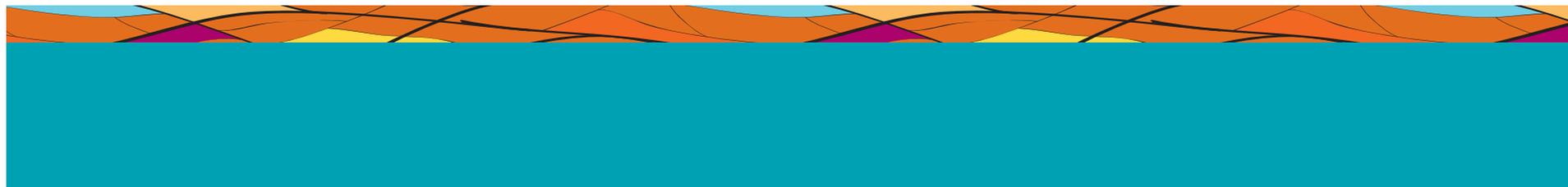




*PRESENTACIÓN DEL PROYECTO DE ELABORACIÓN DE UNA  
GUIA TECNICA PARA GEOREFERENCIAR PLANOS DE AGRIMENSURA*

*Ing. Ricardo Monge Garro  
Ing. Adelina Arce Bogantes  
Registro Inmobiliario*

*Marzo, 2012*



## Definición

### La Geomática

*La Geomática (término que es parte de las normas de estandarización de la Oficina Internacional de los Estándares ISO), es la disciplina relacionada directamente con las técnicas de georreferenciación, que cambia en función de la magnitud del desarrollo de la informática y de los adelantos aeroespaciales, la metodología y la forma de realizar los levantamientos territoriales, junto con su planificación y administración, evolucionando lo que es el Registro Inmobiliario y las oficinas municipales de catastro y valoración. Constituye el conjunto de ciencias, en las cuales se encuentran integrados los medios para la captura, interpretación, proceso, análisis, almacenamiento y publicidad de la información territorial. Además, facilita la conceptualización objetiva, simulación digital, proceso de diseño, ejecución y control de proyectos de ingeniería civil, urbanismo, catastro inmobiliario, administración de recursos naturales, planificación territorial y análisis ambiental.*

*El término geomática fue acuñado en 1969, por Bernard Dubuisson, (reconocido ingeniero topógrafo y fotogrametrista) y tuvo origen en Canadá, específicamente en la provincia de Quebec, oficialmente en 1986 en la Universidad Laval, quienes ofertaron el primer programa de Ingeniería Geomática a nivel mundial. Pero no solo en la provincia de Quebec sucedió este fenómeno, también repercutió en las universidades de las provincias de New Brunswick, Ontario, Alberta y la Columbia Británica.*

## *Definición*

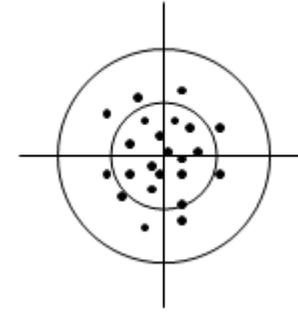
### *Georreferenciación*

*La georreferenciación es un neologismo que se refiere al posicionamiento con el que se define la localización de un objeto espacial (representado mediante punto, vector, área, volumen) en un sistema de coordenadas y datum determinado. Este proceso es utilizado frecuentemente en los Sistemas de Información Geográfica.*

*El Decreto Ejecutivo No 35509-J, denominado Reglamento de Organización del Registro Inmobiliario, del 30 de setiembre del 2009, publicado en el Diario Oficial la Gaceta N° 198 del 13 de octubre 2009, en su artículo 2, inciso h define la georreferenciación como: “el proceso técnico mediante el cual se define la posición de los vértices de los inmuebles en el sistema oficial de referencia del país, con el fin de incorporar la descripción del inmueble en el mapa catastral.”*



## ***Exactitud relativa y exactitud absoluta***



*La exactitud de una medición es el grado de afinidad que se obtiene al compararla con un patrón previamente establecido y aceptado como tal por el grupo asociado de expertos competentes.*

*Este grado de afinidad se refiere a la diferencia no significativa generalmente determinada por métodos estadísticos, que resulta de contrastar la medida realizada y la del patrón.*

