracto de la restitución de la ciudad de Cotahuasi a escala 1:25,000 (código de mapa 31q4so), provincia de La Unión, departamento de Arequipa. Se observa entidades geográficas restituidas como hidrografía (lagunas, ríos y quebradas), vías de comunicación, topografía (curvas de nivel y cotas), vegetación, centro poblado, entre otros.

4. Clasificación de campo

Teniendo las minutas de restitución fotogramétrica, el siguiente paso en el proceso cartográfico contempla el trabajo de clasificación de campo donde personal técnico del IGN interactúa con la población del lugar para el registro de los nombres de las entidades geográficas (toponimia) con la finalidad de incluirlos en los mapas topográficos. En este sentido, durante el AF-2024 se han clasificado ciento cuarenta (140) mapas topográficos y en marzo y abril del presente AF-2025 se han clasificado otros ciento cuarenta (140) mapas topográficos.



Figura N° 06 (a), (b), (c). Trabajos de clasificación de campo para el registro de los nombres geográficos que serán incluidos en los mapas topográficos a escala 1:25,000 del departamento de Arequipa.



Los trabajos que se desarrollan en campo están orientados a la verificación in-situ de la restitución fotogramétrica, a la clasificación de vías de transporte (asfaltado, afirmado, carrozable, herradura, etc.) y al registro de los nombres geográficos. En la figura N°6 (a) se observa la interacción del personal técnico del IGN con la población del lugar para el registro de los nombres geográficos durante el AF-2024 en el distrito de Cayarani, provincia de Condesuyos, departamento de Arequipa. En la figura N°6 (b) se observa al equipo técnico de una escuadra del IGN (marzo AF-2025) que se encuentra realizando trabajos de verificación de restitución fotogramétrica con equipo RPA y el registro del puente colgante en el anexo de Quiscay, distrito de Aplao, provincia de Castilla, departamento de Arequipa. En la figura N°6 (c) se observa el trabajo de supervisión a una escuadra de campo en las canteras de Añashuayco (ruta del sillar) en la ciudad de Arequipa (abril AF-2025).

5. Edición en SIG

Con la información proveniente de la restitución fotogramétrica y el trabajo en campo desarrollado (verificación de restitución, clasificación de vías de transporte y el registro de los nombres geográficos), se realizó la edición final de los mapas topográficos a escala 1:25,000 del departamento de Arequipa. Se implementó dos líneas de producción: la primera en formato digital donde toda la información está contenida en una Base de Datos Geográfica (GDB) bajo una estructura de acuerdo con las normas técnicas aprobadas con Resolución Jefatural N°128-2021/IGN/DIG/SDNGC de fecha 28 de diciembre de 2021 y Resolución Jefatural N°150-2022/IGN/DIG/SDNGC de fecha 11 de noviembre de 2022, señaladas en el ítem 3. La segunda es preparada con fines de impresión, es decir la elaboración de Mapas Topográficos Lineales (TLM) que son ofertados en la Oficina de Comercialización del IGN.

Resultados

El proceso cartográfico para la generación de información geoespacial fundamental a escala 1:25,000 se resume en seis (06) etapas: (a) obtención de imágenes de satélite, (b) establecimiento de puntos de apoyo fotogramétrico, (c) restitución fotogramétrica, (d) clasificación de campo y registro de toponimia, (e) edición cartográfica en GIS, (f) publicación en el Geoportal del IGN. La generación de información geoespacial fundamental a escala 1:25,000 del departamento de Arequipa se materializa en cuatrocientos cinco (405) mapas topográficos, a la fecha se tiene un avance del 34.5% que corresponde al trabajo ejecutado el AF-2024. En el presente año se tiene previsto lograr un avance anual de 34.5% llegando a un avance total del 69% del proyecto. Asimismo, el 31% restante se culminará el AF-2026.

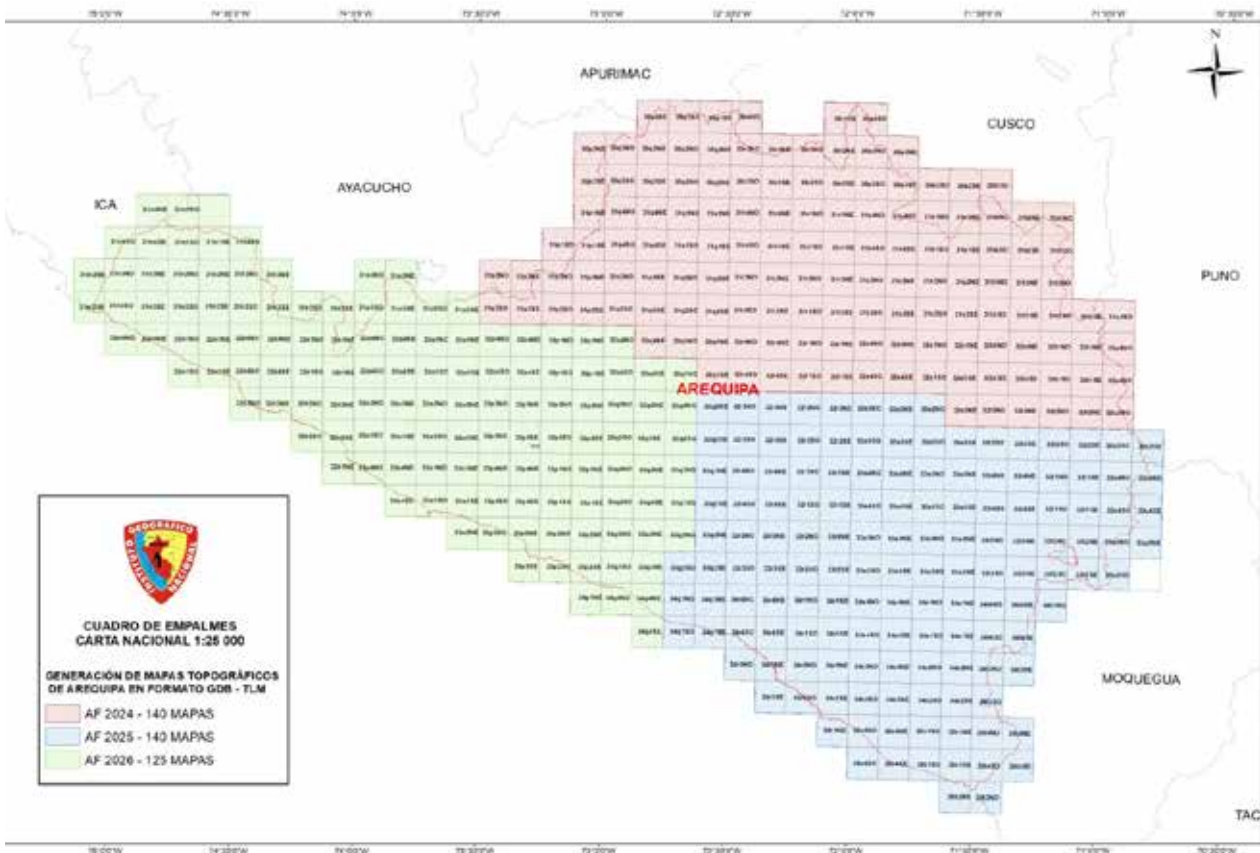


Figura N° 07. Cuatrocientos cinco (405) mapas topográficos a escala 1:25,000 cubren todo el Departamento de Arequipa, en color rojo se observa ciento cuarenta (140) mapas topográficos culminados el AF-2024, en color azul ciento cuarenta (140) mapas topográficos que se viene generando el presente año y en color verde ciento veinticinco (125) mapas topográficos que se culminará el AF-2026.



Esta información geoespacial fundamental elaborada por el IGN, permitirá al Gobierno Regional de Arequipa elaborar los planes para la Gestión del Riesgo de Desastres, realizar y/o actualizar los diferentes mapas temáticos para la Zonificación Ecológica y Económica (ZEE), el cual es un proceso de identificación de potencialidades y limitaciones del territorio, cuyos resultados constituyen una de las herramientas principales para la formulación y puesta en marcha de los Planes de Ordenamiento Territorial (POT). Esta ZEE servirá para responder algunas preguntas como: ¿dónde están los recursos?, ¿cómo utilizarlos? y ¿qué actividades productivas o extractivas realizar?, de manera que sean sostenibles en el tiempo, evitando conflictos sociales y ambientales. Por otro lado, también podrá ser usada para formular los planes de desarrollo concertado a nivel regional y local, reduciendo la brecha de información geoespacial del territorio peruano para el desarrollo de planes, programas y políticas públicas.

Conclusión

El IGN viene cumpliendo su misión fundamental que es la generación de información geoespacial fundamental del territorio peruano, materializado en el presente año con la generación de ciento cuarenta (140) mapas topográficos a escala 1:25,000 del departamento de Arequipa, siguiendo la metodología que responde a la normativa técnica vigente. Con ello, se cumple la AEI N°01 “Información geoespacial fundamental a escala 1:25,000 producida para el Estado Peruano” y el OEI N°01 “Incrementar la información geoespacial

fundamental en el Estado Peruano” enmarcadas en el PEI ampliado del IGN 2021-2027 alineado con el OES N°03 “Fortalecer la contribución del sector Defensa al desarrollo sostenible del país” del PESEM 2024-2030 del Ministerio de Defensa.

Referencias

Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial (CONIDA). (2015–2024). Imágenes satelitales SPOT-6 [Modelos estereoscópicos proporcionados para la cartografía del departamento de Arequipa].

Instituto Geográfico Nacional. (s. f.). Norma Técnica: Especificaciones Técnicas para la Producción de Mapas Topográficos a Escala 1:25,000. <https://www.gob.pe/ign>

Instituto Geográfico Nacional. (2021). Catálogo de objetos geográficos y representación para generación y generalización de información geoespacial a escalas 1:25,000; 1:50,000 y 1:100,000 (Resolución Jefatural N°128-2021/IGN/DIG/SDNGC). <https://www.gob.pe/ign>

Instituto Geográfico Nacional. (2022). Base de Datos Geográfica (GDB) para la producción de cartografía básica oficial a escala 1:25,000 (Resolución Jefatural N°150-2022/IGN/DIG/SDNGC). <https://www.gob.pe/ign>

Instituto Geográfico Nacional. (2024). Plan Estratégico Institucional (PEI) ampliado 2021–2027 del IGN (Resolución Jefatural N°070-2024-IGN-GG/OPP). <https://www.gob.pe/ign>



Ronny
VERAMENDI CELIS

Capitán EP
Subdirector de Procesamiento Geodésico



Análisis del Comportamiento y Desplazamiento de las Estaciones de Rastreo Permanente del IGN

Resumen

El presente artículo expone los resultados del procesamiento de un grupo de estaciones de rastreo permanente de la Red Geodésica Peruana de Monitoreo Continuo (REGPMOC), con el fin de evaluar su nivel de desplazamiento, el cual influye directamente en la calidad de la información geoespacial generada. Se incluyen cuadros de las estaciones base o fiduciales utilizadas, así como tablas con las diferencias de procesamiento registradas durante los últimos tres (3) años, cuya diferencia entre ellos refleja cuanto se ha desplazado cada estación. Finalmente, se presentan los resultados y conclusiones para determinar el nivel de estabilidad de la red.

