



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE INGENIERÍA - FACULTAD DE
CIENCIAS**

Proyecto para optar al Título de TECNÓLOGO EN CARTOGRAFÍA

**SITUACIÓN DE LA EXACTITUD
POSICIONAL DEL CATASTRO
URUGUAYO**

**Comparación con países de la región y
referentes en la temática**

Autor: Bach. Juan J. Umpiérrez

Tutor: Ing. Agrim. Hebenor Bermúdez Banchemo

Montevideo, Uruguay 2022

PÁGINA DE APROBACIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

El tribunal docente integrado por los abajo firmantes aprueba el proyecto de grado:

Título: SITUACIÓN DE LA EXACTITUD POSICIONAL DEL CATASTRO URUGUAYO

Comparación con países de la región y referentes en la temática.

Autor: Bach. Juan J. Umpiérrez.

Tutor: Ing. Agrim. Hebenor Bermúdez Banchero.

Carrera: Tecnólogo en Cartografía.

Puntaje:

Tribunal:

Profesor.....(Nombre y firma)

Profesor.....(Nombre y firma)

Profesor.....(Nombre y firma)

Fecha: 24/Mayo/2022

INDICE

Tabla de contenido

Agradecimientos y dedicatorias	5
BANCO DE DEFINICIONES Y SIGLAS	6
RESUMEN	8
OBJETIVOS GENERALES	9
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
UNA INTRODUCCIÓN AL CATASTRO Y AL CATASTRO MULTIFINALITARIO	9
METODOLOGÍA DE TRABAJO	12
SITUACIÓN DE LA INFORMACIÓN CATASTRAL EN EL URUGUAY	12
¿POR QUÉ LA NECESIDAD DE MEJORAR EL CATASTRO?	17
SITUACIÓN DE LA INFORMACIÓN CATASTRAL EN AMÉRICA LATINA	18
ARGENTINA	18
Catastro en Ciudad Autónoma de Buenos Aires	20
Catastro en la Provincia de Buenos Aires	21
Catastro en la Provincia de Catamarca	21
Catastro en la Provincia del Chaco	22
Catastro en la Provincia de Chubut	23
Catastro en la Provincia de Córdoba	23
Catastro en la Provincia de Corrientes	23
Catastro en la Provincia de Entre Ríos	24
Catastro en la Provincia de Formosa	25
Catastro en la Provincia de Jujuy	25
Catastro en la Provincia de La Pampa	25
Catastro en la Provincia de La Rioja	27
Catastro en la Provincia de Mendoza	27
Catastro en la Provincia de Misiones	27
Catastro en la Provincia de Neuquén	28
Catastro en la Provincia de Río Negro	29
Catastro en la Provincia de Salta	30
Catastro en la Provincia de San Juan	31
Catastro en la Provincia de San Luís	31

Catastro en la Provincia de Santa Cruz	32
Catastro en la Provincia de Santa Fe	32
Catastro en la Provincia de Santiago del Estero	33
Catastro en el Territorio Nacional de Tierra del Fuego	33
Catastro en la Provincia de Tucumán	33
BRASIL	34
PARAGUAY	36
AUSTRALIA	37
Australian Capital Territory (ACT) - Canberra	38
AUSTRALIA – AUSTRALIA DEL SUR	42
AUSTRALIA – AUSTRALIA OCCIDENTAL	45
AUSTRALIA – NUEVA GALES DEL SUR	48
AUSTRALIA - QUEENSLAND	53
AUSTRALIA – TERRITORIOS DEL NORTE	56
AUSTRALIA – VICTORIA	57
NUEVA ZELANDA	60
SUECIA	67
CANADÁ	70
TABLA CON LOS ELEMENTOS RECOPIRADOS	73
DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS OBTENIDOS DEL ESTUDIO	74
REFLEXIÓN Y CONCLUSIONES	76
POSIBLES LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	77
BIBLIOGRAFÍA	78

Agradecimientos y dedicatorias

A mi Madre, Isabel. Gracias por todo el soporte, y el impulso desde el primer momento.

A mis abuelos, que ya no están físicamente, pero me acompañan cada día de mi vida.

A Hebenor, que siempre para cada desafío proponía una solución, y que este sueño sin su trabajo y apoyo constante, no hubiese sido posible.

A cada compañero, compañera, con los que trabajé; especialmente a Fabiana Berberían, Carlos Colombana y Jorge Núñez, por ser motivación constante.

A los compañeros de trabajo, y amigos, de los que también he aprendido muchísimo y me han motivado.

A Dios, el que siempre, en las buenas y en las no tan buenas está.

Y a mí mismo, por jamás rendirme, jamás bajar los brazos, y ponerle a cada cosa de esta carrera, todo mi empeño, toda mi pasión y todo mi amor.

BANCO DE DEFINICIONES Y SIGLAS

URUGUAY

CONEAT: Comisión Nacional para el Estudio Agroeconómico de la Tierra.

DNC: Dirección Nacional de Catastro.

IDEuy: Infraestructura de Datos Espaciales de Uruguay.

PROMEP: Programa de Mejora de Exactitud Posicional.

ROU-USAMS: Sistema de referencia geodésico utilizado en Uruguay en 1995. Actualmente en desuso.

WGS84: World Geodetic System 84.

UTM: Universal Transversal Mercator.

ARGENTINA

ARBA: Agencia de Recaudación de la provincia de Buenos Aires.

CFC: Consejo Federal del Catastro.

CNUGGI: Comité Nacional de la Unión Geodésica y Geofísica.

CPA: Colegio de Profesionales de la Agrimensura.

CPAER: Colegio de Profesionales de la Agrimensura de Entre Ríos.

POSGAR: Posiciones Geodésicas Argentinas.

PPP: Posicionamiento Puntual Preciso.

RTK: Real Time Kinetic.

SCIT: Servicio de Catastro e Información Territorial.

BRASIL

INCRA: Instituto Nacional de Colonización y Reforma Agraria.

IPTU: Impuesto Predial y Territorial Urbano.

NTGIR: Norma Técnica para georreferenciación.

SRF: Secretaria de Reserva Federal.

PARAGUAY

SNC: Servicio Nacional de Catastro.

AUSTRALIA

(siglas en inglés)

Abogado de la Corona: Abogados pertenecientes al gobierno australiano.

AGD66: Datum Geodésico Australiano 66.

Agrimensor General: Persona responsable de la gestión de los datos topográficos de un territorio en particular. Puesto anteriormente de carácter militar. Existen en Australia, parte de Canadá y en otras escasas partes del mundo.

ACS: Asociación de Agrimensores Consultores.

ACT: Territorio de la Capital Australiana.

CFA: Área Límite Confusa.

CSA: Áreas de Registros Catastrales.

DCDB: Base de Datos Catastral Digital del Estado.

GDA94: Geodetic Datum of Australia 1994.

ICSM: Comité Intergubernamental de Topografía y Cartografía.

Landgate: Autoridad encargada de la gestión de la información territorial en el estado de Australia Occidental.

MGA: Map Grid of Australia.

NT: Territorios del Norte.

Ppm: partes por millón.

PSM: Marcas de relevamiento permanentes.

SGV: Topógrafo General de Victoria.

Tierra de la Corona: En Australia, las tierras públicas sin una tenencia específica (por ejemplo, un parque nacional o un bosque estatal) se denominan tierras de la Corona o Tierras del Estado, que se describen como propiedad del 'derecho de la Corona' de un Estado individual o de la Commonwealth de Australia. (Fuente: https://hmn.wiki/es/Crown_lands).

NUEVA ZELANDA

Landonline: Centro de transacciones en línea de los profesionales inmobiliarios en Nueva Zelanda. Un portal online.

LINZ: Land Information New Zealand.

SUECIA

HMK: Manual en temas de Medición y Mapas.

Lantmäteriet: Organismo encargado de la gestión de los datos catastrales en Suecia.

