

Materia • Registral

Revista del Registro Nacional / Año 22 n.º 2

Zona Marítimo Terrestre Delimitación de la zona pública: Caso Quepos

Módulo CR-PPP:
Post procesamiento
de datos GNSS

Registro Nacional
moderniza la actualización
geoespacial de Costa Rica

Presentación

Estimadas personas lectoras: me complace saludarles y a la vez poner en sus manos, el segundo número de la Revista Materia Registral, correspondiente al mes de agosto del 2026.

En esta ocasión, los artículos de fondo corresponden a labores realizadas por las personas funcionarias del Instituto Geográfico Nacional (IGN), que abordan dos temas trascendentales para el desarrollo económico, social y ambiental del país:

- **Zona Marítimo Terrestre. Delimitación de la zona pública:** Caso Quepos
- **Módulo CR-PPP:** Post procesamiento de datos GNSS mediante metodología PPP y aplicación de Modelo de Trayectorias Extendido para Costa Rica

Cada artículo profundiza y explica las acciones de investigación, labores técnicas y de campo, que se ejecutaron para alcanzar los objetivos de cada caso en específico; así como su impacto en los públicos meta y áreas de interés.

Quiero felicitar a todos los compañeros y compañeras del IGN, que estuvieron involucrados en el desarrollo e implementación de estos dos proyectos: Zona Marítimo Terrestre en Quepos y habilitación del Módulo CR-PPP; porque ellos con su compromiso y responsabilidad, enaltecen la función y el servicio público.

El Módulo CR-PPP es una herramienta tecnológica única en Centroamérica que lleva la precisión de la información geográfica a un nuevo nivel y contribuye al ordenamiento territorial de nuestro país. Sin duda, es innovación costarricense que transforma y construye futuro.

Para los próximos cuatro años de gestión, mantendremos firme el compromiso de fortalecer la transformación digital, la simplificación de trámites y la seguridad jurídica; con la finalidad de ofrecer servicios eficientes, oportunos, confiables y de calidad para todas las personas usuarias y la ciudadanía en general.

Desde lo público, estamos llamados a ejercer nuestros cargos con responsabilidad y transparencia, aprovechando al máximo los recursos humanos, físicos y financieros; en procura siempre de contribuir con la estabilidad y el desarrollo del país.



Cordialmente,

Agustín Meléndez García
Director General
Registro Nacional

MATERIA REGISTRAL

Revista del Registro Nacional
Año 22 / n.º 2

Consejo Editorial

Agustín Meléndez García
Jacqueline Flores Ruiz
Gabriela Carranza Araya
Jorge Alvarado Valverde
Mauricio Soley Pérez
Vanessa Cohen Jiménez
Álvaro Álvarez Calderón

Redacción

Emilia Segura Navarro
Errolyn Montero Fernández

Diseño gráfico

Mario Vargas Lara

Fotografía

Instituto Geográfico Nacional
Adobe Stock

Colaboradores

Raquel Elena Irias Brenes
Efraín Menjívar Pérez

Coordinación

Gabriela Zúñiga
Depto. Proyección Institucional
materiaregistral@rnp.go.cr

Publicación digital

Materia Registral es una revista especializada en temas registrales, editada por el Registro Nacional. Los artículos publicados no reflejan necesariamente la opinión de la Institución.

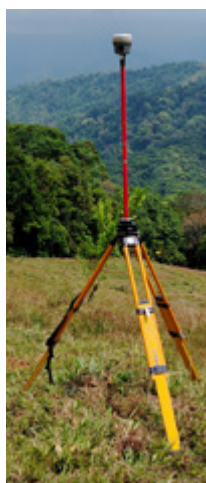
Sede San José, Costa Rica
Apdo. 523-2010 Zapote
Tel. 2202-0800
rnpdigital.com
Agosto 2026

Tabla de contenidos



4.

Zona Marítimo
Terrestre. Delimitación
de la zona pública:
Caso Quepos



14.

Módulo CR-PPP:
Post procesamiento de
datos GNSS mediante
metodología PPP y
aplicación de Modelo de
Trayectorias Extendido
para Costa Rica



28.

Registro Nacional
moderniza la
actualización geoespacial
de Costa Rica



30.

Cortos registrales

Zona Marítimo Terrestre

Delimitación de la zona pública: Caso Quepos



Raquel Elena Irias Brenes

Topógrafa

Subproceso de Topografía

Correo: ririas@rnp.go.cr

La franja natural de la Zona Marítimo Terrestre (ZMT), Patrimonio Nacional, es uno de los conceptos más valiosos, profundos y antiguos de nuestro país, contiene todo un trasfondo social, histórico y económico, cuyo auge en las últimas décadas ha tomado preponderancia el diario quehacer del IGN.

Origen del concepto

Las *Instituciones de Justiniano*, un manual introductorio del derecho romano encargado por el emperador bizantino Justiniano I promulgadas en año 533 d.C., estableció que el mar y sus riberas eran de derecho común, es necesario, nadie podía adueñarse de la playa porque la naturaleza la había hecho para el uso de todos.

Las Siete Partidas de Alfonso X (Siglo XIII), un cuerpo normativo redactado en Castilla durante el reinado de Alfonso X (1221-1284). Este código medieval español reforzó la idea en el mundo hispano, dictando que el aire, el agua de la lluvia, el mar y su ribera pertenecen en común a todas las criaturas del mundo, indicaba en su artículo 1.3: *La ribera del mar es común a todos los animales creados en las leyes de partida*; donde para algunos países de Hispanoamérica la Siete Partidas estuvieron vigentes hasta el año 1916.

La evolución en Costa Rica

Ya como República de Costa Rica, se promulgaron varias leyes relativas a la ZMT, entre ellas, la Ley n.º 162, del 28 de junio de 1828, un decreto fundamental que estableció la reserva estatal de **una milla de latitud** sobre las costas de ambos mares. La Ley n.º 11, del 26 de mayo 1884, declaró de dominio público el espacio de las costas de la República que baña el mar en su flujo y reflujo y los terrenos inmediatos **hasta la distancia de una milla**

(La original milla marítima midió 1672 metros). Posteriormente, la Ley n.º 19 del 12 de noviembre de 1942 reduce a 200 metros de ancho la milla marítima en el litoral Caribe mientras que la Ley n.º 201 del 26 de agosto de 1943, redujo a 200 metros de ancho la milla marítima en el litoral Pacífico.

Actualidad en Costa Rica

Todo cambió en 1977 con la *Ley sobre la Zona Marítimo Terrestre n.º 6043* del 2 de marzo de 1977, que definió legalmente los límites actuales y declaró la zona como patrimonio nacional inalienable e imprescriptible, entregando la custodia compartida al Instituto Geográfico Nacional (IGN) para la delimitación técnica, al Instituto Costarricense de Turismo (ICT) y a las Municipalidades, en cuanto a la facultad de declarar zonas turísticas o no turísticas, en la zona marítimo terrestre y su administración, respectivamente.