Palabras clave: Estación, procesamiento, estabilidad, posicionamiento.

Summary

This article presents the results of processing a group of permanent tracking stations of the Continuous Geodetic Monitoring Network (REGPMOC), in order to evaluate their level of displacement, which directly influences the quality of the geospatial information generated.

Tables of the base or fiducial stations used are included, as well as tables with the processing differences recorded during the last three (3) years, whose difference between them reflects how much each station has displaced. Finally, the results and conclusions are presented to determine the level of stability of the network.

Keywords: Station, processing, stability, positioning

Introducción

El Instituto Geográfico Nacional (IGN) en su calidad de ente rector de la Cartografía Nacional, tiene como una de sus misiones fundamentales la administración del marco de referencia geodésico horizontal oficial, materializado en la Red Geodésica Peruana de Monitoreo Continuo (REGPMOC), compuesta por estaciones de rastreo permanente (ERP) ubicadas estratégicamente a lo largo del territorio nacional, con la finalidad de brindar información de posición (coordenadas) con un alto nivel de precisión, para el empleo de trabajos topográficos, cartográficos, geodésicos, de ingeniería, entre otros.



En ese contexto, uno de los grandes retos que tiene el IGN para el cumplimiento de esta misión, radica en la complejidad geográfica y climática del territorio peruano, así como en la actividad tectónica derivada de su ubicación en el Cinturón de Fuego del Pacífico y la convergencia de las placas de Nazca y Sudamericana. Estas condiciones generan constantes movimientos en la corteza terrestre, lo que afecta las coordenadas determinadas por las ERP.

Muchos de estos cambios quizás son imperceptibles para nosotros, pero a nivel geodésico se refleja en un índice de incertidumbre al momento de procesar las ERP de la REGPMOC, ya que en los procesamientos que el IGN realiza, se pueden apreciar los desplazamientos y cambios en las coordenadas resultantes, que si bien es cierto, la mayoría de las veces se encuentran dentro de los parámetros permitidos en las normas técnicas del IGN, es necesario su constante monitoreo para prevenir y detectar de manera anticipada desplazamientos considerables, a fin de tomar las acciones necesarias y así continuar garantizando la calidad de los datos para los usuarios, que constantemente requieren esta información para la ejecución de múltiples proyectos a nivel nacional en sus diferentes escalas.

Por todo ello, este artículo muestra los resultados obtenidos de los últimos procesamientos realizados de los últimos tres (03) años (2022,

2023 y 2024) de un grupo de estaciones de la REGPMOC, con la finalidad de analizar su comportamiento y evaluar la tendencia de estos desplazamientos para futuras acciones de monitoreo y control de nuestra Red Geodésica Peruana de Monitoreo Continuo.

Metodología

Para el procesamiento de las ERP de la red geodésica nacional, se emplearon veintidós (22) estaciones fiduciales pertenecientes al Sistema de Referencia Geodésico para las Américas (SIRGAS). Estas estaciones, distribuidas por América y seleccionadas por su alta estabilidad, fueron definidas por el equipo técnico de la Subdirección de Procesamiento Geodésico (SDPG). El listado completo de estas estaciones se presenta en la tabla N° 01, y la ubicación de las mismas se muestra en la figura N° 01.

Una vez establecidas las estaciones fiduciales a ser empleadas, se procedió al procesamiento de las coordenadas para un grupo de estaciones de la REGPMOC, empleando datos GNSS de las semanas GPS correspondientes a los meses de diciembre de los años 2022, 2023 y 2024. El software científico empleado fue Gamit/Globk v10.71 desarrollado por el Massachusetts Institute of Technology (MIT) y se usó como marco de referencia inicial el ITRF2014, el cual fue posteriormente transformarlo al ITRF2000 época 2000.4, marco de referencia oficial del país.

Estaciones fiduciales usadas para el ajuste de la REGPMOC			
N°	Estación	Nombre de estación	País
1	ABMF	Aeroport Raiz	Francia
2	AREQ	Arequipa Laser S	Perú
3	BELE	Belem	Brasil
4	BOAV	Boa Vista	Brasil
5	BOGT	Bogotá,	Colombia
6	BRAZ	Brasilia	Brasil
7	CHPI	Cachoeira Paulis	Brasil
8	CORD	Cordoba	Argentina
9	GLPS	Galapagos	Ecuador
10	GUAT	Guatemala	Guatemala
11	IQQE	Iquique	Chile
12	KOUR	Kourou	Francia
13	MGUE	Malargue	Argentina
14	POAL	Porto Alegre	Brasil
15	POVE	Porto Velho	Brasil
16	RDSO	Santo DoDRCR2004	República Dominicana
17	RIOP	Riobamba	Ecuador
18	SANT	Santiago Trackin	Chile
19	SCRZ	Santa Cruz de la Sierra	Bolivia
20	TOPL	Palmas	Brasil
21	UFPR	Curitiba UFPR	Brasil
22	UNSA	Salta	Argentina

Tabla N° 01: Estaciones SIRGAS que fueron considerados como base para el procesamiento.



Desplazamiento anual de las EERP del mes de diciembre 2022/2023			
Promedio anual			
ID	Dx(cm)	Dy(cm)	H(cm)
AM01	0.3175	0.68749995	0.44
AM03	0.41249998	0.63000001	0.36
AM04	0.465	0.587500073	0.27
AN02	0.49	0.340000028	0.5125
AN03	0.905000002	1.817499939	0.4775
AN05	0.3575	0.995000033	0.405
AP01	0.524999996	0.992499897	0.3375
AQ01	0.835	0.939999963	0.485
AQ03	1.369999998	0.807500025	0.3125
AQ07	1.782499999	0.95749998	0.77
AY01	0.960000002	0.797499949	0.34
AY02	1.602499999	1.229999983	0.1075
AY04	15.6225	3.445000062	1.0375
CJ01	0.377499999	0.689999899	0.4325
CJ03	0.287499998	0.680000056	0.5325
CS01	0.2475	0.577499997	0.7875
CS02	0.840000002	3.474999964	8.86
HC03	1.3825	0.769999949	0.39
HV01	1.145000001	0.824999996	0.7075
IC01	1.7175	1.030000002	0.5525
IC03	1.672499999	1.242500008	0.2175
IC05	2.2775	1.014999999	0.645
JU01	0.8925	0.882499991	0.54
JU03	1.1975	0.899999961	0.7075
LB01	0.377499999	0.807499979	0.1875
LI01	1.900000003	1.004999969	0.355
LI02	1.912499999	0.962500041	0.4375
LI03	1.7475	1.115000015	0.2675
LI04	1.8925	1.067500003	0.3575
LI06	2.227499998	1.122500049	0.27
LI07	1.3725	1.019999999	0.7175
LR01	0.372499999	0.882500038	0.59
MD01	0.302500001	0.932499953	1.035
PA01	0.787500001	1.024999982	0.145
PI01	0.447499994	0.695000003	0.3825
PI03	0.235	0.55999998	0.0875
PI04	0.2675	0.437500048	0.3475
PI06	0.492499999	0.737499958	0.2175
PU02	0.2225	1.080000005	0.575
PU03	0.46	1.080000005	0.7
PU04	0.185	1.097500045	0.525
SM01	0.476666666	0.446666715	0.843333333
SM02	0.1575	0.879999995	0.23
SM03	0.132500002	1.087500062	0.53
TC02	0.907499999	1.135000004	0.5125
TU02	0.409999996	0.574999955	0.375

Tabla 02: Desplazamiento promedio anual de las EERP - diciembre de los años 2022 y 2023.

Desplazamiento anual de las EERP del mes de diciembre - 2023/2024			
ID	Promedio anual		
	Dx(cm)	Dy(cm)	H(cm)
AM01	0.280000001	1.267499989	1.9475
AM03	1.129999998	1.48	2.495
AM04	0.5875	1.292500004	1.4425
AM05	0	0	0
AN02	0.520000001	1.429999992	2.1225
AN03	0.632499999	2.639999986	0.6025
AN05	0.17	1.837500045	1.3475
AP01	0.550000003	1.807500003	0.515
AQ01	1.6025	2.839999995	3.745
AQ03	0.832500003	2.049999963	0.4225
AQ04	0	0	0
AQ05	0.694999999	2.149999982	0.2125
AQ07	1.952500001	1.587500004	1.02
AY01	0.487500001	1.904999977	0.1775
AY02	0.080000001	1.160000009	0.27
AY04	23.53	5.370000051	1.8975
CJ01	0.162499998	1.48	1.1075
CJ02	0	0	0
CJ03	0.2075	1.492500026	1.005
CS01	0.3275	1.727499953	0.6475
CS02	0.229999999	1.297499985	1.385
CS05	0.302500001	1.752500003	0.9325
HC02	0	0	0
HC03	0.874999999	2.152499929	1.045
HV01	1.024999999	2.114999946	1.53
IC01	1.754999999	1.965000061	0.53
IC03	1.275000001	2.097500023	0.8175
IC05	2.0225	1.822500024	1.6975
JU01	0.885	1.825000002	1.35
JU03	0.917499998	1.702499995	0.9125
JU04	0	0	0
LB01	0.209999998	1.379999937	1.6075
LB03	0	0	0
LI01	2.142500001	2.265000017	1.38
LI02	1.905	1.932500023	0.7575
LI03	1.89	1.872499986	0.54
LI04	2.21	2.252499992	1.5075
LI06	1.787500001	2.317500021	1.0575
LI07	1.16	2.130000014	0.5225
LI03	0	0	0
LR01	0.354999999	1.679999994	1.335
LR02	0	0	0
LR03	0	0	0
LR04	0	0	0
LR07	0	0	0
LR09	0.157499999	1.932499993	1.1875
MD01	0.8675	1.825000002	0.8275

Tabla 03: Desplazamiento promedio anual de las EERP - diciembre de los años 2023 y 2024.



De acuerdo a los resultados obtenidos, en el periodo 2022–2023, se observó que la mayoría de estaciones presentaron desplazamientos promedio en el eje X de entre 0 cm y 1 cm, con excepción de tres estaciones: ERP-AY04 (15.62 cm), ERP-IC05 (2.28 cm) y ERP-LI06 (2.23 cm). En el eje Y, solo dos estaciones (AY04 y CS02) superaron ese rango, con valores de 3.45 cm y 3.47 cm respectivamente. En altura, únicamente la estación CS02 mostró una variación considerable de 8.86 cm.

De igual forma, En el periodo 2023–2024, los valores fueron similares para la mayoría de estaciones, pero nuevamente se detectaron desplazamientos significativos en el eje X para AY04 (23.53 cm), IC05 (2.02 cm), LI01 (2.14 cm) y LI04 (2.21 cm). En el eje Y, la estación AY04 presentó un desplazamiento de 5.37 cm. En cuanto a la altura, las estaciones AM03, AN02 y AQ01 variaron 2.50 cm, 2.12 cm y 3.75 cm respectivamente.

Discusión

Como se pudo apreciar en los resultados de procesamiento, la gran mayoría de las ERP presentan una tendencia moderada en cuanto a su desplazamiento, lo cual desde el punto de vista geodésico es tolerable; No obstante, el monitoreo constante sigue siendo crucial, ya que como se mencionó anteriormente, el gran desafío que se

tiene es la heterogeneidad de nuestro relieve, que si bien es cierto es positivo en diferentes aspectos, tiende a ser un reto en cuanto al posicionamiento de coordenadas con alto nivel de precisión.