RH2000: Sistema para medición en Altimetría.

SWEREF99: Swedish Reference Frame 99 (Sistema de Referencia sueco).

SWEREF 99 TM: Swedish Reference Frame 99 Transversal Mercator (Sistema de coordenadas sueco).

CANADÁ

CLS: Canadian Land Surveyor (Agrimensor de la tierra canadiense)

CSRS: Canadian Spatial Reference System (Sistema de Referencia canadiense).

NAD83: North American Datum 1983 (Datum para uso norteamericano).

RESUMEN

Asumiendo como hipótesis inicial, que es necesaria una redefinición de algunos criterios para la mejora de la consistencia de la información catastral uruguayo, se realiza:

Primero, una reseña y análisis de la situación general del catastro uruguayo, mencionando algunos trabajos previos realizados.

Segundo, un estudio completo sobre exigencias, criterios, y recomendaciones, respecto a la exactitud posicional del catastro. Esto se hará en países cercanos al Uruguay geográficamente, y en países recomendados por el tutor. Esto es, países cuya experiencia, tradición, criterios, metodología, se presentan como referentes en materia catastral. Referentes no solo en la exactitud posicional, sino también en la forma de declarar el dato; con la presencia de una red geodésica en la cual pueda lograrse una alta precisión; la existencia de criterios y/o procedimientos para una correcta obtención del dato en función del terreno, y la gestión de un sistema digital que asegure una disponibilidad de los respectivos datos.

Si bien el catastro se compone de tres grandes aristas: Económica, Jurídica y Geométrica (o Física); en este trabajo se tratará únicamente la **exactitud posicional**, elemento de vital importancia para la componente **geométrica**, y aquellos procedimientos, que tengan impacto – directo o indirecto- en la misma, como, por ejemplo: *formas de obtener el dato, tipo de catastro, integración, sistema de coordenadas, situación y forma de resolución de límites, entre otros.*

Conforme se realiza el trabajo, para mejor lectura de la información procesada, todos los elementos estudiados se resumen en una tabla recopilatoria, en la cual se menciona qué país o región estudiada cuenta con criterio de exactitud y cual no, qué región tiene criterios de medida y cuál no, entre otros elementos.

Uruguay en este caso, no presenta criterios de exactitud posicional absolutos, caso similar de algunas provincias argentinas, en la cual dependen del tamaño del elemento relevado. Brasil presenta criterios de exactitud posicional absolutos, pero únicamente en el medio rural. Paraguay tampoco cuenta con criterios de exactitud absolutos, Australia define criterios en todos los estados. Nueva Zelanda, Suecia, y Canadá también cuentan con sus tolerancias en exactitud.

Palabras clave: Catastro, exactitud posicional, exactitud relativa, exactitud absoluta.

OBJETIVOS GENERALES

Recopilar parámetros, lineamientos y conceptos técnicos que se consideren de utilidad para el desarrollo del catastro uruguayo referido a la exactitud posicional de la información catastral en países referentes y de la región.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estudiar la situación del catastro en el Uruguay, a través de la normativa vigente, criterios presentes de trabajo, trabajos de investigación previos, etc.
- Estudiar el catastro de países de la región y países referentes.
- Extraer datos relevantes sobre exactitud posicional de los datos catastrales de los casos estudiados.
- Resumir los hallazgos de forma estructurada para su mejor comprensión.

UNA INTRODUCCIÓN AL CATASTRO Y AL CATASTRO MULTIFINALITARIO



Figura nº 1: *Extracto de registro de catastro Ur-Namma, de la antigua Mesopotamia (fuente: metmuseum.org)*

Para poder empezar a realizar una descripción como la que se menciona en los apartados anteriores, es necesario definir, no solo lo que se entiende por catastro, sino también apreciar, los diferentes componentes en los cuales se compone el mismo.

Niederer, J.L (2019), menciona que desde el 4000 A.C aproximadamente, se tienen los primeros vestigios sobre catastro, originados en las primeras civilizaciones de la Mesopotamia.

“El concepto de catastro se emplea con muy diversas acepciones, tanto informalmente, como en el ámbito técnico. Dependiendo del autor, presenta una definición en función del catastro que se analiza.” (Niederer et al. – 2019).

Dentro de lo más técnico, se referirá al catastro en relación a los bienes inmuebles, y también referido a las parcelas (catastro parcelario).

En el siglo XIX, Napoleón en Francia fue uno de los primeros en hablar de catastro parcelario en Código al servicio del Derecho Civil, mencionando: “un buen catastro parcelario, será el complemento del Código en lo que se refiere a la posesión del suelo. Es necesario que los mapas sean suficientemente precisos y detallados para fijar límites y evitar litigios”. (Erba, D – 2007).

También, Niederer, J.L. et al. (2019), presentan distintos tipos de clasificaciones para el catastro. Ya sea **por contenido** (catastros descriptivos o geométricos), por sus efectos en el **Derecho Civil** (Demostrativos o con efectos jurídicos), por los **atributos que se incluyen** (Físicos, económicos, de servicios, multifinalitarios), o por la **forma de ejecución** (de ejecución externa al catastro, interna o mixta). Es importante mencionar que el catastro no es solamente la exactitud posicional; presenta muchísimos más atributos.

El Ingeniero Gabriel Barreiro, en una de sus exposiciones sobre el tema (2011). Describe al catastro como: *“El sistema nacional de información sobre los bienes inmuebles, de naturaleza geométrica y demostrativa orientado a un uso multifinalitario. Es el inventario de la propiedad inmueble en una determinada jurisdicción (Ciudad, departamento o Estado o un País).”*

El catastro también comprende el procesamiento, el recopilado y la conservación de datos para que se mantengan actuales el conjunto de documentos vinculados a los bienes, siendo estos de índole geométrica y económica.

Por otra parte, se describe al catastro como un elemento compuesto por TRES aristas:

- **Geométrica o Física:** Vinculada a la información sobre la dimensión, configuración y ubicación de las parcelas en el territorio. Esta arista es la que vamos a estudiar durante todo el documento.
- **Jurídica:** Está relacionada con el vínculo de cada parcela con el propietario en cuestión.
- **Económica:** Es la arista vinculada al valor de la parcela como unidad.

Para el propósito del trabajo, se hace sumamente importante describir lo que es un catastro **MULTIFINALITARIO**. Un catastro multifinalitario es: *“Un Catastro que contiene información multivariada y multitemática con el objeto de servir de base a una multiplicidad de distintas aplicaciones.*

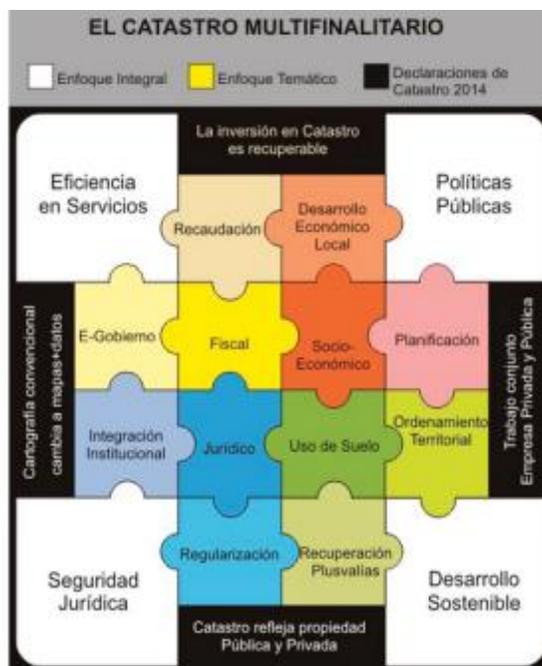


Figura nº 2: Esquema de los distintos componentes del catastro multifinilarario (Tomada de: Manual de uso multifinilarario, Programa Fortalecimiento del Régimen Municipal y Desarrollo Local en Honduras – 2010)

Erba D. y Piumetto M, (2013) en una de sus publicaciones mencionan que un catastro multifinilarario se compone de diferentes actores, los cuales tienen en común **generación de información territorial amplia, precisa, detallada y actualizada del lugar.**

También lo definen como: “la estructura para compartir recursos humanos y financieros, datos alfanuméricos y mapas”; la cual puede tener tanto alcance nacional, como regional, dependiendo de las necesidades del territorio.