Figura 1. Conformación de la zona marítimo terrestre en Costa Rica

Además, se estableció en el artículo 9 y 10 respectivamente de la Ley n.º 6043, que la Zona Marítimo Terrestre (ZMT) “es la franja de doscientos metros de ancho a todo lo largo de los litorales Atlántico y Pacífico de la República, cualquiera que sea su naturaleza, medidos horizontalmente a partir de la línea de la pleamar ordinaria y los terrenos y rocas que deja el mar en descubierto en la marea baja”. Que comprende los 50 metros de zona pública, la franja litoral a partir de la pleamar ordinaria y de la franja de 150 metros de zona restringida restantes (Fig. 1).

Dentro de la zona pública de la ZMT, también se consideró a los islotes, peñascos y demás áreas pequeñas y formaciones naturales que sobresalgan del mar, los manglares de los litorales continentales e insulares y esteros del territorio nacional (artículos 10 y 11 de la Ley n.º 6043) y las rías, parte del río próxima a su entrada en el mar y hasta donde llegan las mareas, definida en el Decreto Ejecutivo n.º 7841-P, Reglamento a la Ley sobre la Zona Marítimo Terrestre del 16 de diciembre de 1977. (Fig. 2)

Importancia de la zona marítimo terrestre

Para conocer la importancia que tiene la zona marítimo terrestre es necesario conocer su contexto como bien de dominio público. Indica la Procuraduría General de la República (PGR):

“Los bienes de dominio público o demaniales son aquellos que “no pertenecen individualmente a los particulares y que están destinados a un uso público y sometidos a un régimen especial, fuera del comercio de los hombres. Es decir, afectados por su naturaleza y vocación. En consecuencia, esos bienes pertenecen al Estado en el sentido más amplio del concepto, están afectados al servicio que prestan y que invariablemente es esencial en virtud de norma expresa. Notas características de estos bienes, es que son inalienables, imprescriptibles, inembargables, no pueden hipotecarse ni ser susceptibles de gravamen en los términos de Derecho Civil



Figura 2. Elementos que forman parte de la zona pública de la ZMT, manglares, esteros, peñascos, islotes. Punta Catedral, Quepos

y la acción administrativa sustituye a los interdictos para recuperar el dominio.” (Sentencia de la Sala Constitucional de la Corte Suprema de Justicia n.º 2306-91 de 6 de noviembre de 1991)”

No solamente la zona marítimo terrestre pertenece al Estado sino a todos sus ciudadanos, al referirse a la Ley n.º 6043 en su artículo 1:

“la Zona Marítimo Terrestre es parte del patrimonio nacional, pertenece al Estado y es inalienable e imprescriptible. Su protección, así como la de sus recursos naturales, es obligación del Estado, de sus instituciones y de todos los habitantes del país. Su uso y aprovechamiento están sujetos a las disposiciones de esta ley.”

Es decir, la zona marítimo terrestre es un bien de dominio público y al igual que las playas, los terrenos ganados al mar, por causas naturales o artificiales, son de patrimonio nacional.

Nuestro país tiene una extensión de 51.179,92 km² (*Actualización de las áreas Continental e Insular de Costa Rica*, IGN, 2021), donde la biodiversidad es reconocida a nivel mundial. Dentro de las características destacables Costa Rica cuenta con aproximadamente 243 km de costa en el Caribe, desde la boca del Río San Juan hasta el Río Sixaola, y aproximadamente 1626 km de costa en el Pacífico desde Bahía Bolaños hasta Punta Burica. Nuestras costas cuentan con gran atractivo turístico, al albergar playas hermosas, accesibles en su mayoría a los turistas, y con escenarios de conservación y protección de áreas pertenecientes al Patrimonio Natural del Estado.

Dentro de la conservación del ambiente y los recursos naturales en Costa Rica se cuenta con una vasta legislación que tipifica el actuar del Estado, las instituciones y sus ciudadanos en la preservación de nuestro entorno natu-

ral como son la Ley Orgánica del Ambiente, Ley n.º 7554, Ley de Conservación de la Vida Silvestre n.º 7317 y otras, asimismo lo que establecen los Decretos y Convenios nacionales e internacionales.

Por lo tanto, las instituciones del Estado deben de velar lo que la ley les confiere en el resguardo de los bienes del Estado y en cuanto al demanio en la ZMT el IGN juega una parte fundamental en su delimitación.

Así lo indica la *Ley de Creación y Organización del Instituto Geográfico Nacional*, Ley n.º 59 del 4 de julio de 1944, al establecerse al IGN “de manera permanente y en representación del Estado como la autoridad oficial y dependencia científica y técnica rectora de la cartografía nacional, destinada a la ejecución del Mapa básico oficial y la Descripción básica geográfica de la República de Costa Rica y a los estudios, las investigaciones o labores y el desarrollo de políticas nacionales de carácter cartográfico, geográfico, geodésico, geofísico y de índole similar que tenga relación con dichas obras, con el fin de apoyar los procesos de planificación, entendiéndose que su autoridad se extiende a las actividades de cualquier orden que tengan por origen los trabajos confiados a su cargo o sean la consecuencia de éstos”.

Considerando dentro de sus actividades, las tareas principales en la determinación astronómica de los “puntos fundamentales que definen el trazo de las fronteras de la República” y “puntos importantes en el interior del país” según los artículos 2 y 3 inciso g. de la Ley n.º 59. Siendo otros puntos importantes la delimitación de la zona pública de la zona marítimo terrestre, como se indicó por parte de la Procuraduría General de la República:

“La demarcación de la zona pública de la zona marítimo terrestre es función exclusiva del Instituto Geográfico Nacional, en representación del Estado. Está implícita

dentro de las atribuciones confiadas en su Ley de creación y, en especial, por tratarse de puntos importantes en el interior del país, no trasladable a profesionales particulares por Decreto Ejecutivo. (Opinión Jurídica de la PGR: O. J. -113-2000. Reglamento a la Ley 6043, arts. 62 y 63).”

Es bajo este articulado que el IGN toma protagonismo en la delimitación de la **zona pública de la zona marítimo terrestre**, siendo la institución encargada de la demarcación de la zona pública a partir de la promulgación y entrada en vigor en 1978 del Reglamento de la Ley sobre la Zona Marítimo Terrestre (Decreto Ejecutivo n.º 7841-P), momento que el IGN inició los trabajos de demarcación, popularmente conocidos como amojonamientos, y a su vez, realizar la respectiva oficialización de las demarcaciones.

Delimitación de la zona pública de la zona marítimo terrestre

En relación con la delimitación de la zona pública correspondiente a manglares, esteros y rías, en la actualidad se establece en la normativa vigente, que los manglares son áreas protegidas con la categoría de humedales, de dominio público e integran el Patrimonio Natural del Estado y están bajo administración del Ministerio del Ambiente y Energía, a través del Sistema Nacional de Áreas de Conservación regionales (Opiniones Jurídicas de la PGR: O. J.-122-2000 y O. J.-253-2003).