Conclusiones

Las ERP de la REGPMOC presentan desplazamientos aceptables y son monitoreados permanentemente para garantizar la calidad de la información GNSS obtenida para la elaboración de cartografía básica oficial y para distribuirla de manera eficiente al público usuario.

Es indispensable el monitoreo sistemático de las ERP que conforman la REGPMOC, a fin de garantizar la estabilidad y confiabilidad de los datos geoespaciales generados, para brindar un óptimo servicio a los usuarios que lo requieran.

Referencias Bibliográficas

Instituto Geográfico Nacional. (2024, diciembre). Norma Técnica Geodésica: Posicionamiento Geodésico Estático Relativo con receptores del Sistema Satelital de Navegación Global.

SIRGAS. (s.f.). Estaciones GNSS. <https://www.sirgas.org/es/stations/>

ITRF. (s.f.). Terrestrial Reference Frames. <https://www.itrf.ign.fr/en/background/trs-trf>





**César
SULCA MONTES**

Tte EP
Supervisor Subdirección de Certificaciones



Infraestructura de Datos Espaciales en el Servicio de Agua y Alcantarillado de Lima Metropolitana

Resumen

Este artículo aborda la aplicación de la Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) en la gestión del servicio de agua potable y alcantarillado en Lima Metropolitana. Se realiza una revisión del concepto de IDE desde su origen en 1993 hasta su evolución actual, destacando su importancia en la toma de decisiones en sectores públicos y privados. Se analiza la experiencia de SEDAPAL como entidad responsable en Lima, resaltando cómo la IDE contribuye a una gestión eficiente, resiliente y equitativa del recurso hídrico en una ciudad con graves problemas de acceso al agua. Finalmente, se contextualiza la aplicación normativa y técnica en el Perú, junto con los desafíos pendientes.

Palabras clave Infraestructura de Datos Espaciales, SEDAPAL, SIG, Agua Potable, Lima Metropolitana, Metadatos.

Abstract

This article addresses the application of Spatial Data Infrastructure (SDI) in the management of water and sewerage services in Metropolitan Lima. It reviews the SDI concept from its origin in

1993 to its current development, emphasizing its role in decision-making processes in public and private sectors. The article analyzes SEDAPAL's experience as the local authority, highlighting how SDI contributes to efficient, resilient, and equitable water resource management in a city facing significant access issues. It also discusses Peru's regulatory and technical context and identifies current challenges.

Keywords Spatial Data Infrastructure, SEDAPAL, GIS, Drinking Water, Metropolitan Lima, Metadata.

Introducción

El concepto de Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) fue introducido por el Consejo Nacional de Investigación de los Estados Unidos en 1993. Desde entonces, se ha entendido como un marco tecnológico, normativo e institucional que facilita la producción, el acceso, el intercambio y el uso eficiente de información geoespacial (National Research Council, 1993). En contextos urbanos complejos como Lima Metropolitana, donde los desafíos en la provisión de servicios básicos como

el agua potable y alcantarillado son apremiantes, la IDE se convierte en una herramienta estratégica para la planificación y gestión territorial.

Según la Global Spatial Data Infrastructure Association (GSDI), una IDE está compuesta por tecnologías, políticas, normas y recursos humanos para adquirir, procesar, almacenar, distribuir y utilizar información geoespacial (GSDI, 2004). En Perú, el Instituto Geográfico Nacional (IGN), el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) y la Secretaría de Gobierno y Transformación Digital promueven la IDE del Estado Peruano (IDEP), definida como un sistema articulado para facilitar el uso de información geográfica por parte del Estado y sus aliados (IDEP, 2024).



Las IDE permiten integrar datos de diversas fuentes, fomentar la interoperabilidad entre plataformas y promover la colaboración interinstitucional. Su uso se ha extendido desde la cartografía oficial hasta la gestión de riesgos, servicios públicos, planificación urbana y monitoreo ambiental (Gutiérrez & Castellanos, s. f.).

Las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE) de carácter corporativo, aunque en general presentan un menor grado de accesibilidad al público, forman

parte integral de la red nacional de IDE y, por tanto, están sujetas al cumplimiento de las políticas y normas técnicas definidas a nivel nacional. Su integración es fundamental para garantizar la interoperabilidad, estandarización y calidad en la gestión de la información geoespacial.

En el caso del sector agua potable y saneamiento, Lima Metropolitana presenta un panorama desafiante. Con más de 15,800 km de redes de agua potable y 14,000 km de redes de alcantarillado, y con una cobertura que supera los 1.5 millones de conexiones domiciliarias, la ciudad experimenta un crecimiento urbano sostenido, tanto horizontal como vertical. Este desarrollo ha generado un volumen significativo de datos geoespaciales que requieren una adecuada integración mediante IDE para mejorar continuamente la eficiencia del servicio y optimizar la administración de recursos tanto institucionales como de empresas contratistas.

A nivel continental, América Latina alberga el 33% de los recursos hídricos renovables del planeta, siendo la región con mayor disponibilidad per cápita del mundo, estimada en más de 3,100 m³ por persona al año, lo que representa casi el doble del promedio mundial (Tribunal Latinoamericano del Agua, 2023). Sin embargo, esta disponibilidad no se traduce en acceso universal: muchos países enfrentan serias brechas de cobertura, debido a factores como la distribución poblacional, infraestructura limitada y deficiencias en gobernanza del agua.

En el Perú, existen actualmente 50 Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento (EPS) supervisadas por SUNASS, responsables de brindar acceso al agua potable y alcantarillado a nivel nacional. No obstante, la situación sigue siendo crítica. Aunque el país ocupa el puesto 20 en disponibilidad hídrica mundial, la desigual distribución del recurso constituye un obstáculo importante: la mayor parte de las reservas se concentra en la vertiente oriental (Amazonía), mientras que más del 65 % de la población habita en la costa, donde el recurso es escaso (ANA, 2024).

Lima, en particular, es considerada una de las capitales más vulnerables del mundo en términos hídricos. Es la segunda ciudad capital ubicada en un desierto, con una precipitación promedio anual de apenas 9 mm. El río Rímac, principal fuente de abastecimiento para Lima y Callao, provee aproximadamente el 74.5 % del agua consumida, pero es también una de las cuencas más degradadas ambientalmente. A pesar de los esfuerzos institucionales, más de 1.2 millones de ciudadanos aún no tienen acceso a agua potable ni redes de alcantarillado, situación que se agrava en las zonas periurbanas, donde los pueblos jóvenes y asentamientos humanos enfrentan grandes carencias en comparación con áreas urbanas consolidadas.

Frente a este escenario, el uso de Infraestructuras de Datos Espaciales se vuelve fundamental. Su aplicación en los sistemas de agua y alcantarillado permite mejorar el control de recursos, el planeamiento urbano, la gestión de riesgos hídricos, la protección ambiental, la atención eficiente al usuario y la actualización permanente de la infraestructura. En ciudades complejas como Lima, la IDE se convierte en un instrumento clave para garantizar una gestión sostenible y resiliente del recurso hídrico.

Aplicación y Normativa de la IDE en el Servicio de Agua y Alcantarillado

En Lima Metropolitana y el Callao, SEDAPAL es la entidad responsable de administrar el servicio de agua y saneamiento. Su ámbito de acción local permite que su IDE cuente con un nivel de detalle significativo, permitiéndole alcanzar los siguientes objetivos estratégicos:

- Localización eficiente de eventos: Facilita la identificación rápida y precisa de incidentes, especialmente en situaciones de emergencia, reduciendo costos operativos y evitando la duplicación de esfuerzos.
- Gestión cartográfica de activos: Proporciona a los usuarios y técnicos una visualización

geoespacial de la infraestructura de SEDAPAL. Esta herramienta permite analizar, gestionar y ejecutar acciones preventivas o correctivas sobre activos clave, integrando datos operacionales y comerciales.

- Interoperabilidad de datos: Permite el intercambio de información entre plataformas diversas mediante internet e intranet, lo que favorece la interoperabilidad, la integración multisistema y la generación de nuevo conocimiento geoespacial.
- Fomento de la colaboración: Promueve un entorno de confianza entre actores públicos y privados, incentivando la cooperación en la generación, uso e intercambio de datos espaciales.

Componente normativo y técnico

El marco normativo peruano que regula la implementación de IDE está compuesto por:

- Decreto Supremo N.º 133-2013-PCM
- Decreto Supremo N.º 069-2011-PCM
- Resolución Ministerial N.º 325-2007-PCM

Estas normas tienen como finalidad promover y coordinar el desarrollo, uso e interoperabilidad de los datos y servicios espaciales entre los distintos niveles de gobierno, el sector privado y las organizaciones de la sociedad civil.

Además, la interoperabilidad técnica se sustenta en estándares internacionales como la norma ISO 19115, que establece los lineamientos para la creación y gestión de metadatos. Estos metadatos permiten describir de forma estructurada aspectos esenciales de los datos geográficos, como:

- Fecha de recolección
- Contenido temático
- Cobertura espacial
- Sistema de referencia
- Representación espacial
- Frecuencia de actualización
- Calidad de los datos
- Restricciones legales y de acceso

El cumplimiento de estos estándares garantiza la comprensión, trazabilidad y explotación efectiva de la información geoespacial, facilitando su integración y reutilización entre múltiples usuarios y plataformas.

Resultados y productos generados

La implementación de la IDE en SEDAPAL ha permitido la generación de diversos productos y servicios geoespaciales, entre los que destacan:

- Mapas en formato imagen (raster).
- Mapas en formato vectorial (shapefiles, geodatabases).
- Cartografía especializada para Sistemas de Información Geográfica (SIG).
- Información geográfica de referencia actualizada.
- Documentación geográfica histórica.
- Monitoreo en tiempo real del personal de campo.
- Servicios de acceso a sensores (Internet de las cosas- IoT).

Conclusiones

- La calidad del servicio de agua potable y alcantarillado está directamente relacionada con el aprovechamiento de la IDE.
- El desarrollo de una IDE eficiente requiere inversión tecnológica, normativa estandarizada y fortalecimiento de capacidades técnicas.

- La interoperabilidad entre entidades prestadoras de servicios sigue siendo limitada.

Recomendaciones

Impulsar la estandarización de datos geoespaciales entre entidades públicas y privadas.

- Mantener un catastro actualizado de redes y activos para mejorar la toma de decisiones.
- Fortalecer la IDE de SEDAPAL mediante alianzas con organismos especializados.