G. Álvarez (2010) en la síntesis gráfica “El Catastro Multifinilarario”, menciona que un catastro multifinilarario no debe contener gran cantidad de información, sino la información que tenga uso múltiple.

“La multifinilaridad se cumple cuando los enfoques temáticos existentes tienen relación unos con otros... para ello no se requiere de herramientas informáticas, sino procedimientos” (Manual de uso multifinilarario, Programa Fortalecimiento del Régimen Municipal y Desarrollo Local en Honduras - 2010)

Niederer, J.L. et al. (2019) mencionan que Uruguay presenta un catastro con tendencia a ser de estas características.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

Para dar respuesta a los objetivos planteados primero se analizará primero la situación del catastro uruguayo; tanto su génesis, como la actualidad, en lo que corresponde a recursos, realizaciones, criterios, marco legal, etc.

Una vez realizado dicho análisis, se exhibirá lo que sucede en países vecinos con la gestión y la información catastral; estos países son: **Argentina, Brasil y Paraguay.**

Luego se analizarán una serie de países, siendo elegidos con ayuda del tutor, al igual que los primeros. Estos países a priori, se seleccionaron considerando que cuentan con una vasta experiencia en catastro y disponen de protocolos, formas de trabajo, que derivan en una excelente exactitud posicional del dato. Dichos países son: **Australia, Nueva Zelanda, Suecia y Canadá.**

El punto central del trabajo es estudiar la **exactitud posicional** en cada sistema catastral, sin embargo, también se mencionan en la medida que se obtenga dicha información, y aporte al objetivo del trabajo, alguno de estos puntos:

- Tipo de catastro.
- Formas de medir, criterios en algunos tipos de límites.
- Cifras significativas empleadas a la hora de presentar la medida.

En particular, tanto el caso australiano, como el argentino, presentan sistemas de gobierno federales. Estos son sistemas en los cuales, cada estado o provincia si bien presentan sus lineamientos propios, buscan estar acoplados a un sistema nacional. Se estudiará estado a estado en Australia, y cada provincia en particular en Argentina, buscando información que pueda ser aplicable a Uruguay.

En general, la forma de estudio de cada país consistirá en tomar manuales, documentos oficiales de los organismos que se encargan del catastro, extraer los datos y procedimientos oficiales, recurriendo también a artículos de investigación.

Como resumen de la información recabada se generará una tabla con la información más importante. Dicha información intentará motivar el análisis más a fondo por parte de terceros, que busquen sugerir y/o aplicar cambios sustanciales en el catastro nacional. No es la idea de este trabajo lograr esto último.

SITUACIÓN DE LA INFORMACIÓN CATASTRAL EN EL URUGUAY

El catastro uruguayo es de carácter centralizado. Esto es, a diferencia de lo que ocurre en países como Australia, en el que cada estado tiene cierta autonomía a la hora de establecer lineamientos; aquí no se encuentran directrices para cada departamento. La entidad que se encarga de su gestión es la **Dirección Nacional de Catastro (DNC).**

La información catastral en materia tributaria es importante a nivel municipal, ya que aproximadamente el 50% de la recaudación corresponde a impuestos sobre la parcela de tierra. (Erba, D.A. – 2008). A finales de los años 60, la Comisión Nacional para el Estudio Agroeconómico de la Tierra (CONEAT) realiza un estudio creando un indicador, el cual se establece la capacidad potencial de una parcela rural de tierra, para la producción de carne (vacuna u ovina) y lana. Los límites resultan de una fotointerpretación de la cobertura del suelo de la época, esto implica que es muy difícil evaluar directamente la exactitud geométrica de esa cobertura, de la cual se basa parte de la carga tributaria del estado. (López-Vázquez, 2014). De acuerdo a la fotointerpretación mencionada anteriormente, cada parcela catastral contará con un indicador CONEAT, el cual será uno de los factores para calcular su valor.

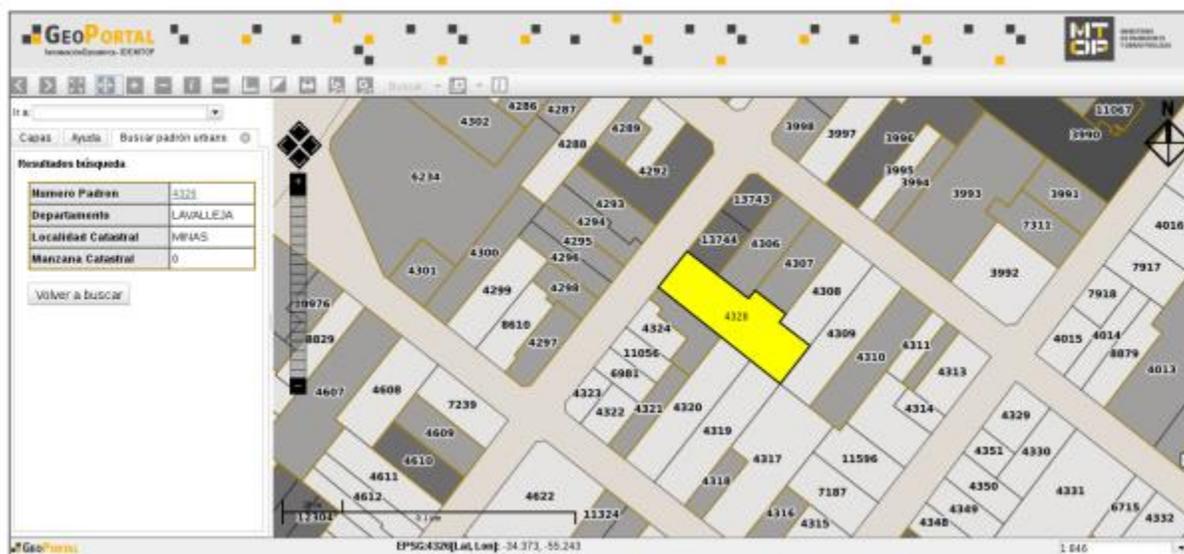


Figura nº 3: Visualización de información catastral en GeoPortal de MTOP-Uruguay

El catastro uruguayo es parcialmente georreferenciado (Barbieri– López-Vázquez, 2018). A pesar de que las parcelas en los planos de mensura carecen de coordenadas absolutas, a las medidas se las considera de alta exactitud dimensional. Esto es debido a que el área que se usa como elementos para el cobro de impuestos, la valoración de la propiedad; deriva de cálculos directos de un agrimensor los que quedan registrados en el plano de mensura como documento veraz. Gracias a esto, es que en el **Decreto 318/95** del Poder Ejecutivo, se establece al plano de mensura como un documento gráfico con un alto respaldo jurídico. Algunos elementos como el índice CONEAT, el área y las dimensiones longitudinales cobran una importancia vital en el desarrollo impositivo.

Organismos como el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, realizaron la correspondiente digitalización del material analógico (cartas PCN 1/50.000 y planos de mensura), primero utilizando el sistema geodésico que se utilizaba en 1966, el ROU-USAMS, para posteriormente realizar el pasaje al sistema de referencia WGS84, con el sistema UTM Zona 21 S como sistema de coordenadas. En el año 2010 se realizó un trabajo, el cual obtuvo como resultado que la

cartografía digital en el medio rural, cuenta con una exactitud planimétrica absoluta al 95% de confianza de aproximadamente 200 metros (Faure et al, 2010).