### ***Exactitud posicional relativa o interna.***

*Es la que obtenemos de manera local, directamente al realizar con nuestros métodos e instrumentos el levantamiento de agrimensura que corresponda.*

### ***Exactitud posicional absoluta o externa.***

*Es la que obtenemos al enlazar al Sistema de la Red Oficial de Coordenadas Nacionales el levantamiento de agrimensura.*

*En ambos casos la exactitud obtenida estará acorde con la calidad y precisión de los instrumentos geodésicos o topográficos y métodos utilizados en el levantamiento.*

*Hablamos de tolerancia cuando por ejemplo elevamos el valor del error medio cuadrático especificado como aceptable, de un  $\sigma$  ( $\approx 67$  % de probabilidad) a dos  $\sigma$  ( $\approx 95$  % de probabilidad).*



## INDICE DE CONTENIDOS

### INMOBILIARIO

1. *Antecedentes.*
2. *Introducción.*
3. *Red Oficial Nacional de Coordenadas.*
4. *Red de Estaciones de Referencia de Operación Continua GNSS del Registro Nacional.*
5. *Insumos cartográficos existentes.*
6. *Tolerancias permitidas en la georreferenciación.*
  - a) *Definiciones de exactitud y tolerancia relativa;*
  - b) *Definiciones de exactitud y tolerancia absoluta;*
  - c) *Uso de la exactitud y tolerancia relativa.*
  - *Empleando métodos topográficos convencionales.*
    - d) *Uso de la exactitud y tolerancia absoluta.*
  - *Utilizando la ortofoto o el mapa catastral;*
  - *Empleando métodos topográficos convencionales.*
7. *Casos y ejemplos de georreferenciación:*
  - a) *Por coordenadas leídas de la ortofoto;*
  - b) *Por coordenadas leídas en el mapa catastral;*
  - c) *Por montaje del levantamiento en la ortofoto;*
  - d) *Por montaje del levantamiento en el mapa catastral;*
  - e) *Por montaje de planos catastrados en la ortofoto para el estudio de antecedentes catastrales registrales;*
  - f) *Enlaces a la Red Oficial por métodos topográficos o convencionales;*
  - g) *Enlaces a la Red de Estaciones de Referencia de Operación Continua GNSS del Registro Nacional.*

## ANTECEDENTES

*En el Anexo A, Sección II, Ítem 2.02., de la Ley N° 8154 del 27 de noviembre del 2001, publicada en el Diario Oficial La Gaceta N° 237 del 10 de diciembre de 2001, Convenio de Préstamo N° 1284/OC-CR "Programa de Regularización de Catastro y Registro", suscrito entre el Banco Interamericano de Desarrollo y el Gobierno de la República de Costa Rica, se señala en el Componente 1 de "Formación del catastro nacional de la propiedad inmueble y su compatibilización con el registro", que tiene como objeto la formación del catastro de la totalidad de los predios existentes en el país, debidamente georreferenciados, y la compatibilización de esta información con el registro de la propiedad inmueble,...;*

*De conformidad al artículo 11, del Decreto Ejecutivo 33797-MJ-MOPT, de Oficialización de la Red Geodésica Nacional de Referencia Horizontal CR05 y de la Proyección Transversal de Mercator para Costa Rica CRTM05, del 30 de marzo del 2007, publicado en el Diario Oficial La Gaceta N° 108 del 06 de junio del 2007, se establece que dicha Red y Proyección, constituirán el único sistema oficial de coordenadas para la República de Costa Rica, a partir del cual se deben referenciar todos los levantamientos y actividades cartográficas y geodésicas que desarrollen en el Territorio Nacional toda dependencia pública, persona o entidad privada nacional o extranjera que emprendan o contraten trabajos geodésicos y cartográficos, contribuyéndose de esta forma a evitar el gasto público y obteniendo por otra parte información geográfica confiable, uniforme y comparable que sea de utilidad general y que apoye la toma de decisiones en los distintos niveles del Estado;*