Referencias

- Autoridad Nacional del Agua (ANA). (2024). Balance hídrico nacional 2023–2024. <https://www.ana.gob.pe>
- GSDI. (2004). Developing Spatial Data Infrastructures: The SDI Cookbook (Ver. 2.0). <https://gsdiassociation.org/sdi-cookbook>
- Gutiérrez, C., & Castellanos, L. (s. f.). ¿Qué son bases de datos geoespaciales? En Diplomado en Análisis de Información Geoespacial. CentroGeo. <https://centrogeo.repositorioinstitucional.mx>
- Instituto Geográfico Nacional (IGN). (2024). Normativa IDEP. <https://www.geoidep.gob.pe>
- SUNASS. (2023). Estadísticas de cobertura de agua potable y saneamiento. <https://www.sunass.gob.pe>
- SEDAPAL. (2024). Informe de gestión institucional 2023. <https://www.sedapal.com.pe>



**Carlos
GUERRA FLORES**

Tte EP



Mapeo del Estado: SIG y datos abiertos para la Transparencia

Resumen

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG), en combinación con las políticas de datos abiertos, se han convertido en herramientas esenciales para fortalecer la transparencia y la rendición de cuentas en las instituciones públicas. Este artículo analiza el potencial de los SIG aplicados a la gestión estatal desde la visión de un ingeniero geógrafo. Se revisan experiencias institucionales en el Perú, se identifican brechas en la integración de geoportales sectoriales, y se proponen propuestas concretas para institucionalizar la interoperabilidad geoespacial como instrumento de gobernanza.

Abstract

Geographic Information Systems (GIS), combined with open data policies, have become essential tools for strengthening transparency and accountability in public institutions. This article analyzes the potential of GIS in state management from the perspective of a geographer. Institutional experiences in Peru are reviewed, sectorial gaps in geoportal integration are identified, and specific proposals are presented to institutionalize geospatial interoperability as a governance tool.

Palabras clave: Transparencia, SIG, Datos abiertos, Gestión pública, Interoperabilidad.

Introducción

La necesidad de una gestión pública transparente es cada vez más urgente. En el contexto peruano, marcado por escándalos de corrupción y desconfianza ciudadana, los SIG emergen como herramientas que permiten territorializar la información del Estado, facilitando su comprensión y fiscalización. Su aplicación en conjunto con políticas de datos abiertos, como lo establece el Decreto Supremo N° 164-2021-PCM que aprueba la Política Nacional de Datos Abiertos Gubernamentales, convierte al mapa en una plataforma ciudadana de rendición de cuentas.

Metodología

El artículo se desarrolla bajo un enfoque cualitativo-descriptivo, basado en la revisión documental de literatura especializada, plataformas geoespaciales estatales y normas nacionales vigentes, tales como la Ley N° 27806- Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, y la Ley N° 27658- Ley Marco de Modernización de la Gestión del Estado.

Resultados

Diversas entidades del Estado han implementado geoportales funcionales y visibles en la Infraestructura de Datos Espaciales del Perú (IDEP), como el Ministerio del Ambiente (MINAM), la Superintendencia Nacional de Bienes Estatales (SBN), el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) y el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI). Esta integración está en línea con las exigencias de interoperabilidad que plantea la Política Nacional de Gobierno Digital, articulada por la Secretaría de Gobierno y Transformación Digital de la Presidencia del Consejo de Ministros.

Sin embargo, entidades clave como el Ministerio de Salud (MINSa), que cuenta con plataformas geoespaciales no integradas, y el Programa Nacional de Bienes Incautados (PRONABI), que no dispone de ningún geoportal institucional, no figuran en esta plataforma. Esta situación limita la transparencia, dificulta la interoperabilidad y contradice los principios establecidos por la Ley N° 27806 y la Política Nacional de Datos Abiertos (Decreto Supremo N° 164-2021-PCM), los cuales

promueven el acceso abierto a la información pública y el uso de herramientas digitales para la gestión estatal eficiente.

Discusión

La invisibilidad geoespacial del sector salud

El MINSa cuenta con plataformas como el Geoportal de Indicadores de Salud o el mapa de redes RISS. No obstante, estas no están integradas en la IDEP. Esta disociación institucional impide el cruce de datos espaciales vitales para la toma de decisiones multisectoriales en salud pública. Esta situación contraviene el principio de transparencia activa estipulado en la Ley N° 27806.

PRONABI: Una urgencia de transparencia geoespacial

El Programa Nacional de Bienes Incautados no dispone actualmente de un geoportal. Esta ausencia impide a la ciudadanía conocer la ubicación, estado o destino de los bienes incautados. La creación de un geoportal institucional sería un paso clave para democratizar el control y asignación de estos





activos, en línea con las obligaciones del artículo 2 de la Ley de Transparencia y con los lineamientos del Gobierno Digital.

Implicancias para la gestión pública

Desde la mirada de la Gestión Pública, estas brechas limitan la eficacia de las políticas territoriales, la modernización institucional y la fiscalización social. Se propone:

- Establecer estándares de interoperabilidad obligatorios para los SIG estatales, conforme a lo previsto por la Política Nacional de Gobierno Digital.
- Alinear los geoportales sectoriales a la IDEP y a las disposiciones del Decreto Supremo N° 164-2021-PCM.
- Incorporar la visualización cartográfica como criterio en la evaluación de cumplimiento institucional, como parte del enfoque de mejora continua propuesto en la Ley Marco de Modernización del Estado.

Conclusiones

1. La incorporación efectiva de los SIG en la gestión pública peruana requiere más que voluntad política: demanda una estrategia nacional de interoperabilidad que articule a todas las entidades bajo principios comunes de datos abiertos, transparencia y uso eficiente del territorio.
2. La ausencia de plataformas geoespaciales visibles, como en el caso del PRONABI, representa un retroceso en los esfuerzos por modernizar la administración del Estado y promueve la opacidad en la gestión de bienes estratégicos.
3. El fortalecimiento de la IDEP debe ser considerado una prioridad estatal. La integración de los geoportales sectoriales en esta plataforma nacional garantizaría un uso más eficaz de la información pública y facilitaría la fiscalización social.
4. La transparencia no debe entenderse únicamente como una obligación legal, sino como un mecanismo de gobernanza territorial que empodera a los ciudadanos a través del acceso a información precisa, comprensible y georreferenciada.
5. La implementación de un enfoque geoespacial en la toma de decisiones públicas representa una oportunidad transformadora para el Perú, permitiendo que el territorio sea no solo gestionado, sino también compartido, explicado y vigilado de forma colaborativa y abierta.

Referencias bibliográficas:

Decreto Supremo N° 164-2021-PCM. Política Nacional de Datos Abiertos Gubernamentales.

Ley N° 27806. Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Ley N° 27658. Ley Marco de Modernización de la Gestión del Estado.

Geoportal de Indicadores de Salud: <https://geo.minsa.gob.pe>

Infraestructura de Datos Espaciales del Perú: <https://www.geoidep.gob.pe>





**Felix
CABELLO WONG**
Tte EP
Subdirector de Geografía



**Reneé
ROJAS AYALA**
Geógrafa



Estandarización y Normalización de Nombres Geográficos en el Departamento de Tumbes

Resumen

El Perú es un país pluricultural y multiétnico que, a lo largo de su historia, sus culturas andinas, amazónicas y costeras han venido otorgando nombres a los objetos geográficos basados en diferentes características geográficas, eventos históricos, religiosos, lingüísticos y naturales reflejando una gran dinámica intercultural. Esta rica diversidad lingüística y cultural se ve manifestado en la toponimia peruana, donde conviven lenguas como el español, el quechua, el aimara, el shipibo, etc., revelando la compleja interrelación de los pueblos en el territorio peruano.

El Instituto Geográfico Nacional (IGN), como parte de sus funciones recoge, sistematiza y preserva los topónimos en una base de datos, las mismas que sirven para la producción de la Cartografía Básica Oficial del Perú. Esta labor no solo garantiza la precisión cartográfica, sino que también contribuye en preservar y fortalecer la identidad

nacional y el patrimonio cultural como un símbolo de pertenencia en los pueblos del Perú.

En ese sentido, este IGN, ha programado la tarea de normalización de los nombres geográficos en el Perú, para ello ha comenzado con el Departamento de Tumbes, el objetivo de oficializar y estandarizar su uso por parte de las entidades públicas y privadas del país.

Palabras clave: Nombres geográficos, normalización, cartografía, diversidad lingüística, identidad cultural.

Introducción

El Instituto Geográfico Nacional viene ejecutando acciones orientadas a la estandarización y la normalización de los nombres geográficos del Departamento de Tumbes, en concordancia con los lineamientos del Plan Estratégico del Grupo

de Expertos de las Naciones Unidas en Nombres Geográficos (UNGEGN) y su Programa de Trabajo 2021–2029, lo cual representa un avance significativo en el proceso de normalización de los nombres geográficos en el Perú.

La estandarización y normalización de los nombres geográficos del Departamento de Tumbes, constituye un hito importante proceso de la normalización de nombres geográficos en el Perú sentando un precedente, que será replicado en los demás departamentos del país.

Para iniciar la Normalización en el Perú, se eligió el Departamento de Tumbes, que está ubicado en el extremo noroccidental de la costa peruana, sus límites son: por el norte con la República del Ecuador y el Océano Pacífico; por el este y sureste con la República del Ecuador; por el sur, con las provincias de Talara y Sullana del departamento de Piura; y por el oeste, con el Océano Pacífico. Está conformado por tres provincias: Contralmirante Villar, Tumbes y Zarumilla y 10 distritos. Alberga diversos ecosistemas como los esteros, manglares

Cerros de Amotape y la Reserva Nacional de Tumbes.

Así mismo, los dos principales idiomas que se hablan en el Departamento de Tumbes es el español y el quechua, según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), el 99,10% de la población de 5 y más años de edad, manifestó que el idioma o lengua materna con el que aprendió a hablar en su niñez es el castellano, en tanto que el 0,29% de la población declaró haber aprendido quechua; así mismo existen otros grupos étnicos minoritarios como los Walingos (hombre de manglar). Por tanto, se puede decir que la mayoría de los nombres geográficos del departamento son en español.

Respecto al origen del nombre “Tumbes” no existe una versión definitiva, sin embargo, algunas fuentes, como el Cronista Garcilaso de la Vega considera que Tumbes tiene su origen en las palabras quechuas: “Tumpis”, “Tumbos”, “Tumbe” (Cacique en cuya memoria su hijo Quitumbe fundó y pobló dicha zona. El Dr. Mateo Felipe Paz Soldán, en su Diccionario Estadístico



Figura N° 01: Los españoles trasladándose desde la isla Puná hacia tierra firme, auxiliados por el cacique Tumbi Chilimasa.
Fuente: Carlos GARAYAR, atlas departamental del Perú, 2003

y el bosque tropical del Pacífico, han sido establecidas tres áreas naturales protegidas por el Estado como son: Santuario Nacional los Manglares de Tumbes, Parque Nacional

del Perú, señala que el nombre de Tumbes derivaba de la palabra “Tumpa” (que significa achacar, levantar testimonio) o “Tumpu” nombre de un vegetal febrífugo (nombre de una planta).