Al ser una alternativa inviable la realización de un relevamiento de todo el catastro del Uruguay, ya sea por tiempo, operadores, y costos; se han probado varias opciones para mejorar la calidad posicional del parcelario catastral, como lo ha sido el PROMEP (Programa de Mejora de Exactitud Posicional). El PROMEP, desde 2010, es un proyecto llevado a cabo por Carlos López-Vázquez, cuyo objetivo es la mejora masiva de la exactitud geométrica del catastro, y su interoperabilidad con otro tipo de información geográfica. No se tienen resultados ni conclusiones acerca del proyecto hasta el momento.

Desde el 2019, la Dirección Nacional de Catastro está trabajando en el desarrollo de un nuevo parcelario rural y urbano. Se trabaja con base en las ortoimágenes producto de la Adquisición de Imágenes Digitales de Cobertura Nacional realizada por el país en 2017 y supervisado por la IDE (Infraestructura de Datos Espaciales). El proyecto actualmente presenta el siguiente grado de avance, que se muestra en la figura nº 4:

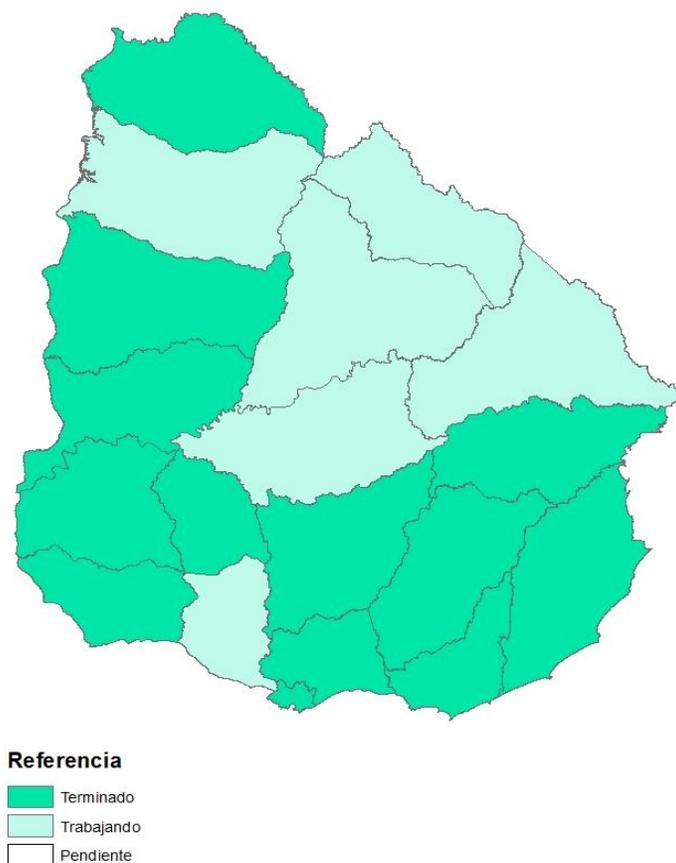


Figura nº 4: Grado de avance del proyecto del nuevo parcelario nacional. (Fuente: Dirección Nacional de Catastro)

Erba D., en uno de sus trabajos llamado “El catastro territorial en América Latina y el Caribe” (2008), describe la obtención de la cartografía catastral urbana y rural, como se menciona a continuación. La cartografía catastral urbana se organiza por grupos de manzanas, en los que se representan las parcelas y sus deslindes con las medidas provenientes de los planos de mensura correspondientes. Cada archivo correspondiente a cada manzana fue confeccionado digitalizando el original proveniente del papel, agregando después los deslindes, esta digitalización puede provocar que se encuentren elementos con geometría incorrecta. Es importante aclarar que, si bien no aparecen parcelas no declaradas, el registro catastral de asentamientos irregulares no está instrumentado. En cambio, la cartografía catastral rural fue realizada originalmente por superposición de planos de mensura, teniendo la referencia del trabajo realizado por el Instituto Geográfico Militar con el vuelo nacional fotogramétrico a escala 1/20.000 del año 1966.

Balado y López-Vázquez, en un trabajo (2017), mencionan que es importante remarcar la importancia del set de imágenes aéreas históricas, a lo largo del tiempo, no sólo en lo que respecta a variaciones en factores ecológicos, forestales, gestión de costa, ordenamiento territorial y estudio geomorfológico de una zona en particular; sino que también lo son, perfectamente aplicables para realizar un estudio, en pos de mejorar el sistema de información catastral.

Criterios de exactitud y de aprobación - normativa presente

Por medio del Decreto 318/95, se presenta una normativa reguladora de las características técnicas que deben cumplir los planos de mensura para ser aceptados y registrados.

Una consecuencia de este Decreto anteriormente mencionado es la normativa del Poder Ejecutivo Decreto Nº 236/002 la cual, entre otras disposiciones, estableció que: “los planos registrados con ausencia total de los valores numéricos de las longitudes de los lados que son límites artificiales del inmueble mensurado, no satisfacen los requisitos técnicos indispensables, deberá levantarse un nuevo plano de mensura”.

Desde 1995, las nuevas mensuras deben incluir una tabla de coordenadas de los vértices de la parcela en un sistema ortogonal local arbitrario, esto conlleva a minimizar posibles errores producto de la digitalización (Barbieri, López-Vázquez, 2018).

Remarcando que nuestro catastro no establece requisitos para las exactitudes planimétricas, se presenta como criterio para la actualización de una mensura si el área declarada, o bien no difiere en más del 5% con el antecedente, o si las longitudes de los linderos no difieren en más del 2%, según Resolución 24/996 del Poder Ejecutivo (Balado, López-Vázquez 2017). También bajo esta resolución puede inferirse que, en lo que a dimensiones lineales se refiere, el criterio aplicado en Uruguay es más permisivo que en otras partes. Por ejemplo, para cualquier predio rural con lados de más de 25 m la tolerancia en Uruguay excedería los 0.5 m (Barbieri, López-Vázquez, 2018).

Límites y perímetros

Según el decreto 318/995 del Poder Ejecutivo, el perímetro, ya sea de uno o varios predios medidos, se determinará por sus límites artificiales rectilíneos debidamente acotados, el desarrollo de sus límites curvos y por sus límites naturales.

Mencionando estos mismos límites, en la misma normativa se definen los límites curvos, de forma tal que: "Los elementos curvos de alineaciones y ochavas deberán quedar perfectamente definidos indicándose los elementos de definición geométrica que los hagan inequívocamente replanteables".

Los límites naturales en cambio se definen de acuerdo a la zona:

En los predios urbanos los "límites naturales serán definidos mediante los vértices de una poligonal que formará parte del polígono límite del predio."

En los predios rurales los límites naturales se vincularán a los artificiales mediante poligonales de relevamiento amojonados. Las poligonales de relevamiento no podrán obviarse, quedando a criterio del profesional actuante el procedimiento a seguir para el relevamiento del límite natural en sí. Los elementos de relevamiento del límite natural figurarán en el dibujo o en planilla aparte dentro de la lámina en la zona destinada al gráfico.

Cifras significativas

El mismo decreto también detalla el uso de las cifras significativas para la presentación de una medida o coordenada.

- En el caso de predios urbanos: acotaciones lineales al centímetro, coordenadas al centímetro, áreas al decímetro cuadrado.
- En predios rurales: Los límites artificiales y poligonales de relevamiento se muestran con medidas lineales al decímetro, las coordenadas al metro. En el caso de límites naturales, las medidas lineales y angulares van según criterio del profesional, dependiendo del tipo de límite natural, coordenadas serán al metro o medio decámetro, según criterio del profesional.

Para todas las áreas se establece únicamente y con cierta ambigüedad que usarán para la presentación de una medida como máximo 6 cifras significativas.

Finalmente vale destacar que si bien, la referencia para la gestión catastral está dada por la Dirección Nacional de Catastro, no hay procedimientos claros en la normativa presente respecto a un control o auditoría de la información catastral relevada.