Desde el punto vista técnico y para fines de los procesos de delimitación podemos ver a la ZMT en dos contextos, el relativo a la costa y el relativo a ecosistemas. Dentro de esta división conceptual, cuando se habla de delimitación relativa a la costa el IGN tiene total potestad de llevar a cabo cada proceso de demarcación, pero cuando hablamos de eco-

sistemas, es decir, esteros, manglares y rías, es necesaria la participación del Sistema Nacional de Área de Conservación (SINAC) del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) a través de sus Áreas de Conservación de conformidad al Decreto Ejecutivo n.º 36786-MINAET *Manual para la clasificación de tierras dedicadas a la conservación de los recursos naturales dentro de la Zona Marítimo Terrestre en Costa Rica* de fecha 12 de agosto de 2011 y el Decreto Ejecutivo n.º 42760-MINAE *Criterios técnicos para la ubicación, identificación, clasificación y delimitación de ecosistemas de humedal* del 7 de marzo de 2022.

La participación del IGN en la delimitación de estas áreas pertenecientes al Patrimonio Natural del Estado, comprende en “*publicar aviso en el Diario Oficial, de cada porción de la zona marítimo terrestre en que haya demarcado la zona pública*” (artículo 63 del Reglamento a la Ley n.º 6043), siendo el MINAE como lo establece el Decreto Ejecutivo n.º 36786-MINAET, “*la entidad que con sus técnicos especialistas en materia ambiental, quienes en el campo y apoyados con la información técnica pertinente y conocimientos, les corresponde la clasificación y delimitación de los manglares*” en apego al artículo 16 de la Ley Forestal, n.º 7575.

Mientras que, la zona marítimo terrestre correspondiente a la zona restringida, se define con base al reglamento de la Ley n.º 6043, artículo 4º: “*Partiendo de la línea de vegetación a la orilla de los esteros y del límite de los manglares o bosques salados cuando éstos se extiendan por más de 50 metros de la pleamar ordinaria, comienza la zona restringida*”.

Dentro de la metodología para establecer la zona pública de la ZMT, el IGN elaboró el *Reglamento de Especificaciones para la Delimitación de la zona pública de la Zona Marítimo Terrestre*, publicado en el Decreto Ejecutivo n.º 36642-MP-MOPT-MINAET del 28 de junio del 2011, donde se estableció que

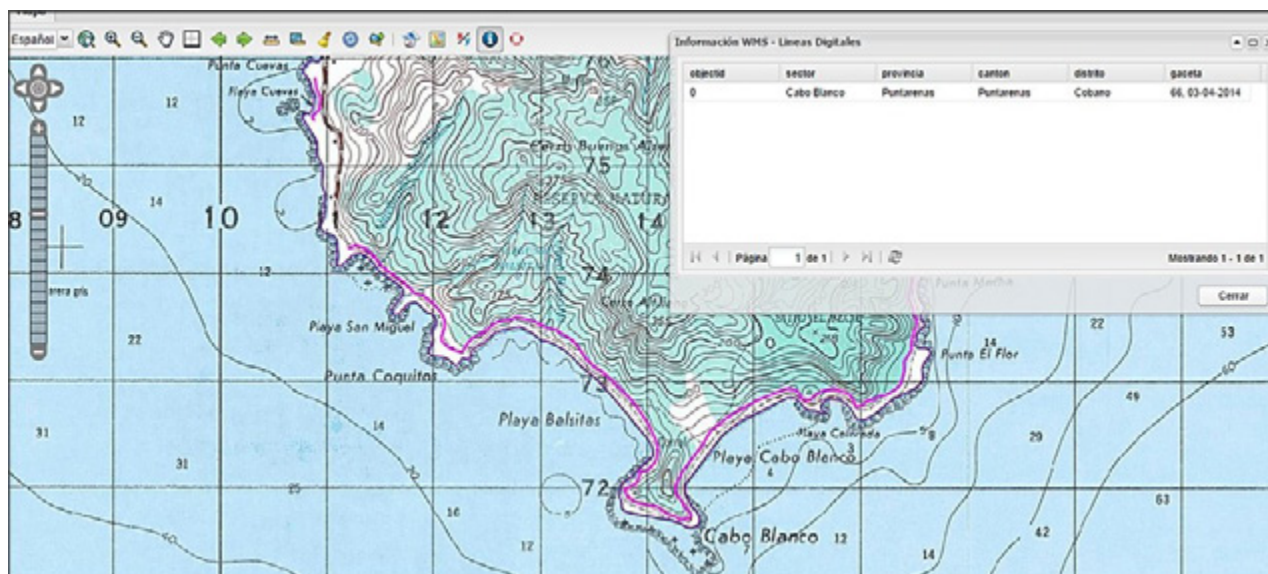


Figura 3. Delimitación digital georreferenciada de la zona pública (línea digital)

el IGN podrá acudir a dos metodologías de ejecución, que se indican en los artículos 19 y 20, a través de la colocación de **mojones y/o a la delimitación digital georreferenciada**, esto con el fin de agilizar las delimitaciones y proporcionar mayor seguridad técnica a los interesados. (Fig. 3)

Caso delimitación de la zona pública en el cantón de Quepos

Quepos corresponde al sexto cantón de la provincia de Puntarenas con una extensión de área aproximada de 557 km², ubicado en el litoral del Pacífico y comprende desde el Estero Damas hasta el río Barú. Cuenta con una ciudad litoral urbana, reconocida por su desarrollo comercial y turístico, por sus playas como por ejemplo Playa Espadilla (Manuel Antonio) y el atractivo de su parque nacional.

Además, a lo largo del cantón se encuentran varios ecosistemas de manglar, los cuales se le ha encomendado a las Áreas de Conservación, la tarea de clasificar y certificar la totalidad del Patrimonio Natural del Estado ubicado en la zona marítimo terrestre, así se refirió

la Contraloría General de la República en el informe DFOE-AE-IF-12-2014 de fecha 19 de noviembre de 2014, para poner en vigencia los planes reguladores que comprenda la zona marítimo terrestre del país. Y a su vez el IGN dar la oficialidad de la zona pública determinada, necesario en la planificación integral y el ordenamiento territorial para otras instancias y dar acceso a los usuarios.

Con fundamento en la *Ley de Conservación de la Vida Silvestre*, n.º 7317 de 30 de octubre de 1992 y *Ley de Biodiversidad*, n.º 7788 de 30 de abril de 1998, al Sistema de Áreas de Conservación (SINAC) se le da la competencia según artículo 22 de la Ley n.º 7788, “h) *Proteger, supervisar y administrar, con enfoque ecosistémico los humedales, así como determinar su calificación de importancia nacional o internacional*”. Debido a que los ecosistemas de manglar desempeñan una función primordial en el “mantenimiento de sistemas hidrológicos, retienen los sedimentos y protegen las costas de la erosión, protegen la capa acuífera durante la estación seca, controlan las inundaciones, purifican el agua, reciclan los nutrientes, regulan el microclima y albergan flora y fauna, lugar en que se da la producción biológica de materias alimenti-



Figura 4. Ecosistema de manglar. Estero y manglar en Junta Naranjo-Quepos

cias para los peces y otras especies”, asegura el Lic. Berny Marín del Depto. de Investigación Pesquera, INCOPECA. 2016. (Fig. 4)

Y bajo el mandato de la Sala Constitucional según Resolución n.º 2021002741 de las 9:15 horas del 12 de febrero de 2021, ordenó al Área de Conservación Pacífico Central (ACOPAC) y al Instituto Geográfico Nacional (IGN) que: *“de manera conjunta y coordinada realicen las actuaciones correspondientes para que, delimiten el ecosistema de manglar de la zona de Quepos”.*

Para esto se dieron las coordinaciones entre ambas entidades, y por parte de ACOPAC,

se empezó con los trabajos relacionados a la determinación del ecosistema de manglar, con ayuda de los insumos base provistos por el IGN, en cuanto a cartografía oficial y fotografías históricas, que incluyó los estudios retrospectivos de los años 1945, 1973 y 2005, y con ello en campo, se realizaron los estudios de suelos de conformidad con las características ecológicas de los humedales, establecidas en las guías dispuestas en la normativa del SINAC, como del levantamiento topográfico con equipo de precisión en campo por parte de IGN. La determinación final del polígono que delimita el Patrimonio Natural del Estado se realizó al unificar los anteriores insu-

mos con las áreas de manglar que han existido en el tiempo.