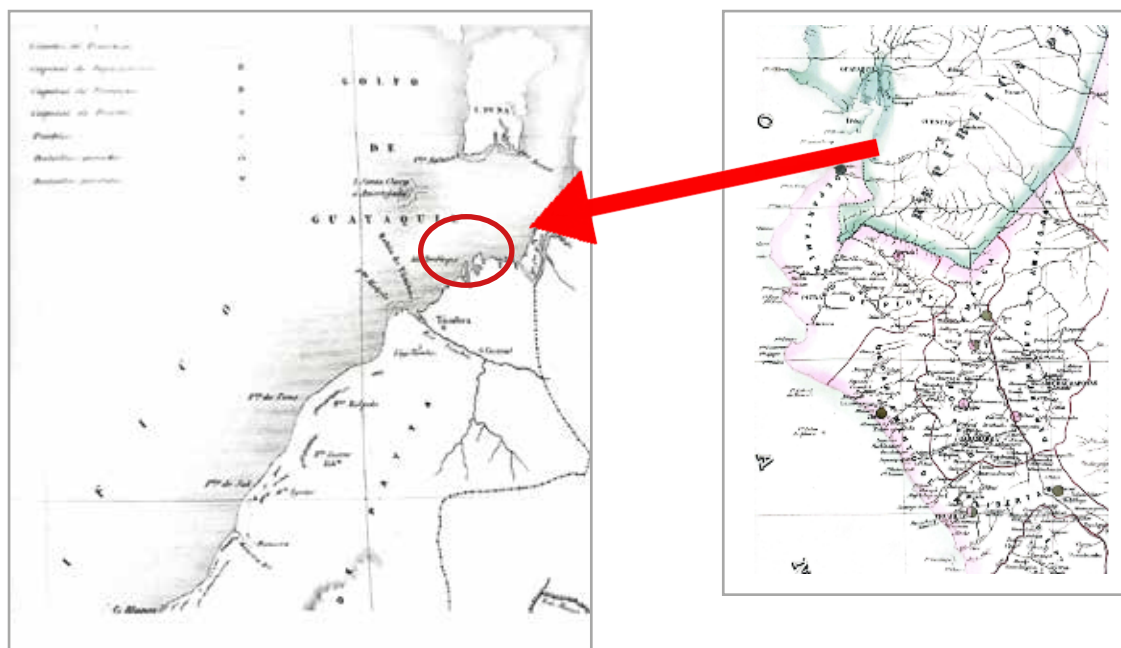


Figura N°03: Mapa del departamento de Piura, cuando Tumbes era provincia, elaborado por Paz Soldán en el año 1865.

Metodología

Procesos de la Estandarización y Normalización de los Nombres Geográficos:

- Recopilación de información cartográfica: Se utilizaron fotografías aéreas tomadas entre 1961, 1962 y 1963; la Carta Nacional elaborada en el Datum Provisorio Sudamericano 1956 (PSD56) escala 1:100 000; la Carta Nacional a escala 1:100 000 y escala 1:25 000 elaborados con el Sistema Geodésico Mundial 1984 (WGS 84).
- Análisis de los nombres geográficos conforme a la norma técnica vigente, se utilizó como base las hojas de la Carta Nacional a escala 1:25 000, realizando el análisis comparativo con la Carta Nacional a escala 1:100 000 en datum PSD56 y WGS84, fotografías aéreas y la información de otras instituciones del estado.
- Estructuración de la base de datos de nombres geográficos con los campos establecidos según normas técnicas vigentes.

- Elaboración de las fichas de registro, codificación de los nombres geográficos y la Memoria Descriptiva de la Estandarización y Normalización de los Nombre Geográficos del Departamento de Tumbes.
- Aprobación del Gobierno Regional de Tumbes a lista de los nombres geográficos para la Estandarización y Normalización de los topónimos del Departamento de Tumbes.
- Emisión de la Resolución Jefatural de los nombres geográficos, publicación y difusión a todas las entidades e institucionales competentes con los nombres geográficos en el Perú.

Resultados

- En el departamento de Tumbes se han identificado un total de 1073 nombres geográficos referidos a diferentes entidades como se muestra en el cuadro siguiente:

CLASIFICACIÓN DE LOS NOMBRES GEOGRÁFICOS		
N°	CLASIFICACIÓN	CANTIDAD
1	Accidentes Geográficos Artificiales	3
2	Accidentes Geográficos Naturales	698
3	Lugares Poblados	213
4	Lugar y zonas no delimitados	158
5	Divisiones Administrativas	1
	Total	1073

- En la distribución espacial de los nombres geográficos del departamento de Tumbes, se identificaron y clasificaron en cinco grandes grupos: accidentes geográficos artificiales, accidentes geográficos naturales, lugares poblados, lugares y zonas no delimitadas y divisiones administrativas

NOMBRES GEOGRÁFICOS DEL DEPARTAMENTO DE TUMBES					
N°	CLASES	TIPO	ENTIDAD GEOGRÁFICA	CANTIDAD	
01	Accidentes Geográficos Artificiales	Transporte	Puente	2	
		Infraestructura Militar	Base Naval	1	
02	Accidentes Geográficos Naturales	Fisiografía	Boca	3	
			Cerro	286	
			Cordillera	2	
			Isla	9	
			Loma	12	
			Pampa	13	
			Playa	8	
			Punta	4	
			Quebrada	343	
			Hidrografía	Estero	15
				Laguna	1
				Rio	5
03	Lugares Poblados	Centro poblado	Asentamiento Humano	7	
			Asociación de Vivienda	1	
			Bañero	4	
			Capital Departamental	1	
			Capital Distrital	10	
			Capital Provincial	2	
			Centro Poblado	187	
			Comunidad Campesina	1	
04	Lugar y zonas no delimitados	Lugar	Urbanización	1	
			Lugar	152	
			Parque Nacional	1	
			Sitio Arqueológico	2	
			Sitio Paleontológico	1	
			Santuario Nacional	1	
05	Divisiones Administrativas	Demarcación	Departamento	1	
			Total	1073	

- Del total de nombres geográficos encontrados: 116 nombres geográficos referidos a animales, 96 a plantas, 48 santos y cruces, 19 a personas y personajes y 794 a características de la entidad, uso, actividades económicas, entre otros, como se muestra a continuación:

DESCRIPCIÓN DE LOS NOMBRES GEOGRÁFICOS			
N°	Entidad geográfica	Descripción	Cantidad
1	Cerros, pampas, cordilleras, isla, loma, quebrada, balneario, lugar, entre otros.	Nombres geográficos referidos a animales.	116
2	Cerros, isla, pampa, quebradas, estero, distrito, centro poblado, entre otros.	Nombres geográficos referidos a plantas.	96
3	Cerros, quebrada, centros poblados quebradas, entre otros.	Nombres geográficos referidos a santos y cruces.	48
4	Boca, quebrada, centro poblado, urbanización.	Nombres geográficos referidos a nombres de personas y personales.	15
5	Puente, cerros, cordillera, isla, loma, pampa, playa, quebradas, pampas, esteros, cordillera, centros poblados, lugar, entre otros.	Nombres geográficos referidos a características de la entidad, uso, actividades económicas, entre otros.	794
	Total		1073

Conclusiones

- Los nombres geográficos del departamento de Tumbes reflejan una fuerte conexión entre el territorio y el entorno local, referidos a entidades naturales y artificiales, evidenciándose en los 1073 nombres geográficos oficializados.
- Existe una gran variedad de denominaciones de nombres geográficos que expresan las características, usos, o referidas a animales y plantas, así como de santos, cruces, personajes, creencias, las cuales expresan un sentido de pertenencia.
- El proceso de estandarización y normalización de los Nombres Geográficos en el Departamento de Tumbes permitirá el fortalecimiento de la identidad cultural al preservar los nombres y sus significados a lo largo del tiempo, así como también, contribuirá con un conocimiento más preciso del terreno, la recuperación, conservación y oficialización de los Nombres Geográficos en el Perú.

Referencias

Garayar, C. (2003). Atlas departamental del Perú. Lima: Instituto Geográfico Nacional.

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2017). Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas. <https://www.inei.gov.pe>

Paz Soldán, M. F. (1865). Diccionario estadístico del Perú. Lima: Imprenta del Estado.

UNGEEN. (2021). Strategic Plan and Programme of Work 2021–2029. United Nations Group of Experts on Geographical Names. <https://unstats.un.org/unsd/ungegn/>

Instituto Geográfico Nacional (IGN). (2023). Base de datos de nombres geográficos oficiales del Perú. <https://www.geoidep.gob.pe>



**Errol Ivan
MELENDEZ OSORIO**

TCOJ EP

Homogeneidad en el Proceso de Generación y Generalización de la Información Geoespacial

Resumen

La dinámica constante y desarrollo de nuestro espacio geográfico; genera la imperiosa necesidad de contar con información geoespacial actualizada y de calidad; la cual permita optimizar el uso de sus recursos, para una correcta y oportuna gestión de la información; coadyuvando con argumentos válidos y confiables, a la adecuada toma de decisiones. La importancia de contar con normas y estándares para la generación de información geoespacial se vuelve vital en nuestra actualidad; por lo cual, la catalogación de objetos geográficos y de representación se vuelve indispensable; cuyo propósito permitirá tener un enfoque claro de todos aquellos objetos presentes en un determinado espacio y las características que, como tal, estos poseen; bajo un lenguaje común y homólogo, el cual facilite la interoperabilidad.

Abstract

The constant dynamics and development of our geographical space; generates the urgent need to have updated and quality geospatial information; which allows optimizing the use of its resources, for a correct and opportune management of the information; contributing with valid and reliable arguments, to the adequate decision making. The importance of having norms and standards for the generation of geospatial information; it becomes vital in our present time; therefore, the cataloging of geographical objects and of representation becomes indispensable; whose purpose will allow to have a clear focus of all those objects present in a certain space and the characteristics that, as such, they possess; under a common and standardized language, which facilitates interoperability.

Palabras claves:

a. Información geoespacial: Son datos que describen objetos geográficos referenciados espacialmente (tienen una ubicación en la superficie de la Tierra), combinan información sobre la ubicación (generalmente coordenadas) con atributos que describen las características del objeto.

b. Interoperabilidad: Es la capacidad de dos o más sistemas para intercambiar información y utilizarla. Asegura que los datos puedan ser transferidos entre diferentes sistemas y que el contenido de la información intercambiada, sea entendido de la misma manera por cualquier sistema; facilitando la posibilidad de intercambiar y compartir la información.

c. Estándares: Especificaciones sobre cómo debe desarrollarse una tarea o función específica; basados en consensos (acuerdos) entre un determinado grupo de personas o entidades.

d. Catálogo: Relación ordenada en la que se incluyen o describen de forma individual documentos,

libros, personas, objetos, entre otras; los cuales están interrelacionados entre sí, permitiendo conocer, ordenar y localizar fácilmente los recursos disponibles en ella.

e. Simbolización: Cartográficamente, es el uso de imágenes gráficas para representar información en un plano, carta o mapa; en este caso, los símbolos pueden ser líneas, puntos y polígonos.