## ANTECEDENTES

*El Decreto Ejecutivo N° 34331-J, que es el Reglamento a la Ley de Catastro Nacional, del 29 de noviembre del 2007, publicado en el Diario Oficial La Gaceta N° 41 de 27 de febrero del 2008, en su artículo 26, dispone que el levantamiento del plano de un inmueble, se efectuará por medio de los métodos de agrimensura adecuados a las necesidades del mismo y que la precisión de los instrumentos geodésicos o topográficos utilizados en el levantamiento, estará acorde con la exactitud relativa exigida para levantamientos urbanos o rurales y la exactitud absoluta se conformará a la disposición de insumos que facilite el Catastro Nacional y/o el Instituto Geográfico Nacional, para el enlace del levantamiento por parte del agrimensor.*

*La exactitud requerida para los levantamientos de agrimensura de aplicación catastral, en cuanto a exactitud relativa de las coordenadas de los vértices de los inmuebles enlazados al Sistema Nacional Coordenadas, utilizando metodología de levantamiento topográfico convencional o geodésica, y al arbitrio del agrimensor, deberá ser en la zona urbana (Casco antiguo de la Ciudad, áreas de densidad urbana media, residencial, oficinas, áreas industriales y periféricas de baja densidad, destinadas al mapeo catastral 1:1.000), de +/- 3 cm de error medio cuadrático  $\sigma$ , y en la zona rural, de +/- 10 cm de error medio cuadrático  $\sigma$ .*

## ANTECEDENTES

*La exactitud requerida, para los levantamientos de agrimensura de aplicación catastral, en cuanto a exactitud absoluta de las coordenadas de los puntos de apoyo que servirán para enlazarlos al Sistema Nacional Coordenadas, obtenidas mediante el uso de coordenadas de puntos objeto plenamente identificables en la cartografía o la ortofoto digital disponible, deberá ser en la zona urbana (Casco antiguo de la Ciudad, áreas de densidad urbana media, residencial, oficinas, áreas industriales y periféricas de baja densidad, destinadas al mapeo catastral 1:1.000), de +/- 20 cm de error medio cuadrático ( $\sigma$ ) y en la zona rural, destinadas al mapeo catastral 1:5.000, de +/- 1 m de error medio cuadrático ( $\sigma$ ); donde  $\sigma$  = error medio cuadrático en las coordenadas de los puntos de apoyo.*

*La exactitud requerida para los levantamientos de agrimensura de aplicación catastral, en cuanto a exactitud absoluta de las coordenadas de los puntos de apoyo que servirán para enlazarlos al Sistema Nacional Coordenadas, obtenidas mediante el uso de métodos topográficos y geodésicos convencionales, deberá ser en la zona urbana (Casco antiguo de la Ciudad, áreas de densidad urbana media, residencial, oficinas, áreas industriales y periféricas de baja densidad, destinadas al mapeo catastral 1:1.000), de +/- 5 cm de error medio cuadrático ( $\sigma$ ), y en la zona rural, destinadas al mapeo catastral 1:5.000, de +/- 10 cm de error medio cuadrático ( $\sigma$ ); donde  $\sigma$  = error medio cuadrático en las coordenadas de los puntos de apoyo;*

*Así mismo, el artículo 94, dispone que todo plano que se presente al Catastro para su inscripción debe estar debidamente georreferenciado;*



## ANTECEDENTES

*Por medio del Aviso N° 01-2011, del Instituto Geográfico Nacional y el Registro Inmobiliario, sobre oficialización de la cartografía básica, publicado en el Diario Oficial La Gaceta N° 146 de 29 de julio 2011, se hace saber que se dan por oficiales los productos cartográficos básicos entregados por el Programa de Regularización del Catastro y Registro, (que consisten de dos series de hojas o cartas en escalas 1:5000 y 1:1000, y que de cada una de esas series se dispone en formato digital de restitución vectorial, ortofotografía, modelos del terreno y archivo de impresión), y que éstos serán utilizados en el proceso de formación del catastro y que los profesionales en agrimensura deberán utilizar esta cartografía para la georreferenciación de los levantamientos realizados con el objetivo de inscribir planos ante el Registro Inmobiliario, en concordancia con los artículos 18, 24 y 94 del Reglamento a la Ley de Catastro que es Decreto Ejecutivo N° 34331- J...;*