Considerando, también lo que emitió la Procuraduría General de la República en el dictamen C-197-2011 de fecha 23 de agosto de 2011, en su punto c, el cual indica:

*c) Dado ello, los manglares no pierden su condición de tal ni su naturaleza pública, **aun cuando existan circunstancias que lleven a su desaparición por causas naturales o la acción del ser humano**, pues incluso bajo ciertas circunstancias pueden ser regenerados, tal como se establece en el artículo 7 del Decreto Ejecutivo n.º 22550-MIRENEM del 14 de setiembre*

de 1993, reformado por el artículo 1 del Decreto 23247-MIRENEM del 20 de abril de 1994. Asimismo, para su desafectación requieren de una norma de rango legal (artículo 69 Ley de Contratación Administrativa).

Esta labor de la totalidad de la delimitación en el cantón de Quepos, fue realizada entre principios del 2022 hasta diciembre de 2023, y correspondió a un área de manglar de aproximadamente 44 km², los cuales se delimitó de manera digital georreferenciada, y se ha oficializado por el momento casi el 50% (Fig. 5), a saber:



Figura 5. Áreas delimitadas de manglar oficializadas en el cantón de Quepos



Figura 6. Delimitación digital georreferenciada del manglar oficializado.
Hojas cartográficas Dota, Parrita, Quepos, escala 1:50000

- Estero Cocal-Boca Vieja. Gaceta n.º 32 del martes 21 de febrero de 2023, sector de Boca Vieja. (Fig. 6)
- Manglar de los sectores denominados: Los Alfaro, Junta Naranjo y Cementerio. Gaceta n.º 181 de la fecha 3 de octubre de 2023. (Fig. 6)
- Sector de manglar entre Río Paqueta y Río Damas. Gaceta n.º 205 de fecha viernes 1º de noviembre de 2024. (Fig. 6)
- Sector de manglar entre Playa Matapalo y Estero Esterón. Gaceta n.º 50 de fecha 13 de marzo de 2026. (Fig. 7)

Finalmente, una vez publicado el aviso de publicación en el Diario Oficial La Gaceta, la información de la delimitación del ecosistema de manglar, se encuentra disponible en el portal oficial y de uso público en el Sistema Nacional de Información Territorial perteneciente al IGN. (www.snitcr.go.cr)

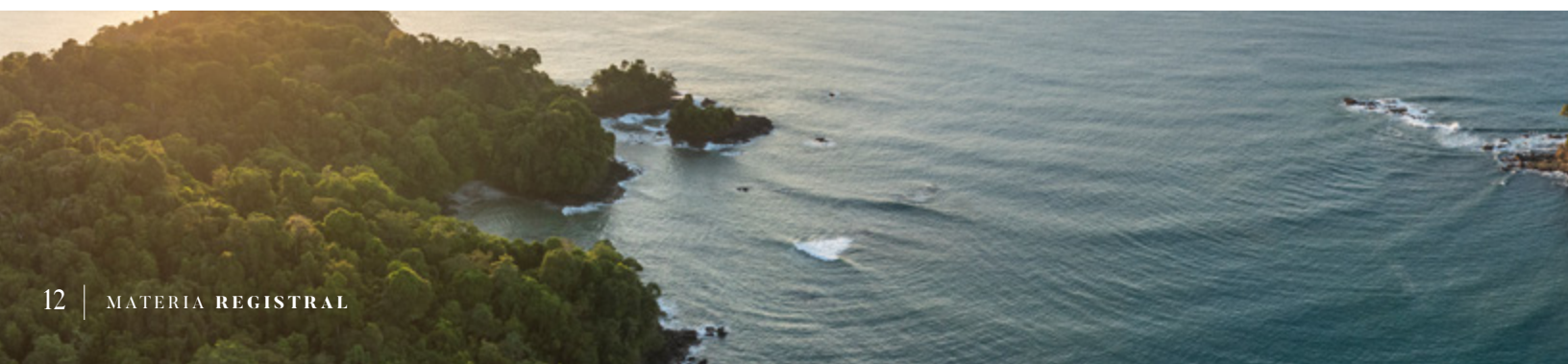




Figura 7. Delimitación digital georreferenciada del manglar oficializado en Matapalo-Estero Esterón.
Hoja cartográfica Dominical, escala 1:50000



Módulo CR-PPP

Post procesamiento de datos GNSS mediante metodología PPP y aplicación de Modelo de Trayectorias Extendido para Costa Rica



Ing. Efraín Menjívar Pérez

Coordinador Subproceso Geodinámica
Departamento de Geodesia y Geofísica
correo: emenjivar@rnp.go.cr

La herramienta CR-PPP toma los datos RINEX (a través de las observables, fase y código de las constelaciones GNSS), en cualquiera de sus versiones para poder hacer el post procesamiento.

Desarrollo de la herramienta CR-PPP

Entre los primeros trabajos realizados, fue el de determinar la ubicación de esta herramienta, definiendo para estos efectos el geoportal del Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT). Por tanto, la interfaz de este módulo se incorporó dentro de las herramientas GNSS del IGN (Fig. 2)

Figura 1. Encabezado de un archivo RINEX. Elaboración propia

REGISTRO NACIONAL

IGN ▾ IDECORI ▾ SNIT ▾ Transferencia de conocimientos Geoportal IGN ▾ Biblioteca ▾ Noticias Contáctenos

SNIT SISTEMA NACIONAL DE INFORMACIÓN TERRITORIAL Efraín Menjivar Pérez

Herramienta de Post procesamiento

1 Información a completar

2 Validaciones y envío

Información a completar

*Seleccione el modo de procesamiento

☒ Estático

☐ Cinemático

Seleccione un archivo RINEX

* Sólo se aceptarán archivos en el formato: .YYo, .YYO (YY año actual ejemplo: 26o)

SUBIR ARCHIVO RINEX

Altura de la antena (m)

0.0

Si no se modifica el valor de altura de antena, este se leerá directamente del archivo RINEX. En caso de ser otro valor, favor indicarlo correctamente en la casilla correspondiente.