Introducción

En términos generales podemos inferir, que la comunicación es la transmisión de información o dato de un lugar a otro, mediante un proceso; la cual se lleva a cabo, entre un emisor y un receptor, a través de un determinado canal y código, permitiendo la interrelación con sus semejantes y con el medio que los rodea. Desde que el hombre aparece sobre la faz de la tierra, tiene la necesidad de comunicarse e interactuar; el poder comunicarse y saber transmitir la información solicitada o requerida, se vuelve vital, incluso para actividades básicas como la alimentación, reproducción y sobrevivencia de

Petroglifo de Toro Muerto



Fuente: Proyecto Arqueológico Toro Muerto (2017-2021) Arequipa-Perú

la especie misma. Al remontarnos a nuestra prehistoria, podremos evidenciar en base a los vestigios o evidencias arqueológicas encontradas del pasado remoto de la humanidad; que la primera etapa de la comunicación fue sin duda, la era de los signos, imágenes y las señales, los cuales se desarrollaron a inicios de la prehistoria y muy anterior al lenguaje oral o escrito; convirtiéndose, el lenguaje visual, como un sistema de comunicación el cual utiliza la imagen como medio de expresión; transmitiendo mensajes visuales, articulando los diferentes elementos que componen la comunicación, para representar en aquellos tiempos elementos u

Con la evolución y consecuente desarrollo de la humanidad; aparecen nuevos sistemas de comunicación, en donde el hombre busca nuevas formas más avanzadas para lograr comunicarse logrando, en esa búsqueda incesante, el innovar o perfeccionar la comunicación oral, así como la escrita pero, no obstante, recurre siempre al lenguaje gráfico, para expresar los mensajes desde los más complejos hasta los más básicos, con un lenguaje fácil, rápido, universal y de alto impacto; manteniéndose, el lenguaje gráfico, íntimamente ligado a través del desarrollo de nuestra civilización. Actualmente las nuevas propuestas en la comunicación, basados en las Tecnológicas de



Fuente: Gaceta de la Universidad Autónoma de México (2022).

objetos geográficos de su entorno, sobre todo animales y algunas actividades cotidianas de su comunidad. A través de la historia y desde las culturas más antiguas de la humanidad, se ha utilizado el lenguaje visual en donde incluso los diseños geométricos más básicos, pinturas o mapas, son claros ejemplos del uso del lenguaje visual; puesto que sus atributos o unidades estructurales, incluyen o están compuestos esencialmente por líneas, formas, figuras, color, patrón, orientación, textura, y escala, entre otros.

la Información y Comunicación (TIC), nos ayudan a mejorar el nivel de nuestras comunicaciones, siendo actualmente más rápidas y de mejor calidad lo que queremos transmitir o expresar; debiendo por su puesto, estructurar nuestros mensajes, adecuadamente, acorde a los receptores o público específico, el medio más adecuado, reduciendo los costos y tiempo. La transformación vertiginosa de las tecnologías de la información, originó un profundo cambio que va por toda nuestra vida social; transformando todos los aspectos o sectores de la actividad económico, social y cultural.

No cabe duda, que los símbolos son parte de nuestra historia y cultura, contribuyen a una eficaz comunicación, difusión y retransmisión del conocimiento desde nuestros ancestros. La cartografía como producto y herramienta de la ciencia geográfica, no ha sido indiferente al uso de los símbolos, los cuales le permiten comunicar o transmitir el conocimiento espacial. Bajo la perspectiva cartográfica, los símbolos son un componente fundamental e indispensable

información geoespacial actualizada y de calidad; la cual permita optimizar el uso de sus recursos, para una correcta y oportuna gestión de la información; coadyuvando con argumentos válidos y confiables a la adecuada toma de decisiones. Por tal motivo, se hace indispensable documentar los símbolos u objetos geográficos que se puedan encontrar en el mundo tangible y que posteriormente formarán o serán plasmados en la cartografía. La importancia de contar



Fuente: Instituto Panamericano de Geografía e Historia (2021).

del lenguaje gráfico para la generación, difusión y administración de la información geoespacial; empleando la simbolización cartográfica, para representar los diversos elementos u objetos geográficos del mundo real, garantizando que la transferencia de la información sea pertinente, clara y eficiente. Estos símbolos pueden ser puntuales (para puntos), lineales (para rutas o fronteras) o de polígono (para áreas), debiendo ser estandarizados para asegurar la interoperabilidad y entendimiento absoluto, facilitando la lectura asequible de los documentos cartográficos publicados.

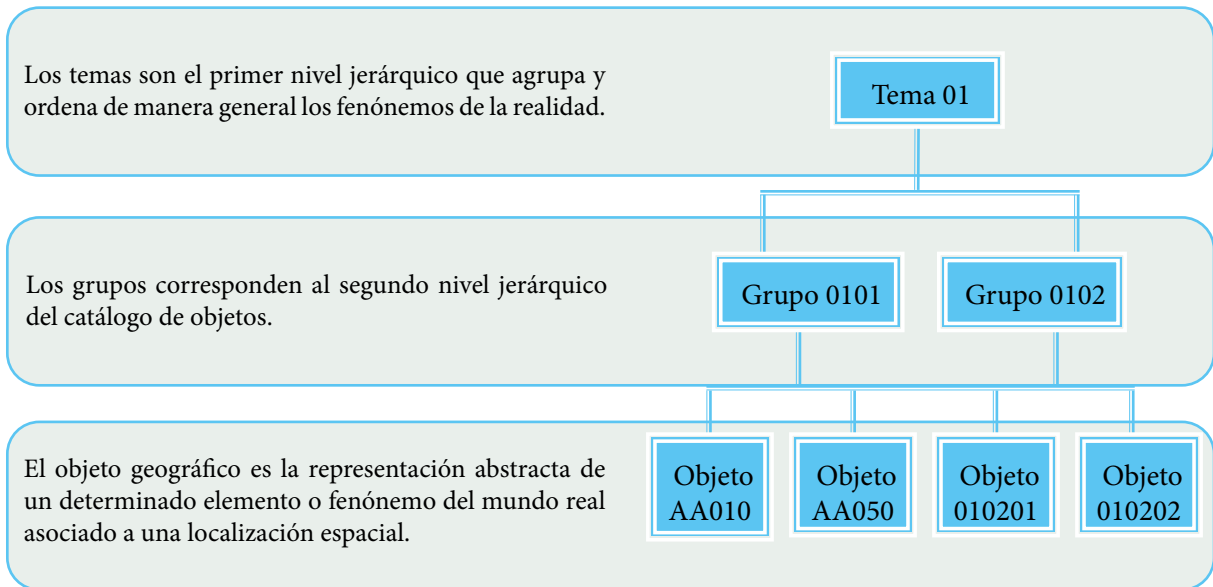
En el presente, la dinámica constante y desarrollo de nuestro espacio geográfico; genera la imperiosa necesidad de contar con

normas y estándares para la generación de información geoespacial, se vuelve vital en nuestra actualidad; por lo cual, la catalogación de objetos geográficos y de representación se vuelve indispensable, el cual deberá ser estructurado ciñéndose o adecuándose a los estándares nacionales e internacionales; cuyo propósito permitirá tener un enfoque claro de todos aquellos objetos presentes en un determinado espacio geográfico; así como de las características que, como tal, estos poseen; bajo un lenguaje común y homologado, estableciendo de esta forma las bases para la adecuada interoperabilidad e intercambio de datos geoespaciales entre las diferentes comunidades de usuarios; reduciendo en la adquisición costos y tiempo, evitando la duplicidad y redundancia

de información. De conformidad a lo establecido en la Ley 27292 – Ley del Instituto Geográfico Nacional (IGN), y su Reglamento aprobado por Decreto Supremo N°005-DE/SG, el IGN tiene entre sus funciones generales la de actuar como organismo competente del Estado para normar actividades geográfico - cartográficas que se ejecutan en el ámbito nacional; en virtud a ello, es la Subdirección de Normalización y Gestión de Calidad (SDNGC) del IGN, el órgano encargado de planear, organizar, normar y evaluar las actividades geográfico- cartográficas, en los aspectos relacionados a la normalización y gestión de calidad. Bajo el contexto referido y, con la finalidad proporcionar herramientas, que permitan dinamizar y homogenizar los procesos para la producción de la Cartografía Básica Oficial a escala diversa, el IGN a través de la SDNGC

viene generando y/o actualizando las diferentes normas técnicas, sobre Información Geoespacial, primordialmente lo referido a los Catálogos de Objetos Geográficos y de Representación para la generación de información geoespacial, constituyéndose en consecuencia, como un documento técnico de estructuración y catalogación de objetos geográficos; precisando que sus atributos y dominios de los catálogos generados, están basados en los marcos normativos para el manejo de la información geográfica: ISO 19117:2012 “Representación”, ISO 19110:2016 “Metodología para la Catalogación de Objetos Geográficos” e ISO 19126:2021 “Registros y Diccionarios Conceptuales de Objetos Geográficos”. Asimismo, adoptan la codificación en todos sus niveles del DGIWG Feature Data Dictionary (DFDD) 2013-1.0.

ESTRUCTURA BÁSICA DEL CATÁLOGO DE OBJETOS GEOGRÁFICOS A ESCALAS: 1/25 000, 1:50 000 Y 1:100 000



Fuente: IGN PERU (Mayo 2022).



Referencias bibliográficas

Guffroy, J. (1999). El arte rupestre del antiguo Perú.

Artículos en revistas / publicaciones académicas

Martín Serrano, M. (2007). Evolución e historia en el desarrollo de la comunicación humana. Gaceta de la Universidad Autónoma de México.

Proyecto Arqueológico Toro Muerto. (2017–2021). Arequipa, Perú.

Documentos institucionales / catálogos

Instituto Geográfico Nacional del Perú. (2022–2024). Catálogos de objetos geográficos a escalas diversas. IGN Perú.

Recursos en línea

Comité de Expertos de las Naciones Unidas sobre la Gestión Global de la Información Geoespacial (UN-GGIM). (s. f.). Tendencias a futuro. <https://ggim.un.org/documents/UN-GGIM%20tendencias%20a%20futuro-%20DEF.pdf>

Gobierno Regional San Martín. (s. f.). Origen y articulación de la IDE San Martín. <https://geoportal.regionsanmartin.gob.pe/OriArc.pdf?id=108917>

Bord, J.-P. (2016). Cartografía y sociedad: De la representación al análisis geoespacial. En C. Emperaire (Ed.), Geografía y desarrollo (pp. 109–132). IRD Éditions. <https://books.openedition.org/irdeditions/17840?lang=es>

Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). (s. f.). La geoinformación en el mundo digital. <https://www.itu.int/es/mediacentre/backgrounders/Pages/geospatial.aspx>

Instituto de Estadística y Geografía del Perú (GEOIDEP). (s. f.). ¿Qué son los estándares geográficos?. <https://www.geoidep.gob.pe/servicios-idep/estandares/que-son-los-estandares+>



**Desiree Estilita
ALVARADO CÓRDOVA**

CAP EP
Subdirectora de Información Geoespacial del IGN



Propuesta de una Base de Datos Geoespacial Transfronteriza Caso Perú -Ecuador

Resumen

La creación de una Base de Datos Geoespacial Transfronteriza (BDGT) entre Perú y Ecuador representa una oportunidad estratégica para optimizar la gestión de recursos, la planificación territorial y la cooperación bilateral. Esta iniciativa facilitaría un análisis integral de recursos clave como el agua, los bosques, la biodiversidad y los minerales, promoviendo su gestión sostenible, especialmente en las zonas fronterizas donde la colaboración es esencial.