¿POR QUÉ LA NECESIDAD DE MEJORAR EL CATASTRO?

La creación de la IDE en Uruguay ha dejado claro que no sólo el catastro uruguayo, sino en general, para lograr la interoperabilidad geométrica de toda la información geográfica disponible, es de vital importancia que todo ese conjunto de datos, de diverso linaje, pueda mejorar en sus características geométricas.

Una de las oportunidades que se presentan en la actualidad, es la existencia de un vuelo de cobertura nacional, realizado por la empresa brasileña Topocart SA en los años 2017-18 para la IDE. El material público se compone, en parte, de ortoimágenes de 32 cm de píxel, las cuales cubren todo el territorio nacional. Por otra parte, se disponen también de ortoimágenes de 10 cm de píxel, las cuales corresponden a vuelos sobre algunos de los centros poblados del país. Las imágenes de estos vuelos, son las utilizadas por la Dirección Nacional de Catastro, para la creación del nuevo parcelario rural y urbano anteriormente mencionado.

El Foro de Mejores Prácticas de las Américas Modernización de los sistemas de catastro y registro, en una publicación de mayo de 2005, reseña que algunos ejemplos de mejoras catastrales a nivel de geometría, en aplicación de criterios de exactitud, y en técnicas más avanzadas de obtener el dato realizadas en San Pedro Sula (Honduras) y en Miraflores (Perú). Las mencionadas mejoras trajeron, entre otras cosas, un aumento en la recaudación tributaria, tal como se observa en la figura nº5 a continuación:

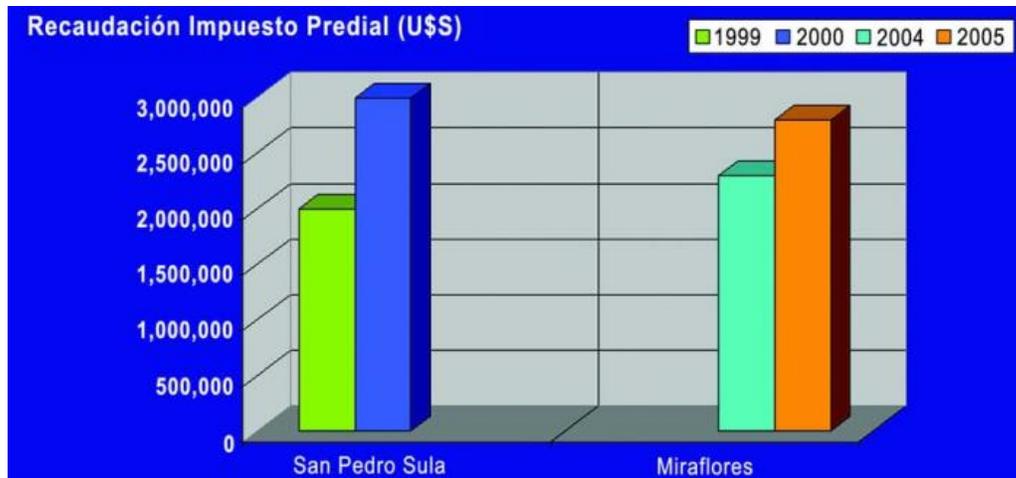


Figura nº 5: Variación de la recaudación del impuesto predial en San Pedro Sula y en Miraflores. (Tomada de "Foro de Mejores Prácticas de las Américas Modernización de los sistemas de catastro y registro SEDI / OEA Washington, DC – mayo 2005").

SITUACIÓN DE LA INFORMACIÓN CATASTRAL EN AMÉRICA LATINA

ARGENTINA



Figura nº6: División administrativa de Argentina

En la República Argentina, las instituciones que trabajan de forma directa e indirecta en el desarrollo y gestión de la información catastral son los catastros municipales (unidad mínima de trabajo, que se articula de acuerdo a lineamientos provinciales), las direcciones provinciales de catastro (organismos miembros del Consejo Federal de Catastro), el Consejo Federal de Catastro y los registros generales de propiedad. Al contar con una cantidad numerosa de municipios en toda la Argentina, se hará foco únicamente a partir de la gestión provincial.

Así como es su estructura administrativa, se define el trabajo de forma federal, dando potestad a cada una de las provincias de definir sus propios criterios y sistemas de trabajo catastral, buscando que las leyes provinciales de catastro trabajen de forma armónica con **la Ley de Catastro Nacional Nº 26209**, puesta en marcha desde el año 2007.

Como se describe en el párrafo anterior, la Ley de Catastro Nacional es el marco normativo al que deberá ajustarse el funcionamiento de los catastros territoriales pertenecientes a las diversas jurisdicciones del país. Establece las finalidades de los catastros territoriales, el estado parcelario; su constitución y verificación, la determinación de otros objetos territoriales legales. También legaliza sobre la certificación catastral y la adecuada valuación parcelaria. En particular, la ley no define ningún criterio de exactitud posicional por el cual las provincias de la Argentina deban trabajar, tampoco recomienda instrucciones sobre cómo trabajar límites ni cifras significativas. Sin embargo, menciona los responsables finales de cada levantamiento, y establece además la creación de organismos como lo es el **Consejo Federal del Catastro (CFC)**.

El **Consejo Federal del Catastro**, junto con las provincias y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires contribuyen a la adecuada implementación de políticas territoriales, a la administración del territorio, al gerenciamiento de la información territorial y al desarrollo sustentable; en concordancia con el rol que compete al catastro como un componente fundamental para la infraestructura de datos espaciales del país. El CFC contribuye además con la coordinación de los métodos de valuación con la finalidad de unificar criterios destinados a informar a los organismos tributarios pertinentes en toda la nación.

Cartografía catastral

La cartografía catastral queda a cargo de las instituciones catastrales provinciales. Esto ha llevado a la generación de varios sistemas de referencia, lo cual ha sido un obstáculo para la conexión de dicha información a nivel nacional. A nivel institucional, se busca el intercambio de profesionales, apoyo técnico e información, de forma tal que la interoperabilidad sea una realidad en la información no sólo catastral, sino de base.

La cartografía catastral se compone de planos de mensura, así como de hojas catastrales. Debido a los mecanismos de trabajo con las parcelas, que se amarran a las esquinas de las manzanas, surgiendo este punto de la intersección de las de las líneas municipales que dividen el dominio público del privado, se obtiene únicamente el posicionamiento relativo. Esta situación es similar a lo que sucede en Uruguay.

Ante el desarrollo a gran escala de dispositivos GPS, la necesidad de adoptar un sistema de mensuras georreferenciadas es mayor.

En materia de tolerancias, un estudio realizado en Colombia, maneja que el catastro argentino en promedio admite tolerancias típicas **menores a 0,10 m en parcelas urbanas, y entre 0,30 a 0,80 m. en parcelas rurales**. (Universidad Tecnológica de Pereira, El catastro post COVID-19, 2020).

Conociendo las potestades que brinda la normativa nacional; a continuación, se trabajará más a profundidad con la situación de cada provincia. Con las normativas provinciales presentes en cada una, y la gestión de la información catastral.

Catastro en Ciudad Autónoma de Buenos Aires

En lo que respecta al catastro de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, la Ley N.º 6437 de la ciudad (año 2021) da todas las facultades para el trabajo con la información catastral, así como también regular la calidad, procesos, y valuaciones.

Además, se establecen los sistemas de medida; el cual deberá ser el sistema métrico decimal. También se define el sistema de coordenadas oficial, la forma en la que se registran las mensuras, la estructura del catastro parcelario, y la búsqueda de que dicho catastro sea de carácter multifinalitario.