*Máscara de elevación (0°-45°)

0

PROCESAR

IDECORI INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES DE COSTA RICA

TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS

Figura 2. Interfaz de herramienta CR-PPP en el SNIT. Elaboración propia

El acceso a este módulo se debe realizar a través de la verificación de una cuenta en el SNIT, donde, según los requerimientos de la herramienta, se deben de establecer las siguientes variables para proceder con el procesamiento:

- Tipo de procesamiento, Estático o Cinemático
- El archivo RINEX (cualquier formato y cualquier tasa de muestreo), con restricción de tamaño, megabytes

- Altura de antena del levantamiento
- Máscara de elevación

Además, se han incluido algunas restricciones para el procesamiento, entre las principales se encuentran:

1. El procesamiento solo aplica para el área de Costa Rica.
2. Acepta archivos RINEX estándar sin comprimir. Las opciones de compresión y formato Hatanaka estarán siendo consideradas para próximas actualizaciones.



Figura 3. Ejemplo de satélite GNSS. Fuente: [Satélite Galileo en órbita](#). ESA-P. Carril

3. Solo procesa levantamientos de antenas GNSS debidamente homologadas. Las antenas homologadas garantizan mediciones de alta precisión al corregir el desplazamiento del centro de fase y el efecto del radomo en las mediciones GNSS. (National Oceanic and Atmospheric Administration, 2026).

Configuraciones internas de la herramienta

Además, para el procesamiento se definieron otras variables importantes para dar un correcto resultado:

- a) **Predefinidas:** son variables establecidas desde el inicio para todos los procesamiento, tales como definir el uso del ITRF (marco de referencia terrestre internacional), uso de efemérides precisas, entre otros.
- b) **Modelos:** dentro del módulo se establecen algunos modelos para el cálculo de las coordenadas entre ellos, está el mode-

lo de carga oceánica, modelo de temperatura, principalmente.

- c) **Para cada procesamiento:** existen archivos que son necesarios para el procesamiento, pero dependen de cada archivo enviado, por ejemplo, dependerá del tiempo de medición del archivo para definir que efemérides precisas utilizar (posición de los satélites en el espacio), altura de antena, coordenadas iniciales y parámetros de rotación de la Tierra.

Todas las variables antes mencionadas, son contempladas para dar un resultado óptimo de post procesamiento. Entre estos procesos, es importante destacar, que el módulo lee la información del archivo RINEX para poder acceder al ftp de la NASA (National Aeronautics and Space Administration, en sus siglas en inglés) y descargar los archivos de efemérides precisas y correcciones de los relojes para aplicarlos y utilizarlo en el procesamiento, cabe destacar que esto se hace para cada archivo procesado (Crustal Dynamics Data Information System, 2026). (Fig. 3)

Los archivos RINEX

Como parte fundamental del procesamiento se debe considerar que el archivo RINEX resume el trabajo de levantamiento de los profesionales, es por esta razón que la depuración y la información contenida en este archivo es fundamental e importante porque para cada caso, los datos allí indicados son utilizados para el post procesamiento; así que cualquier omisión o dato erróneamente indicado, incide directamente con las coordenadas resultado.

Los datos más importantes indicados en el RINEX son:

Altura de antena: este dato es imprescindible, ya que, si no es considerado, la ubicación será calculada en otra posición, importante recalcar que este dato se puede modificar en la interfaz del CR-PPP.

Las coordenadas iniciales: todos los archivos tienen una posición aproximada de navegación, pero en algunos casos los indican coordenadas con valores de ceros. En estos casos el procesamiento no se realizará por lo que se hace el llamado a que estas coordenadas estén indicadas claramente y aproximadas al levantamiento, esto usualmente lo realizan los equipos GNSS sin intervención del usuario, pero es importante mencionarlo para verificar que sí se esté realizando.

Tipo de antena: como se indicó anteriormente solo se procesa antenas homologadas. El listado de antenas actual contempla más de 1500 modelos, los cuales se pueden actualizar en el módulo según se vayan incorporando modelos nuevos. Para el caso del RINEX, debe indicarse el modelo de antena tal como está inscrito en la página de la NOAA, además se puede indicar si la antena tiene un domo que la recubre o no, ya que los parámetros de calibración en este caso son distintos. (Fig. 4)



Figura 4. Antena modelo TRMR10 sin domo
Fuente: Subproceso Geodinámica IGN

Por último, es importante aclarar que las constelaciones utilizadas para el cálculo corresponden a GPS, Glonass y Galileo, y de esto dependen las efemérides utilizadas, por tanto, sólo es requerido que el usuario cargue sus archivos Rinex de observación y esto permite optimizar los tiempos de respuesta de CR-PPP.

Modelo de Trayectorias Extendido y la necesidad de coordenadas en el marco CR-SIRGAS

Como resultado de este procesamiento GNSS, se obtienen coordenadas en la época de medición en el ITRF respectivo, lo cual para estudios geodinámicos y series de tiempo para estaciones GNSS es importante. Además de las coordenadas obtenidas en la época de medición se aplica el Modelo Extendido de Trayectorias (MET) para llevar estas coordenadas en la época de referencia oficial. El sistema de referencia nacional para Costa Rica. Por tanto, se procedió a buscar un algoritmo que permita presentar coordenadas en el sistema CR-SIRGAS para la época 2014,59 asociada al ITRF08.

A partir de una capacitación dada por Demián D. Gómez, Mara Figueroa y Franco Sobrero en el mes de octubre 2024, sobre el *Modelado no lineal de deformación terrestre a partir de datos GNSS*, se planteó utilizar este modelo para Costa Rica.

Este modelo contempla las series de tiempo de todas las estaciones GNSS alrededor de Costa Rica, las cuales servirán como base para el modelo de diferentes variables asociadas a la geodinámica de estaciones en el país. Los parámetros modelos son:

- Desplazamiento por tectónica
- Saltos mecánicos o geofísicos
- Componente periódica anual y semi anual
- Componentes logarítmicas, asociadas a sismos o terremotos

Cada serie de tiempo se contempla y se analiza para identificar estos fenómenos (Gómez, y otros, 2015).

Para Costa Rica, se utilizaron 22 estaciones GNSS que aportaron o estén activamente aportando información entre las épocas 2010.00 y 2025.50. Varias de estos vértices se encuentran en Nicaragua y Panamá, para mejorar el cálculo en zonas limítrofes del país.

A continuación, se detalla la estación CIQE, ubicada en Ciudad Quesada de San Carlos, donde se visualiza la afectación por un sismo a finales del 2017; la componente de tectónica (pendiente) y estacionaria en la componente vertical. (Fig. 5)

Como resultado de este proceso, se definieron los principales elementos que afectan los puntos en todo el territorio nacional, los cuales se resumen en: sismo de Nicoya, setiembre 2012; sismo de Jacó, noviembre 2017 y velocidad por tectónica.

A partir de estos datos para las 22 estaciones, que aportaron información, se puede obtener la afectación en un punto con coordenadas en el país; primero se hace el cambio de ITRF; además sumado a esto se conoce la diferencia de tiempo (Δt) para finalmente calcular las coordenadas en 2014,59 en ITRF08.