*Por medio del Decreto Ejecutivo N° 36830-JP, publicado en La Gaceta N° 208 del 31 de octubre del 2011, se declara se declara Zona Catastrada el distrito 10 Isla del Coco, cantón 1 Puntarenas de la provincia 6 Puntarenas y los distritos 1 Santa Bárbara, 2 San Pedro, 3 San Juan, 4 Jesús y 6 Purabá del cantón 4 Santa Bárbara de la provincia 4 Heredia y, mediante el referido Decreto las funciones de Georreferenciación Catastral, operan en todo el territorio nacional, donde exista ortofoto difgital a escala 1: 5.000 y 1: 1.000, fijándose las tolerancias para los diferentes casos y métodos de levantamientos de agrimensura de aplicación catastral;*

*La Directriz RIM-001-2012, del Registro Inmobiliario - a la cual se le realizan ajustes finales para su posterior publicación - “Definición de la georreferenciación y de las tolerancias permitidas que deben cumplir los levantamientos de agrimensura dentro del Territorio Nacional”, especifica claramente las exactitudes relativas y absolutas a considerar de acuerdo al tipo de levantamiento de agrimensura a realizar en el país y al sitio donde se vayan a ejecutar los trabajos que cuente con ortofoto digital a escala 1:1.000 o 1:5.000 y las diferentes formas de en que se pueden realizar dichos levantamientos y las normas y facilidades para entregar los planos derivados.*



## LA NUEVA RED GEODÉSICA DE PRIMER ÓRDEN DE COSTA RICA

*La nueva red geodésica de primer orden de Costa Rica materializa el nuevo sistema de coordenadas.*

*Está constituida por 34 vértices amojonados, colocados estratégicamente a lo largo y ancho de todo el territorio y como se encuentra enlazada al Marco de Referencia Terrestre Internacional ITRF00, el datum se denomina CR05.*

*La consultoría para el prediseño, preanálisis, planeamiento, dirección de las mediciones y ajustes en general, fue contratada por la Unidad Ejecutora del Programa de Regularización del Catastro y Registro, y el Catastro Nacional junto con el Instituto Geográfico Nacional, se encargaron de realizar el reconocimiento y las mediciones de campo con instrumentos GPS de doble frecuencia.*

*En términos generales se obtuvieron los resultados pronosticados en los procesos de preanálisis, siendo la exactitud máxima requerida de  $\pm 3,0$  cm ( $\sigma$ ) en las coordenadas.*

*La densificación al segundo orden, se apoyó en la Red de Primer Orden, la empresa consultora realizó el prediseño, preanálisis, planeamiento, dirección de las mediciones y ajustes en general, y el Catastro Nacional junto con el Instituto Geográfico Nacional, se encargaron de ejecutar el reconocimiento y las mediciones de campo con instrumentos GPS de doble frecuencia.*

*El ajuste amarrado de la red de densificación al segundo orden, es conforme con el datum CR05, a través de los vértices de la red de primer orden a la cual se enlazó, resultando las coordenadas ajustadas con errores ( $\sigma$ ) menores a  $\pm 3,0$  cm.*