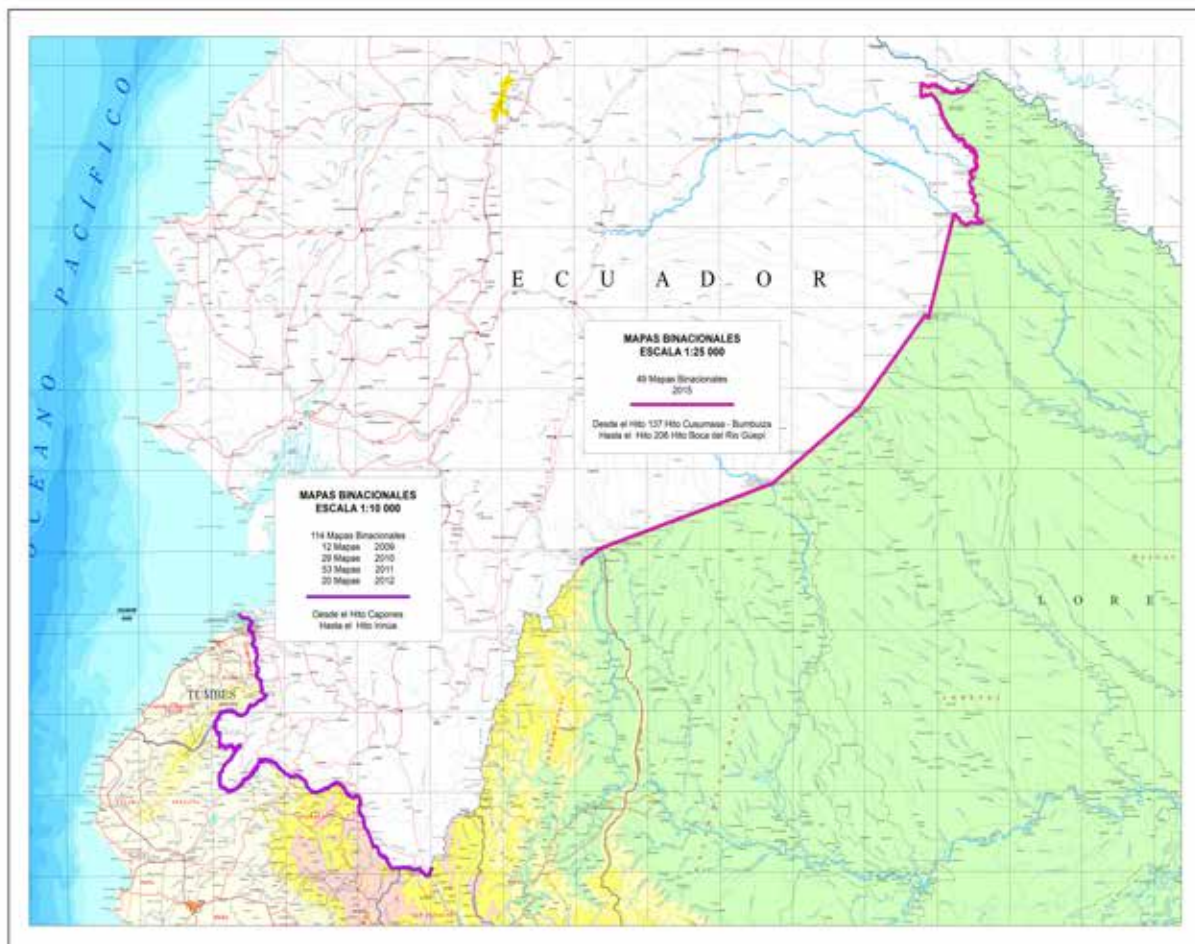
Además, la información geoespacial generada podría ser un catalizador para identificar oportunidades de inversión, impulsar el desarrollo de nuevas industrias y fomentar el turismo binacional, atrayendo inversiones y dinamizando la economía en la región fronteriza.

Abstract

The development of a Cross-Border Geospatial Database between Peru and Ecuador would offer several crucial advantages for resource management, territorial planning, and cooperation between the two countries. A shared database would allow for a comprehensive analysis of resources such as water, forests, biodiversity, and minerals. This facilitates the sustainable management of these resources, especially in border areas where collaboration is essential. Geospatial information can be used to identify investment opportunities, develop new industries, and promote tourism.

Collaboration in data management can attract investment and generate economic development in the border region.

Figura 2
Mapas Binacionales generados a escala 1:10000 y 1:25000.



Nota. Instituto Geográfico Nacional, 2022

Metodología

Para establecer una BDGT, es fundamental definir parámetros claros para la extracción y representación de la información. En este sentido, el “Catálogo de objetos geográficos y de representación para generación y generalización de información geoespacial escalas: 1:25 000/1:50 000/ 1:100 000 versión 1.1” (IGN, 2022) es un documento normativo de referencia.

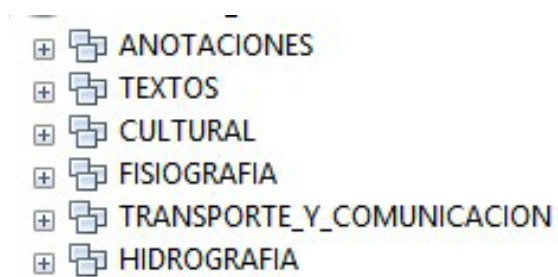
Se recomienda trabajar con una escala de 1:25000 debido a la geografía variada y agreste de la frontera con Ecuador, que alberga una diversidad biológica y cultural única.

Resultados

Una BDGT permitiría trabajar con campos de atributos comunes de las entidades geográficas, facilitando el análisis conjunto y ordenado de la información geoespacial de ambos países, ya que los accidentes geográficos no están limitados por divisiones administrativas.

Figura 3

Estructura de la base de datos transfronteriza por temáticas: Anotaciones, textos, cultural, fisiografía, transporte y comunicaciones e hidrografía.



Nota. Instituto Geográfico Nacional, 2022

Discusión

Una BDGT facilita el acceso y el intercambio de información geoespacial entre países limítrofes, promoviendo la colaboración en áreas como:

- Investigación científica.
- Gestión de recursos naturales (agua, energía, biodiversidad).
- Lucha contra el crimen organizado y el terrorismo.
- Gestión de desastres naturales y respuesta a emergencias sanitarias.
- Este intercambio de datos permitiría una respuesta más coordinada y eficaz ante problemas transfronterizos, como el Fenómeno del Niño (Perú – Ecuador), evitando la duplicidad de esfuerzos.

Conclusiones

La creación de una BDGT entre Perú y Ecuador ofrece un gran potencial para mejorar la gestión de recursos, la planificación territorial y la cooperación bilateral. La información geoespacial compartida puede contribuir significativamente al desarrollo sostenible de la región fronteriza y fortalecer las relaciones entre ambos países.

Bibliografía

Gutiérrez, C., & Castellanos, L. (s. f.). Diplomado en análisis de información geoespacial: ¿Qué son basesdedatosgeoespaciales?CentroGeo.<https://centrogeo.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1012/154/1/10-Geodatabase%20-%20Diplomado%20en%20An%C3%A1lisis%20de%20Informaci%C3%B3n%20Geoespacial.pdf>

Instituto Geográfico Militar del Ecuador [IGM]. (s. f.). ¿Conoces la importancia y utilidad de los datos geoespaciales para el Ecuador? <http://www.geograficomilitar.gob.ec/conoces-la-importancia-y-utilidad-de-los-datos-geoespaciales-para-el-ecuador/>

Instituto Geográfico Nacional [IGN]. (2018). Atlas digital del Perú. <https://app4.ign.gob.pe/menuprincipal.php>

Instituto Geográfico Nacional [IGN]. (2022). Catálogo de objetos geográficos y de representación para generación y generalización de información geoespacial: Escalas 1:25 000 / 1:50 000 / 1:100 000 (versión 1.1). <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2667152/CATALOGO%20DE%20OBJETOS%20Y%20DE%20REPRESENTACION%202022-MAY.pdf?v=1653514804>

Salisbury, D. S., Spera, S. A., Collard, E., Frisbie, A., Place, M. R., Reygadas, Y., Zizzamia, E., & Amazon Borderlands Spatial Analysis Team. (2021). Atlas de las carreteras propuestas en la zona transfronteriza Ucayali, Perú–Acre, Brasil. Spatial Analysis Lab, University of Richmond. https://scholarship.richmond.edu/absat_multimedia/4/

Sociedad Peruana de Derecho Ambiental [SPDA]. (2017, 23 de agosto). Perú y Ecuador crean primera reserva de biósfera transfronteriza de América del Sur. Actualidad Ambiental. <https://www.actualidadambiental.pe/peru-y-ecuador-crean-primera-reserva-de-biosfera-transfronteriza-de-america-del-sur/>



**Fernando
MOLINA SHULLCA**

Tte EP
Subdirector de Cartografía Especial y Geodesia

Clasificación de campo de 140 mapas topográficos a escala 1: 25 000 del departamento de Arequipa

Resumen

El Instituto Geográfico Nacional (IGN) ejecutó la clasificación de campo de 140 mapas topográficos a escala 1:25 000 correspondientes al departamento de Arequipa. El objetivo fue verificar, validar y actualizar in situ la información geográfica — símbolos y topónimos— representada en dichos mapas. La participación de especialistas y la población local permitió registrar denominaciones oficiales y de uso común, así como cambios recientes en la infraestructura vial, educativa, sanitaria y de riego. Los resultados constituyen un insumo cartográfico actualizado para continuar con el proceso cartográfico.

Palabras clave: cartografía básica, trabajo de campo, topónimos, verificación geográfica, Arequipa.

Abstract

The National Geographic Institute of Peru (IGN) carried out field verification for 140 topographic maps at 1 : 25 000 scale covering the Arequipa department. The aim was to verify, validate, and update in situ the geographic information— symbols and toponyms—depicted on the maps. Collaboration with local inhabitants enabled the registration of official and vernacular place names and the documentation of recent changes in infrastructure and land use. The resulting cartographic dataset supports territorial planning and informed decision making by public and private stakeholders.

Keywords: basic cartography, field verification, toponyms, geographic validation, Arequipa.

Introducción

La clasificación de campo es una etapa esencial del proceso cartográfico que consiste en contrastar la información del mapa con la realidad territorial (Lo & Yeung, 2021). En el Perú, el IGN —ente rector de la cartografía nacional— incorpora la toponimia y las modificaciones físicas registradas en el terreno para asegurar la calidad y actualidad de sus mapas (Instituto Geográfico Nacional [IGN], 2023). El presente estudio documenta la verificación de 140 hojas a escala 1:25 000 del departamento de Arequipa, región caracterizada por un rápido crecimiento urbano y una notable expansión de infraestructura de riego y transporte.

Metodología

1. Selección de hojas: Se eligieron 140 mapas topográficos que cubren zonas con mayores cambios demográficos y productivos.
2. Trabajo de campo: Los especialistas del IGN verificaron cada hoja, empleando receptores GNSS, fotografías georreferenciadas y formularios estandarizados.
3. Captura de información: Se recolectaron datos sobre:
 - Denominaciones y coordenadas de distritos, centros poblados y caseríos.
 - Clasificación de la red vial (pavimentada, afirmada, carrozable, herradura).
 - Localización de instituciones educativas, centros de salud, instalaciones deportivas y obras hidráulicas (canales, reservorios).
 - Identificación de accidentes naturales (ríos, quebradas, cerros) y artificiales (puentes, represas).