Este modelo se tendrá que ajustar y complementar cada cierto tiempo por el IGN para contemplar nuevas afectaciones o variaciones en el modelo, se espera que este proceso sea aproximadamente cada 6 meses; de ahí la importancia de mantener en funcionamiento la red de estaciones de medición continua de Costa Rica, actualmente conformada por 14 estaciones más 4 aportadas por otras instituciones. (Fig. 6)

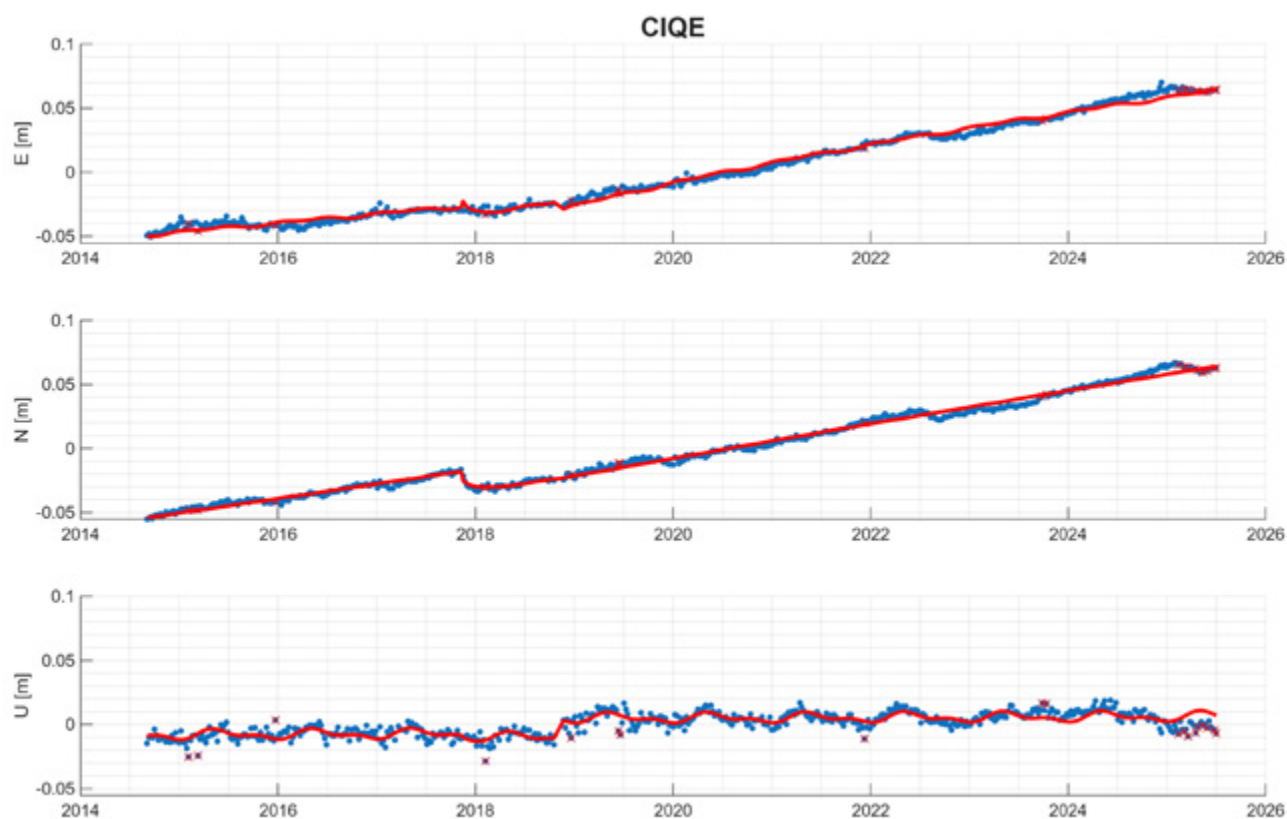


Figura 5. Serie de tiempo CIQE. Este, norte y altura. Elaboración propia



Figura 6. Red de estaciones de medición continua que forman la red activa de Costa Rica. Elaboración propia

Informe de resultados

Los resultados contemplan variables importantes para el análisis de datos GNSS, tales como, nombre del punto, tipo de receptor, tipo de antena, tiempo de ocupación, fecha de medición, altura de antena entre otros, que son fundamentales para la valoración y análisis de la información dada como resultado. Evidentemente, las coordenadas en la época de medición se incorporan en el informe, el cual es enviado al correo electrónico registrado del usuario que solicita el procesamiento. (Fig. 7)

Como se mencionó anteriormente, es importante que las coordenadas estén también en una solución relacionada al marco CR-SIRGAS 2014,59, por tanto, también se incorporan éstas una vez aplicado el modelo de trayectorias. (Fig. 8)

Finalmente, se adjunta un mapa de la ubicación del vértice dentro del territorio nacional. (Fig. 9)

Verificación de resultados

Para validar la información y resultados, se utilizó la herramienta y archivos RINEX generados por la red activa de Costa Rica, de la cual se procesaron datos desde el año 2022 en períodos de 24, 12, 6, 5, 4, 3, 2, 1 horas y 45, 30 y 15 minutos, también se agregó las variable temporal y espacial, tomando puntos en distintos días del año a lo largo de todo el país.

Para proceder con la comparación, se tienen datos semanas de procesamiento de la red SIRGAS, los cuales fueron comparados con este procesamiento.

Elipsoídicas					
Coordenadas			Desviación Estándar		
Latitud	Longitud	Altura elipsoidal (m)	Latitud (m)	Longitud (m)	Altura elipsoidal (m)
9° 57' 13.2423" N	84° 02' 45.6298" O	1228.4387	± 0.0025	± 0.0076	± 0.0092
Geocéntricas					
Coordenadas			Desviación Estándar		
X (m)	Y (m)	Z (m)	X (m)	Y (m)	Z (m)
651835.1985	-6250071.6163	1095414.8460	± 0.0077	± 0.0093	± 0.0023
Proyectadas CRTM05					
Coordenadas			Desviación Estándar		
Coordenada Este	Coordenada Norte	Altura Ortométrica	Norte (m)	Este (m)	Altura ortométrica (m)
494955.4729	1100621.5903	N/A	± 0.0025	± 0.0076	± N/A

Figura 7. Tabla de coordenadas en época de medición, informe CR-PPP
Fuente: Módulo post procesamiento CR-PPP

Pruebas de procesamiento en Herramienta de Postproceso del SNIT								
Datos Generales						Diferencias		
Punto	Año	Fecha	Semana GNSS	Día GNSS	Tiempo	DX (mm)	DY (mm)	DZ (mm)
PJMZ	4	1/1/2024	2295	1	1 h	-14,32	52,55	-15,70
PJMZ		1/6/2024	2316	153	1 h	-1,53	-51,48	-9,40
RIDC		1/1/2024	2295	1	1 h	-47,02	-36,75	-31,43
RIDC		1/6/2024	2316	153	1 h	-9,22	82,18	2,66
LCRZ	2024	1/1/2024	2295	1	2 h	-18,87	1,71	-4,83
LCRZ		1/6/2024	2316	153	2 h	-19,58	24,34	-6,04
LIMN		1/1/2024	2295	1	2 h	6,35	-2,30	-10,98
LIMN		1/6/2024	2316	153	2 h	-6,40	-22,44	6,23
NYCO		1/1/2024	2295	1	2 h	-36,80	18,55	-8,64
NYCO		1/6/2024	2316	153	2 h	-12,57	60,51	0,04
PJMZ		1/1/2024	2295	1	2 h	-5,72	3,85	-9,06
PJMZ		1/6/2024	2316	153	2 h	1,77	-20,18	-7,30
RIDC		1/1/2024	2295	1	2 h	-33,22	-6,45	-18,93
RIDC		1/6/2024	2316	153	2 h	13,18	16,68	-6,44