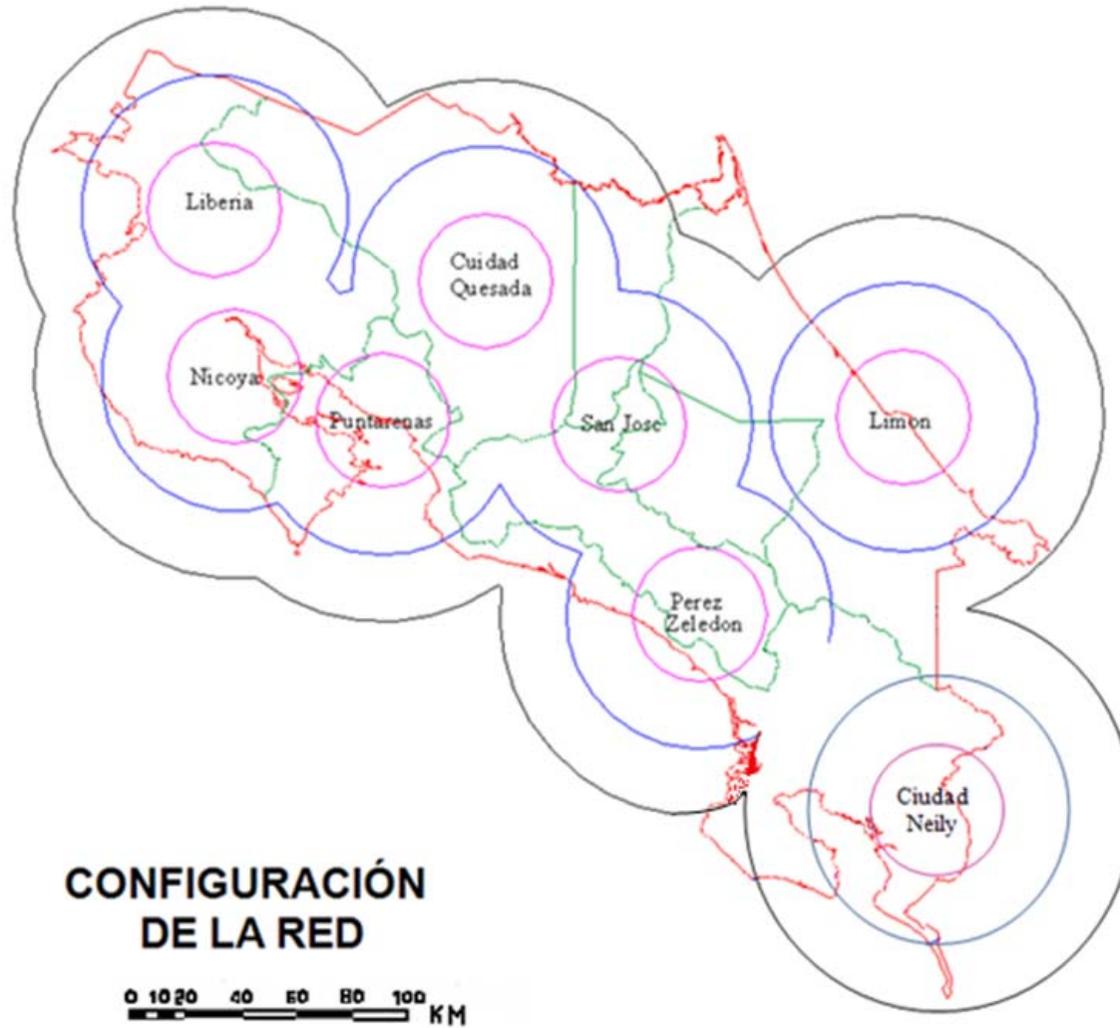


## RED DE ESTACIONES DE REFERENCIA DE OPERACIÓN CONTINUA GNSS DEL REGISTRO NACIONAL

*La Red de Estaciones de Referencia de Operación Continua habilita exactitudes de posicionamiento de unos pocos centímetros, relativas a la Red Geodésica Oficial de Costa Rica .*

*Los equipos de cada Estación de Referencia de Operación Continua GNSS del Registro Nacional, fueron instalados en 7 sucursales del Banco de Costa Rica del Convenio BCR- RN. Además, 1 en el Registro Inmobiliario*







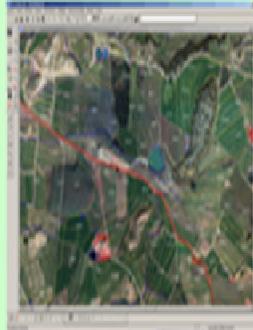
## ESTACIÓN GNSS DEL REGISTRO NACIONAL



**CARTOGRAFÍA Y ORTOFOTOGRAFÍA A ESCALA 1/5000**

Ámbito: Parte del territorio de la República de Costa Rica 44.701 Km<sup>2</sup>.

**Producto:** Cartografía a escala 1:5.000  
Curvas de nivel cada 10 m  
Modelo Digital del Terreno  
Ortofotografía 50 cm pixel