Citando el **artículo nº 12 de la ley 6437** tenemos que: “La Ciudad Autónoma de Buenos Aires define su sistema de coordenadas oficial para determinar la ubicación planimétrica de los datos geoespaciales, adoptando a POSGAR (Posiciones Geodésicas Argentinas) como marco de referencia geodésico, que a nivel nacional es determinado por el Instituto Geográfico Nacional; y como proyección oficial de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires asociada, una Proyección Conforme de Gauss, cuyos parámetros son:

- Latitud de Origen: $-34^{\circ} 37' 45,36''$
- Longitud del Meridiano Central: $-58^{\circ} 27' 47,91''$
- Falso Norte: 70000,00 m
- Falso Este: 20000,00 m
- Factor de Escala del Meridiano Central: 1
- Elipsoide de Referencia: WGS84.

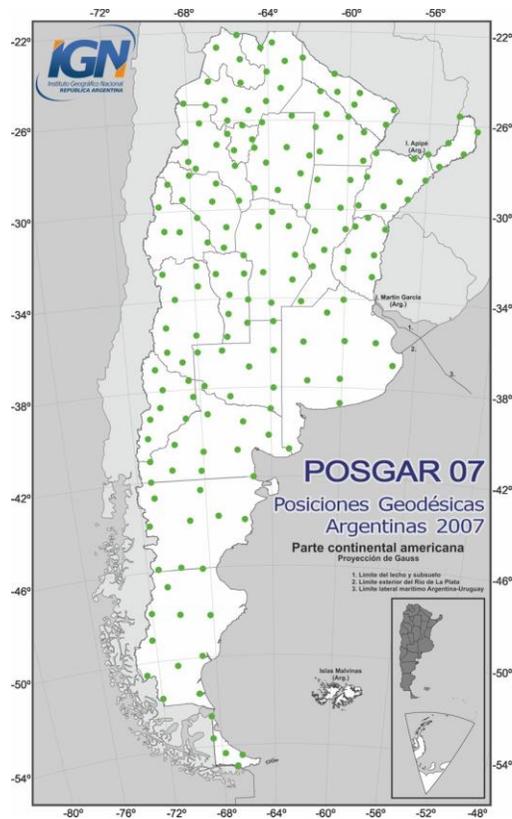


Figura nº7: Distribución de POSGAR 07 (Fuente: ign.gob.ar)

Catastro en la Provincia de Buenos Aires

En la provincia de Buenos Aires, **la ley 4331** de carácter provincial, del año 1935 da los primeros lineamientos para el desarrollo del catastro provincial. Sin embargo, ha sido actualizada, por otras leyes y disposiciones, como la **Disposición 2.389/93** de la provincia de Buenos Aires, que en su artículo **nº 17** describe el criterio de tolerancia en medidas lineales, tal cual se cita:

“A los efectos de la confrontación entre las medidas lineales de la parcela según mensura con las que citan los respectivos títulos de propiedad se utilizan las tolerancias en vigencia en la Dirección Provincial de Catastro Territorial dadas por las siguientes fórmulas”:

Mediciones en los frentes de las manzanas:

$$T1 = \sqrt{(0,3 L + 0,0005 L^2)}$$

Mediciones en el interior de las manzanas:

$$T2 = (0,03) \sqrt{(0,3 L + 0,0005 L^2)}$$

L es la longitud expresada en metros.

“... la primera de ellas se aplicará a las medidas de frente de edificios y parcelas; la segunda a medidas interiores.”

En el caso de las medidas angulares, esta las deja a criterio del profesional que realiza la medida correspondiente.

Dicha normativa, se encuentra en conjunto con el resto del marco legal presente en la provincia, en un documento llamado **Normas**, creado en el año 2018, por el Consejo Profesional de Agrimensura de la Provincia de Buenos Aires, y ARBA, la Agencia de Recaudación de la provincia de Buenos Aires.

En el documento, además, se maneja toda la normativa correspondiente a avalúos, confección de planos de mensura, criterios en la propiedad horizontal, entre otras disposiciones no relevantes para el objetivo del trabajo.

Catastro en la Provincia de Catamarca

Dentro de lo que es la **Agencia de Recaudación de Catamarca (ARCA)**, existe la **Dirección Nacional de Catastro de la provincia**.

La Ley Provincial nº 3585 es una de las bases en las que se regula todo el catastro de la provincia, junto a otras leyes, decretos y normativas presentes. Esta ley describe la finalidad del Catastro, el rol del Agrimensor Público, marca lineamientos para los libros de Mensura,

levantamientos parcelarios, mojones y marcas catastrales, los archivos catastrales, entre otros elementos. Además de la Ley Provincial nº 3585, no se encuentra ningún otro documento, ley, o normativa, que describa directa o indirectamente los elementos a estudiar.

Catastro en la Provincia del Chaco

La **Dirección Provincial de Catastro y Cartografía del Chaco**, es el organismo que se encarga de gestionar la información catastral en la provincia.

Presenta un conjunto de normativas y leyes para la administración del catastro. En especial la **Ley 4851** “Ley Provincial de Catastro y Cartografía de la Provincia del Chaco” –por la cual se crea la institución-, y el **decreto 1148/19**, que presenta las normas generales de mensura.

El **decreto 1148 del año 2019** complementa y fortalece la normativa presente, dando instrucciones no sólo en lo que refiere a tolerancias en las medidas relevadas, sino también a lo la gestión de los deslindes, la georreferenciación de las mensuras, el relevamiento de límites naturales, el amojonamiento, la validación de la mensura, la elaboración de actas de registro por parte del agrimensor del trabajo realizado, entre otros elementos.

Este decreto establece las siguientes tolerancias en las mediciones:

Artículo 47: Se admitirán las siguientes tolerancias en la que:

T: Tolerancia máxima y L: Longitud horizontal en metros.

Para poligonaciones urbanas:

$$T = (0,015)\sqrt{(0,3 L + 0,0005 L^2)}$$

Para mediciones en frente de manzanas:

$$T = (0,01)\sqrt{(0,3 L + 0,0005 L^2)}$$

Para mediciones en el interior de manzanas:

$$T = (0,03)\sqrt{(0,3 L + 0,0005 L^2)}$$

Para polígonos rurales en condiciones normales

$$T = (0,01)\sqrt{(1,5 L + 0,003 L^2)}$$

Para polígonos rurales en condiciones difíciles:

$$T = (0,015)\sqrt{(1,5 L + 0,003 L^2)}$$

Artículo 48: Se considerarán mal medidos los ángulos internos de una poligonación cerrada si la suma de los ángulos arroja sobre $180 \times (n - 2)$ una cantidad que difiera en $60''\sqrt{n}$.

Siendo n: número de los vértices

Artículo 49: El error de cierre "E" para las proyecciones se hallará aplicando la siguiente fórmula:

$$E = \sqrt{dx^2 + dy^2}$$

Donde dx y dy representan la diferencia entre la suma de ordenadas y abscisas positivas y negativas y en la que "E" debe ser menor que la tolerancia "T" respectiva, considerando el perímetro total.

Catastro en la Provincia de Chubut

Por medio de la **Ley III - Nº 4** de la provincia de Chubut (Antes denominada Ley 609) del año 2010, es que se crean las bases de la **Dirección General de Catastro e Información Territorial de la Provincia del Chubut**, y todas las funciones que le corresponden a la misma, en lo que refiere a la gestión del catastro de esta provincia.

En esta ley se define la estructura del catastro tanto físico como jurídico, su nomenclatura, conservación, organización y otros elementos. Se ha actualizado con varias notas y decretos, que han buscado incluso el desarrollo de la gestión catastral durante la pandemia ocasionada por el coronavirus COVID-19.

Además de la Ley Provincial III Nº 4, no se encuentra ningún otro documento, ley, o normativa, que describa directa o indirectamente los elementos a estudiar.

Catastro en la Provincia de Córdoba

La normativa principal vigente, en la provincia cordobesa, es la **Nº 01/2015**. Tiene como objetivo darle a la **Dirección General de Catastro** de la provincia, herramientas para la gestión de las valuaciones de las parcelas, las certificaciones catastrales, las mensuras (sean privadas como públicas), la actualización de dichas mensuras, etc.