Figura 10. Diferencias obtenidas en coordenadas geocéntricas, entre herramienta CR-PPP y post procesamiento semanal de SIRGAS. Fuente: Subproceso Geodinámica IGN

Como se menciona en varias fuentes bibliográficas, entre mayor sea el tiempo de medición, mejor serán las soluciones (UNAVCO, 2010), por tanto, estas combinaciones de tiempo y ubicación fueron necesarias para corroborar los resultados obtenidos. (Fig. 10)

Como se puede observar en el cuadro anterior, las diferencias para un tiempo de medición de una hora son en promedio de tres cm aproximadamente contemplando las tres coordenadas X, Y y Z. Esto mejora con mayores tiempos de medición.

A partir de lo anterior y otras pruebas realizadas se puede afirmar que el post procesamiento CR-PPP permite tener exactitudes a nivel de unos centímetros, muy acordes con lo indicado en referencia a lo indicado en la teoría sobre el levantamiento puntual preciso; y que estos resultados pueden ser útiles para diferentes usos geodésicos y topográficos.

Conclusiones

De todo este proceso de elaboración de herramienta, prueba y cálculo, se pueden determinar varios puntos importantes:

- La calidad de la información GNSS levantada para el post procesamiento es crucial, siempre se debe de mantener un estándar acorde con las exactitudes buscadas, por tanto, temas como horizonte del punto, correcta medición de antena, equipo receptor y antena debidamente homologados, depuración del archivo RINEX, se vuelven fundamentales para que nuestras mediciones y por ende el resultado, sea de calidad.
- Desde la concepción de la herramienta, se buscó dar apoyo técnico a las labores catastrales, por la importancia de los levantamientos catastrales georreferenciados y el mapa catastral, es por eso por lo que

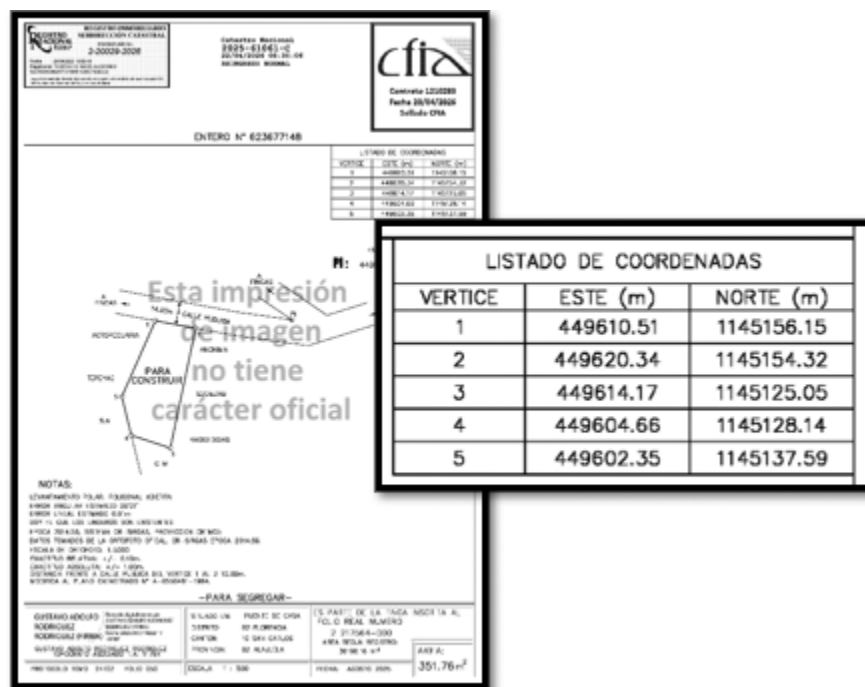


Figura 11. Plano catastrado y ejemplo de derrotero en coordenadas. Elaboración propia

se implementó dar resultados en sistema CR-SIRGAS, época 2014,⁵⁹ ITRF08, para facilidad de los usuarios y así aportar al ordenamiento territorial y seguridad jurídica del país (Registro Nacional, 2025). (Fig. 11)

- La red activa del país, así como de países vecinos deben seguir funcionando y procesando su información, ya que estas estaciones son las que brindan información de primera calidad para la modelación de variables asociadas con la geodinámica del país o región.
- Esta herramienta posiciona a Costa Rica como los primeros países en implementar una solución PPP para datos GNSS, dentro del contexto de Latinoamérica, a la par de países como Argentina, Brasil. Además, a nivel mundial a la par de Canadá, Estados Unidos y Australia.
- También los resultados, se podrán utilizar para estudios geodinámicos del país, en cualquier parte del territorio nacional,

así como para el procesamiento de datos GNSS para diferentes fines dentro del IGN (fotocontrol, definición de límites, amojonamiento, entre otros) y demás instituciones públicas y privadas.

- Complementario a todo lo anterior indicado, este procesamiento permite obtener diferentes variables que pueden ser de gran aporte para la investigación y docencia, se espera que estas opciones se pongan disponibilidad posteriormente para diferentes estudios propios, para el desarrollo de proyectos que siempre son de un valioso aporte para el país y la región.
- Este post procesamiento por su naturaleza, permite procesar datos GNSS viejos con más de 15 años o más de antigüedad, ya que lo único necesario para dar una solución, son las efemérides precisas, las cuales se encuentran en el FTP de la NASA (y no depende de la referencia a otras observaciones en la Tierra).

- Cabe destacar que la implementación de esta herramienta por parte del IGN tiene por objetivo dar un mejor servicio permitiendo que la información resultado del procesamiento sea adecuada para los requerimientos nacionales de topógrafos, agrimensores y geodestas; integrándose con los otros servicios aportados por el IGN, tales como la descarga de archivos RINEX de la red de estaciones GNSS y la corrección diferencial Caster NTRIP. (Fig. 12)
- En la misma línea del último punto el módulo de CR-PPP se ha implementado con otras herramientas que permiten actualizar la información de los modelos que utiliza, así como la revisión y estadísticas

de los procesamientos realizados para control y monitoreo de la información.

- Por último, es importante recalcar que la implementación de este módulo de procesamiento ha involucrado todo tipo de cálculos geodésicos los cuales han permitido tener información en diferentes formatos y valores que sean de ayuda al usuario. Entre los temas contemplados está: transformación de coordenadas, cambios de ITRF, uso de efemérides de todo tipo, modelos de cargas oceánicas, aplicación de modelos atmosféricos, modelo de trayectorias, ajustes, modificación de archivos RINEX (tasas de muestreo, versión), cálculo de velocidades, épocas de referencia, sistemas de información geográfica y series de tiempo.