**Escala de fotografía:** 1/25.000

**Precisiones obtenidas:**

Planimetría	0,50 metros
Altimetría	5,00 metros

**CARTOGRAFÍA Y ORTOFOTOGRAFÍA A ESCALA 1/1000**

Ámbito: Principales N.U de Costa Rica 352.300 has

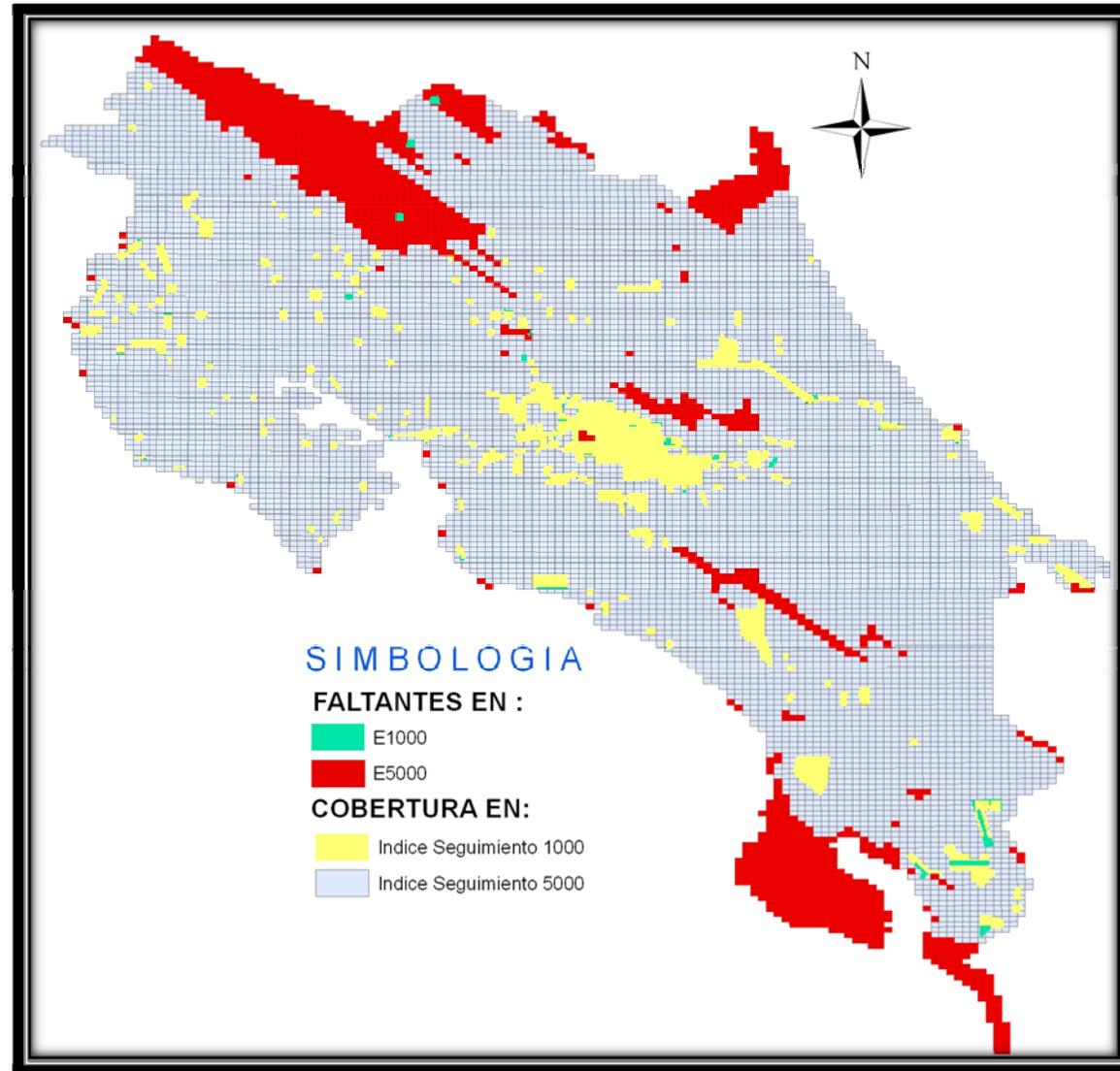
**Producto:** Cartografía a escala 1:1.000  
Curvas de nivel cada 2 m.  
Modelo Digital del Terreno  
Ortofotografía 10 cm pixel