La norma **Nº 01/2015** también presenta directrices respecto a los deslindes y el amojonamiento. Marca el sistema de coordenadas planas Gauss-Krüger (meridiano central -63° , faja 4), como el sistema a utilizar para la georreferenciación de los planos.

Catastro en la Provincia de Corrientes

Dos leyes provinciales, la **1566 (año 1953)** y la **5823 (año 2008)**, son las que definen las potestades de la **Dirección de Catastro** de la provincia. Actualmente gran parte de su normativa

la deja a la par de la ley nacional 26209. En la ley 1566 se definen tanto el catastro parcelario como el régimen catastral de la provincia. También el procedimiento de actualización y mejora del catastro.

Actualmente cuenta con un conjunto más numeroso de normativas y disposiciones que han ido actualizando la forma de trabajo de la información catastral. Sin embargo, ninguna de ellas se enfoca en los puntos del trabajo.

Catastro en la Provincia de Entre Ríos

La **Dirección de Catastro** de la Provincia de Entre Ríos es la oficina encargada a nivel provincial de la administración de la información catastral. Tiene a su disposición diversas normativas, como lo son las resoluciones **nº 11/10** y **nº 20/10**, ambas de carácter provincial, del año 2010.

La resolución 11 busca “establecer un Sistema de Georreferenciación parcelaria para aplicar a las tramitaciones de mensura y certificaciones de las mismas”, en conjunto con el **Colegio de Profesionales de la Agrimensura de Entre Ríos (CPAER)**. Cabe destacar que esta resolución no alcanza al parcelario y al suburbano amanzanado.

Para el parcelario rural lo que establece son los procedimientos de georreferenciación, cantidad de puntos a tomar, y la “memoria”, que es la información en forma de metadato de dicha georreferenciación.

La **resolución 20** busca complementar elementos mencionados en la resolución anteriormente mencionada; como lo son el sistema de coordenadas, el error tolerado en dicha georreferenciación, las cifras significativas, entre otros elementos.

Según el **artículo 3**: “Se establecen las siguientes tolerancias para los puntos que se georreferenciarán -según la zona-:

- Zonas 1ra o 2da: **0,10m**
- Zona 3ra: **0,80m**
- Zona 4ra: **5,00m”**

Cabe destacar, que, en ambas resoluciones, no hay una definición de las zonas de trabajo. Para la representación de las medidas de precisión de coordenadas geodésicas, se utilizará hasta el cuarto decimal de los segundos, ejemplo: (gg mm ss,ssss S) y (gg mm ss,ssss O) y para el caso de las coordenadas planas Gauss Krüger, se aproximará la medida al centímetro. El marco de referencia a utilizar es el POSGAR 2007.

Catastro en la Provincia de Formosa

En la Provincia de Formosa, el organismo referente en materia catastral es la **Dirección General del Catastro Territorial**.

La **Ley Provincial 1315**, es, junto a la **Ley Nacional 26209**, el conjunto de normativas más importantes para el control de la información catastral en Formosa. En ella se establece el rol de la **Dirección General de Catastro Territorial**. Se establece también el estado y registro parcelario, la actualización y conservación de la información catastral, la creación de un Sistema de Información Territorial, etc. Sin embargo, la ley 1315 no establece pautas en concreto referidas a la exactitud posicional, a límites, ni a otros elementos que buscan describir en este trabajo.

Catastro en la Provincia de Jujuy

La **Dirección Provincial de Inmuebles de Jujuy** administra no solo la información catastral de la provincia, sino también toda la gestión tributaria vinculada a los inmuebles.

Salvo leyes provinciales que determinan la gestión impositiva, la provincia se regula en su mayoría con la **Ley 26209 Nacional** de la República Argentina. De las fuentes provinciales, no se obtiene información relevante para el trabajo.

Catastro en la Provincia de La Pampa

La provincia pampeana, cuenta con la **Ley provincial nº 935 del año 1979**, que da cimientos a la **Dirección General de Catastro** provinciana y sus cometidos. Esta ley es actualmente completada por la Ley también provincial **Nº 2606**.

Existe normativa aún más antigua que estas dos leyes, que datan del año 1961, como lo son la **resolución 12/61**. Esta normativa, aún vigente, establece un conjunto de instrucciones para el relevamiento de mensuras particulares y judiciales.

Define también procedimientos para cálculos de las medidas, levantamiento de detalles, demarcaciones, deslinde, amojonamiento (material, dimensiones y forma de los mismos); al igual que las tolerancias lineales, angulares y de superficie para las medidas.

En particular mencionando las tolerancias aceptadas por la resolución, los **artículos nº 163, 164 y nº 165** mencionan:

Artículo 163º: Tolerancias: Las tolerancias máximas en segundos, en el cierre angular serán las siguientes, donde n es el número de vértices:

- a) Para polígonos cuyos lados tengan una longitud media de 1.000 metros o mayor: $70''\sqrt{n}$
- b) Para los que tengan un promedio mayor de 300 metros y menor de 1.000: $100''\sqrt{n}$
- c) Para los que tengan un promedio menor de 300: $120''\sqrt{n}$

Artículo 164º: Para el cotejo y/o verificación de medidas lineales y para el cierre de coordenadas, en los tiros poligonales de enlace y en los polígonos cerrados, el error total no debe exceder los valores resultantes de la aplicación de las fórmulas siguientes, donde T es la tolerancia y L la longitud (ambas expresadas en metros):

a) Para mediciones de predios integrantes de plantas urbanas o suburbanas:

- $T = (0,01)\sqrt{(0,09 L + 0,00054 L^2)} + 0,015$ en condiciones favorables.
- $T = (0,01)\sqrt{(0,36 L + 0,0009 L^2)} + 0,03$ en condiciones medianas.
- $T = (0,01)\sqrt{(0,81 L + 0,0016 L^2)} + 0,05$ en condiciones desfavorables.

b) Para mediciones de predios integrantes de plantas rurales:

- $T = (0,01)\sqrt{(4 L + 0,0050 L^2)} + 0,010$ en condiciones favorables.
- $T = (0,01)\sqrt{(6 L + 0,0075 L^2)} + 0,15$ en condiciones medianas.
- $T = (0,01)\sqrt{(8L + 0,0100 L^2)} + 0,20$ en condiciones desfavorables.

Es importante aclarar, que la **resolución 12/61**, no define lo que son condiciones favorables, medianas y desfavorables.

Artículo 165º.- Las máximas diferencias admisibles para la superficie resultante de dos mediciones de un mismo predio están dadas las siguientes fórmulas, donde Ts es la tolerancia y S la superficie, ambas expresadas en metros cuadrados:

- a) $Ts = (0,01)\sqrt{(0,313\sqrt{S^3} + 0,008 S^2)} + 0,030 m^2$ para mediciones de predios considerados como integrantes de plantas urbanas o suburbanas.
- b) $Ts = (0,01)\sqrt{(13,91\sqrt{S^3} + 0,01 S^2)}$ para mediciones de predios considerados como integrantes de plantas rurales.

La máxima diferencia admisible entre la superficie resultante de la medición de un predio y la lograda al sumar las que correspondan a las distintas fracciones con que se los subdivide, estará dada por las fórmulas citadas.

Catastro en la Provincia de La Rioja

La **Dirección General de Catastro** de la provincia se hace cargo de la gestión de todo el catastro provincial. Al igual que el resto de las provincias de la República Argentina, se guía por la Ley Nacional 26209, **la ley provincial nº 3778**, que da una estructura legal a gestión catastral, las mensuras, y el rol de los agrimensores en la información catastral.

También es guiada por las normativas provinciales correspondientes, ya sea para el control de los certificados catastrales, y las valuaciones urbanas y rurales de cada parcela. Sin embargo, a lo que refiere a los elementos puntuales del trabajo, no se encuentra información relevante.