Figura 12. Servicios GNSS, SNIT, IGN.

Fuente: Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT).

Bibliografía

Crustal Dynamics Data Information System. (2026). NASA's Archive of Space Geodesy Data. Obtenido de <https://cddis.nasa.gov/archive/gnss/products/>

Gómez, D. D., Figueroa, M. A., Sobrero, F. S., Smalley J, R., Bevis, M. G., Caccamise II, D. J., & Kendrick, E. (2023). *On the determination of coseismic deformation models to improve*. Journal of Geodesy.

Gómez, D., Piñon, D., Smalley Jr., R., Bevis, M., Cimbaro, S., Lenzano, L., & Barón, J. (2015). *Reference frame access under the effects of great earthquakes*. 11.

National Oceanic and Atmospheric Administration. (2026). *Antenna Calibrations*. Obtenido de <https://geodesy.noaa.gov/ANTCAL/>

Registro Nacional. (Julio de 2025). *Guía de georreferenciación*. Obtenido de https://www.rnpdigital.com/registro_inmobiliario/catastro/Documentos/Guia%20Georreferencia%20Planos.pdf

UNAVCO. (Enero de 2010). *UNAVCO Campaign GPS Handbook*. Obtenido de https://unavco.knowledgebase.co/assets/660/UNAVCO_Campaign_GPS_GNSS_Handbook.pdf

Universitat Politècnica de Catalunya. (2026). *GNSS Format Descriptions*. Obtenido de <https://gag.upc.edu/en/learning-materials/library/gnss-format-descriptions>

¡Cambió la vigencia de algunos planos catastrados!

Ahora los planos correspondientes a:

- **Fincas filiales** en régimen de propiedad en condominio
- **Fraccionamientos** relacionados con urbanizaciones
- **Nichos**, tumbas, fosas y cenizarios

se inscribirán con una vigencia provisional de cinco años





Registro Nacional moderniza la actualización geoespacial de Costa Rica

ORTOIMÁGENES Y CARTOGRAFÍA
OFICIAL MÁS PRECISA



Errolyn Montero Fernández

Periodista

Departamento de Proyección Institucional

Correo: emontero@rnp.go.cr

Costa Rica avanza hacia una gestión territorial más moderna con la implementación del proyecto de Actualización Nacional de Ortoimágenes y Cartografías (ANOC), una iniciativa liderada por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) ente adscrito al Registro Nacional, que permite transformar la manera en que se actualiza la información geoespacial oficial del país.

El proyecto constituye la estrategia nacional para la generación y actualización continua de ortoimágenes y cartografía oficial, dando continuidad a los trabajos realizados entre el 2013 y 2017, pero incorporando nuevas metodologías y tecnologías que permiten reducir significativamente los tiempos de producción y ofrecer información con altos estándares de precisión.

Mediante el uso de imágenes satelitales, sensores remotos, drones, sistema GNSS de alta precisión, análisis multitemporal e inteligencia artificial, el proyecto detecta los sectores que presentan modificaciones en el uso del suelo y concentra ahí los esfuerzos de levantamiento cartográfico.

Este enfoque permite optimizar los recursos públicos, disminuir los tiempos de producción –que anteriormente podrían extenderse durante varios años– y mantener información geográfica vigente para la toma de decisiones.

Primeros resultados exitosos:

- Generación de 1710,15 km² de ortoimágenes de 30 cm de resolución para la provincia de Guanacaste, superando la meta inicial de 1700 km².
- Levantamiento de 27,93 km² mediante drones con resolución de 5 cm, cuyos trabajos continuarán en la etapa siguiente.

- Cumplimiento al 100% de los requisitos técnicos establecidos por el IGN durante el proceso de evaluación.
- Validación del modelo de actualización proyectores de cambio como mecanismo para mantener vigente la cartografía oficial del país.

Los productos generados por el proyecto ANOC están disponibles a través del Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT) mediante servicios interoperables, facilitando el acceso a instituciones públicas, gobiernos locales, empresas privadas universidades y ciudadanía.

Asimismo, las ortoimágenes oficiales podrán adquirirse directamente en la sede central del Registro Nacional, en Curridabat, específicamente en las oficinas del IGN, lo cual garantiza el acceso a información geoespacial oficial confiable y de alta calidad.

Este proyecto fortalece la infraestructura de información geoespacial del país y consolida un modelo de actualización continua, que permitirá disponer de datos confiables oportunos y de alta precisión para impulsar el desarrollo sostenible, la planificación territorial y la toma de decisiones en beneficio de toda la población.

Ventanilla de atención

El Registro Inmobiliario comunica a la ciudadanía en general, que se habilitó una ventanilla para la atención de consultas catastrales, en el primer piso del módulo 3 de la sede central.

El servicio será brindado por personal especializado de la Subdirección Catastral y permitirá orientar a las personas usuarias sobre aspectos relacionados con la información del mapa catastral.

El horario de atención es de lunes a viernes, de 8:00 a. m. a 12:00 mediodía.



Conozca WIPO FILE

Si desea aprender sobre el uso correcto de la plataforma WIPO File, inscribáse en la charla gratuita, que se impartirá el próximo 10 de setiembre de 2026, a la 1:30 p.m. a través de la plataforma Teams.

Su marca comienza aquí, aprenda a protegerla y registrarla fácilmente por medio de la herramienta en línea WIPO File.

Registre su participación en este enlace: <https://forms.gle/UsUeJ5FnFsu465Tq9>

GNSS y SNIT

Se invita a participar de la charla gratuita **“Uso y aplicación de herramientas GNSS en el SNIT”**, que se impartirá los días miércoles 16 y 23 de setiembre de 2026, por medio de la plataforma Teams, en horario de 9:00 a.m. a 12 mediodía.

Las personas interesadas deben inscribirse en el geoportal del SNIT, en la dirección www.snitcr.go.cr por medio de la pestaña **Transferencia de conocimientos** que se ubica en la parte superior del menú. El enlace para inscripciones estará disponible la primera semana de setiembre.

Cambios en Ventanilla Digital

Con la finalidad de fortalecer la seguridad del Sistema Ventanilla Digital y en atención a las disposiciones de la Contraloría General de la República, el sistema permite mantener **una única sesión activa por persona usuaria**.

Por lo anterior, antes de iniciar una nueva sesión de trabajo, es necesario **cerrar cualquier otra sesión que se encuentre abierta**.

Agradecemos su comprensión y colaboración.

Decreto n.º 45815-JP y Fe de Erratas

Reforma del artículo 151 del Reglamento General del Registro Inmobiliario, decreto ejecutivo n.º 44647-MJP del 28 de agosto de 2024, publicado en el alcance n.º 163, La Gaceta n.º 177 el 24 de setiembre de 2024.

https://www.rnpdigital.com/centroinforegistrar/registros/inmobiliario/bi_normativa/Decreto%20n.%2045815-JP%20y%20Fe%20de%20Erratas.pdf

Atención Notario(a):



Recuerde que puede solicitar la entrega física de placas metálicas y del dispositivo de identificación (calcomanía) a través del convenio entre el Registro Nacional y Correos de Costa Rica.

Servicio exclusivo para usuarios de Ventanilla Digital.