**Escala de fotografía:** 1/6.000

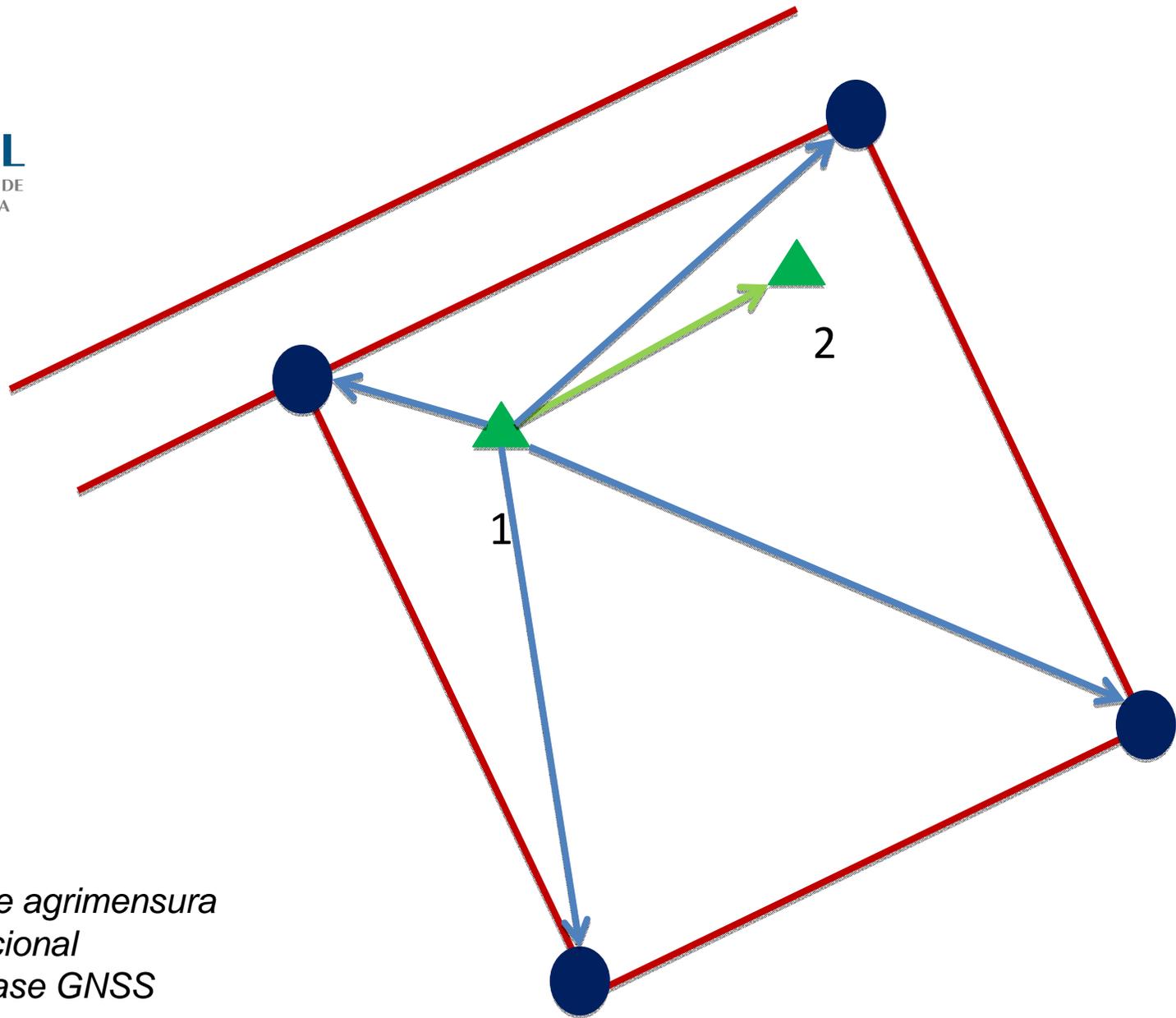
Precisiones:	Planimetría	0,20 metros
	Altimetría	1,00 metros

*FALTANTES QUE SE ESTÁN CONTRATANDO*



*Establecimiento de un punto de una base para el levantamiento de un inmueble utilizando luego métodos topográficos.*





*Levantamiento de agrimensura  
convencional  
desde una base GNSS*



## LECTURA DE COORDENADAS DESDE LA OTOFOTO



*Montaje de planos de agrimensura sobre la  
ortofoto y su verificación.*



Montaje de varios planos catastrados para estudio: Plano A, Plano B y Plano C.