4. Validación: Contraste con fuentes secundarias (fichas municipales, registros del Ministerio de Educación, fotografías aéreas recientes).
 5. Edición cartográfica: Incorporación de los cambios en la base geoespacial oficial mediante SIG y actualización de la simbología conforme al Catálogo Nacional de Objetos Geográficos (IGN, 2022).
- Obras hidráulicas: Se añadieron 41 canales y 12 reservorios vinculados a proyectos de irrigación.
 - Cambios de uso del suelo: Se detectó reemplazo de 1 720 ha de áreas de cultivo por expansión urbana periurbana.

Resultados

- Toponimia: Se confirmaron 100 % de los nombres oficiales existentes y se añadieron 312 denominaciones locales nuevas (16 % del total de entidades registradas).
- Infraestructura vial: Se actualizaron 527 km de carreteras (12 % pavimentadas recientemente) y se incorporaron 86 km de vías carrozables no cartografiadas.
- Servicios públicos: Se georreferenciaron 74 instituciones educativas y 29 centros de salud construidos entre 2020-2024.

Discusión

La alta tasa de nuevos topónimos evidencia la importancia de integrar el conocimiento local para mantener la pertinencia cultural de la cartografía (Jordan, 2019). Asimismo, la rápida expansión de infraestructura confirma la necesidad de ciclos de actualización cartográfica, en departamentos con dinamismo económico. Los datos verificados servirán para optimizar proyectos de ordenamiento territorial, gestión del riesgo de desastres y diseño de servicios básicos.

Conclusiones

1. La clasificación de campo permitió actualizar de manera exhaustiva 140 mapas a escala 1:25 000, incrementando su exactitud temática y posicionamiento.
2. La participación comunitaria fue clave para validar 312 topónimos adicionales, fortaleciendo la identidad local en la cartografía oficial.
3. Los cambios detectados en redes viales, obras de riego y equipamientos sociales proporcionan información esencial para la planificación de inversiones públicas y privadas en Arequipa.
4. Se recomienda repetir el proceso cada cinco años en regiones de elevado dinamismo para mantener la vigencia de la cartografía básica nacional.

Referencias

Instituto Geográfico Nacional. (2022). Catálogo nacional de objetos geográficos y representación para escalas 1:25 000, 1:50 000 y 1:100 000 (Resolución Jefatural N.º 128 2022/IGN). Lima, Perú: IGN.

Instituto Geográfico Nacional. (2023). Norma técnica para trabajos de campo y actualización cartográfica. Lima, Perú: IGN.

Jordan, P. (2019). Place name standardization: Principles and practices. Vienna: Austrian Academy of Sciences Press.

Lo, C. P., & Yeung, A. K. W. (2021). Concepts and techniques of geographic information systems (4.ª ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.





**Clari Luz
SILVA CELESTINO**

Tte EP
Subdirectora de Certificaciones



Norma Técnica Geodésica v.1.1: Especificaciones para el Posicionamiento GNSS Estático Relativo

Resumen

La reciente aprobación de la Norma Técnica Geodésica v.1.1 por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) establece los lineamientos técnicos para el posicionamiento geodésico estático relativo mediante receptores GNSS. Esta regulación define los parámetros para la operación y verificación de puntos geodésicos de orden A, B y C, promoviendo la estandarización y la calidad de los datos geoespaciales a nivel nacional. Su aplicación, de carácter obligatorio, se alinea con marcos de referencia internacionales como el ITRF y SIRGAS, fortaleciendo la infraestructura geodésica del Perú y asegurando la interoperabilidad con los estándares globales.

Palabras clave: norma técnica, geodesia, GNSS, posicionamiento estático, puntos geodésicos.

Abstract

The recent approval of Geodetic Technical Standard v.1.1 by the National Geographic Institute (IGN) of Peru sets out technical specifications for static relative geodetic positioning using GNSS receivers. This regulation defines requirements for

the operation and verification of geodetic control points of orders A, B, and C, promoting national standardization and data quality. Mandatory nationwide, the standard aligns with international reference frameworks such as ITRF and SIRGAS, thus strengthening Peru's geodetic infrastructure and ensuring interoperability with global standards.

Keywords: technical standard, geodesy, GNSS, static positioning, geodetic points.

Introducción

La precisión y confiabilidad de los datos geoespaciales son fundamentales para proyectos de infraestructura, gestión del territorio, defensa nacional y monitoreo ambiental. En este contexto, el Instituto Geográfico Nacional (IGN) ha aprobado la Norma Técnica Geodésica v.1.1, la cual define los lineamientos técnicos para el posicionamiento geodésico estático relativo mediante tecnología GNSS.

Esta actualización responde a la necesidad de modernizar los procedimientos geodésicos conforme a estándares internacionales, garantizando la compatibilidad e interoperabilidad de los datos generados dentro y fuera del país.

La norma se fundamenta en referencias técnicas internacionales como la norma ISO 19111 (referenciación espacial por coordenadas), el marco de referencia ITRF y el sistema regional SIRGAS (Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas). Su elaboración se apoyó en la experiencia acumulada del personal técnico del IGN, así como en documentación técnica de instituciones homólogas en América Latina y Europa.

La Norma Técnica Geodésica v.1.1 clasifica los puntos geodésicos en tres órdenes (A, B y C) y establece especificaciones particulares para cada uno:

- Tiempo mínimo de observación.
- Cantidad y calidad de estaciones base GNSS.
- Tipo de efemérides y software de procesamiento autorizado.
- Niveles de precisión horizontal y vertical requeridos.

Además, incorpora parámetros para la monumentación e identificación física de los puntos geodésicos, estableciendo criterios estrictos para el grabado, marcación y registro en campo.

Entre los aportes destacados de esta versión se encuentran:

- Estandarización de procedimientos de posicionamiento geodésico, con requisitos técnicos uniformes según el orden del punto.
- Verificación obligatoria de coordenadas en puntos ya establecidos, mediante control de calidad riguroso.
- Uso obligatorio de equipos GNSS de doble frecuencia y software certificado con soporte técnico comprobable.
- Fortalecimiento del vínculo con el sistema SIRGAS, promoviendo la integración geodésica regional.

Impacto y proyección

La implementación de la norma permitirá consolidar la Red Geodésica Peruana De Monitoreo Continuo (REPMOC), para su empleo en diversos sectores como obras públicas, catastros, ingeniería, defensa y gestión del riesgo.

Su aplicación fomenta una cultura técnica más rigurosa, esencial frente a desafíos como el crecimiento urbano acelerado y las amenazas geodinámicas. Asimismo, al exigir el uso de Estaciones de Rastreo Permanente (ERP) nacionales, refuerza la soberanía geoespacial del Estado peruano.

Conclusiones

1. La Norma Técnica Geodésica v.1.1 constituye un avance significativo en la estandarización del posicionamiento GNSS en el Perú.
2. Su alineamiento con el ITRF y SIRGAS garantiza la interoperabilidad internacional de los datos geodésicos producidos.
3. La exigencia de criterios técnicos más estrictos contribuye a mejorar la calidad, precisión y trazabilidad de la información geoespacial.
4. Su correcta implementación requiere esfuerzos en capacitación, difusión y fiscalización técnica para asegurar el cumplimiento a nivel nacional.

Referencias

Comisión Interdepartamental de Estadística y Cartografía de Andalucía. (2011). Observación y procesamiento GNSS. Boletín Técnico de Cartografía y Geodesia de Andalucía, 8(2), 45–58. <https://www.juntadeandalucia.es>

Instituto Geográfico Nacional. (2024). Norma Técnica Geodésica v.1.1: Posicionamiento Geodésico Estático Relativo con Receptores del Sistema Satelital de Navegación Global. Lima, Perú: Ministerio de Defensa.

SIRGAS. (2007). Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas. Bogotá, Colombia: Comité Regional de SIRGAS.

25 años de esfuerzo, conocimiento y orgullo institucional

El presente año, la Revista Técnico Científica El Geógrafo conmemora 25 años desde la publicación de su primer ejemplar en el año 2000, consolidándose como un espacio de difusión científica y técnica al servicio del país. A lo largo de este tiempo, se han elaborado 22 ediciones, cuyos contenidos reflejan el compromiso del Instituto Geográfico Nacional con la investigación, la innovación y el fortalecimiento de la Cartografía Básica Oficial. A continuación, se presentan las portadas de estas ediciones, que constituyen un testimonio del esfuerzo sostenido y la evolución de nuestra publicación institucional.



Edición N°1 - 2000



Edición N°2 - 2009



Edición N°3 - 2009



Edición N°4 - 2010



Edición N°5 - 2011



Edición N°6 - 2011



Edición N°7 - 2012



Edición N°8 - 2012



Edición N°9 - 2013



Edición N°10 - 2013



Edición N°11 - 2014



Edición N°12 - 2015



Edición N°13 - 2015



Edición N°14 - 2016



Edición N°15 - 2016



Edición N°16 - 2017



Edición N°17 - 2018



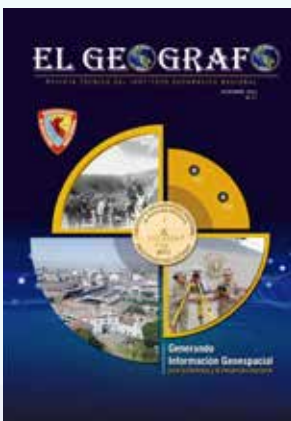
Edición N°18 - 2019



Edición N°19 - 2020



Edición N°20 - 2021



Edición N°21 - 2022



Edición N°22 - 2025





TRANSFORMING THE WAY THE WORLD WORKS

Estación Base GPS/GNSS

Trimble Alloy

- ✓ Potente tecnología de rastreo GNSS.
- ✓ Firmware de por vida.
- ✓ Admite todas las constelaciones.



¡EL FUTURO DE LA TECNOLOGÍA GNSS ESTÁ AQUÍ!

Receptor GPS/GNSS

Trimble R12i

Velocidad y exactitud GNSS inigualables que optimizan la productividad como nunca.

- ✓ Compensación inercial IMU
- ✓ Precisión milimétrica
- ✓ Tecnologías ProPoint y RTX
- ✓ Trimble xFill



Estación Total Robótica / Autolock

Trimble S9

Tecnología avanzada e ingeniería de precisión para proyectos especializados, como monitoreo y tunelización

- ✓ Exactitud angular de 0.5".
- ✓ Tecnología EDM de alta precisión.
- ✓ Alcance máximo de 5500 m.



Receptor GPS/GNSS


Trimble DA2

Ideal para trabajos de catastro minero y rural. Con precisiones desde 1 m hasta 1 cm.

- ✓ Económico
- ✓ Liviano
- ✓ Tecnologías ProPoint y RTX
- ✓ Múltiples constelaciones



 www.isetek.com.pe

 (+51 1) 205-3000

 ventas@isetek.com.pe



 **isetek s.a.**

Distribuidor en el Perú

**Global
Mapping**



**El PODER está en la
PRECISIÓN, VELOCIDAD
y EXPERTISE**

**Más de 25 años de
Experiencia en
los sectores de Minería,
Energía, Vía Férrea,
Infraestructura Vial y
Línea de Transmisión**

Nuestros Servicios

- **Sensor LiDAR
Aerotransportado**
- **Topografía**
- **Fotogrametría**
- **Geomática**
- **Aseguramiento de la
Calidad en etapa de
construcción minera**



+51 945 651 330

info@globalmapping.biz

www.globalmapping.biz