Catastro en la Provincia de Mendoza

La **Dirección Provincial de Catastro**, de la mano con la resolución provincial **Nº 507/2002**, establece los mecanismos técnicos para realizar de la mejor forma posible los levantamientos parcelarios dentro de la provincia.

En ella se establecen instrucciones detalladas para el trabajo en la medición de una parcela. La normativa exige la declaración del instrumental utilizado, así como describir el proceso de trabajo; y lineamientos de trabajo con parcelas limitantes con territorio chileno.

También da pautas para las tolerancias exigidas para la diferencia de coordenadas:

La normativa en su artículo 6 menciona:

“En cuanto a las tolerancias permitidas para la vinculación de las mensuras a la red geodésica, deberá aplicarse la siguiente fórmula:

$$T = K(0,02 N + 0,10 \sqrt{L})$$

Donde:

- T es la tolerancia para la diferencia de coordenadas y se encuentra expresada en metros.
- K: es un coeficiente de vinculación (K=1 en urbano, suburbano y rural. K=0,8 en secano).
- N: es el número de vértices o estaciones participantes en la medición.
- L: es la longitud total recorrida en la medición, expresada en kilómetros.”

Catastro en la Provincia de Misiones

La ley de carácter provincial **Ley Nº II-24/11**, es la que da todas las bases para la gestión del catastro en la provincia. En ella se definen las parcelas, las operaciones existentes, el registro gráfico, el plano catastral, así como otros elementos para el desarrollo y la administración de

dicha información por parte de la Dirección General de Catastro correspondiente de la provincia de Misiones. En la ley mencionada, no se encuentra información vinculada a los temas tratados en este trabajo.

Catastro en la Provincia de Neuquén

Dependiente de la Subsecretaría de Finanzas Públicas de la provincia, la **Dirección de Catastro e Información Territorial** es la que está a cargo de todo el catastro de la Provincia de Neuquén.

Para su gestión, además de contar con la Ley nacional 26209, dispone de un conjunto de Leyes y decretos de carácter provincial, como lo son **la ley 2217 del año 1997, el decreto 3382 del año 1997**, entre otras normativas más recientes como la disposición **357/17** que da lineamientos sobre la dimensión de los elementos a utilizar en el amojonamiento.

La ley 2217 y el decreto 3382, son las que hacen hincapié en la información catastral, su gestión y actualización. En particular, el decreto 3382 establece en su 112vo artículo un criterio para las tolerancias topográficas, como se menciona a continuación:

“Artículo 112: Se fijan como Tolerancias para la vacilación de la posición planimétrica de todos los vértices vinculados al sistema de referencia adoptado los siguientes valores máximos:

- a) Para zonas o áreas urbanas: $T = 0.08$ m.
- b) Para zonas o áreas de explotación rural intensiva: $T = 0.30$ m.
- c) Para zonas o áreas de explotación rural extensiva en condiciones favorables: $T = 1.00$ m.
- d) Para zonas o áreas de explotación rural extensiva en condiciones desfavorables: $T = 2.00$ m.

De esto resulta que el error máximo de cierre perimetral calculado a partir de los errores medios de la determinación de coordenadas, de acuerdo al método de medición utilizado, para los polígonos de límites está dado por:”

- a) Para zonas o áreas urbanas: $Ep = 0,04\sqrt{n}$
- b) Para zonas o áreas de explotación rural intensiva: $Ep = 0,15\sqrt{n}$
- c) Para zonas o áreas de explotación rural extensiva en condiciones favorables: $Ep = \sqrt{n}$
- d) Para zonas o áreas de explotación rural extensiva en condiciones desfavorables: $Ep = 2\sqrt{n}$
- e) La Tolerancia planimétrica en las coordenadas de los vértices se define como: $T = \pm 2M$,

Siendo:

Ep : Error de cierre perimetral.

n : Número de vértices del polígono.

M : Error Medio Cuadrático.

O sea, que el 95% de los puntos debe estar dentro de la Tolerancia y que el 50% de los mismos debe estar por debajo del Error Medio.

También define criterios para el redondeo de las medidas de las mejoras en las mensuras, y el sistema de proyección a utilizar (Gauss-Krüger).

Catastro en la Provincia de Río Negro

La **Agencia de Recaudación Tributaria de la Provincia de Río Negro**, es la encargada de gestionar todo el catastro. Cuenta con sus leyes y sus propias normativas, como **la ley 3.483 del año 2000**, la **resolución 047/05**, el **decreto 1220/02**, entre otros. Todos ellos de carácter provincial.

Con una base establecida por parte de la ley 3483, la resolución 047/05 establece normas para los planos de mensura, como la forma de representación gráfica adecuada, los elementos esenciales en el plano, el procedimiento de registro, entre otras especificaciones técnicas. Uno de los elementos que más importa resaltar para el trabajo es la presencia de pautas para el amojonamiento, el sistema de coordenadas, y las tolerancias exigidas en las mediciones.

La resolución, en su capítulo nº 7 establece que:

Para la verificación de mediciones lineales entre marcas o mojones existentes, regirán los valores que resulten de las siguientes fórmulas:

- Urbanas y Suburbanas: $T1 = 0,00025 L + 0,001\sqrt{L}$
- Subrurales: $T2 = 0,00033 L + 0,004\sqrt{L}$
- Rurales: $T3 = 0,0004 L + 0,007\sqrt{L}$

En estas fórmulas "T" resulta expresada en metros, y "L" es la longitud verificada en metros.

7.2. En las poligonales cerradas, el error total en el cierre de coordenadas no debe exceder los valores resultantes de la aplicación de las fórmulas siguientes:

- Urbanas y Suburbanas: $T4 = 0,015\sqrt{0,3L} + 0,0005 L^2$
- Sub-rurales: $T5 = 0,020\sqrt{0,3L} + 0,0005 L^2$
- Rurales: $T6 = 0,01\sqrt{1,5L} + 0,003 L^2$

En estas fórmulas "T" resulta expresada en metros y "L" es la longitud total de la poligonal en metros.

7.3. El error de cierre angular no deberá exceder de los siguientes valores:

- Urbanas y Suburbanas: $T7 = 30''$
- Sub-rurales: $T8 = 45''\sqrt{n}$

- Rurales: $T9 = 60''\sqrt{n}$

Siendo “n” el número de ángulos.

Catastro en la Provincia de Salta

La ley de la provincia nº 2308, del año 1948, es la que brinda las herramientas de gestión a la Dirección General de Inmuebles, más allá de la ley nacional. Describe aspectos generales describiendo el estado parcelario, y la organización administrativa de la Dirección a cargo.

Desde el año 2020, se ha puesto en marcha un programa que tiene como objetivo la mejora de la calidad de la información catastral, mediante la georreferenciación de las parcelas urbanas y rurales. Se sugieren tres métodos: Ya sea por MEDICIÓN ESTÁTICA POST PROCESO, MEDICIÓN CON SISTEMA RTK (Real Time Kinetic), o con MEDICIÓN PPP (Posicionamiento puntual preciso) siendo corregido por Satélite Geoestacionario, con al menos dos puntos de la parcela. Este tipo de programas, actualmente se observa únicamente en la Provincia de Salta.

Puesta en vigencia: 01 de Julio de 2020

GEORREFERENCIACION PARA LAS PARCELAS RURALES Y SUBRURALES

Se podrá realizar la Georreferenciación
utilizando los métodos:



MEDICIÓN ESTÁTICA POST PROCESO

Como mínimo dos puntos de la parcela



MEDICIÓN CON SISTEMA RTK

Con la base vinculada a la Red Geodésica y al menos dos puntos de la parcela medidos en modo RTK



MEDICIÓN PPP

Posicionamiento puntual preciso corregido por Satélite Geoestacionario, al menos dos puntos de la parcela.

- En el plano de Mensura se debe indicar a que punto de la Red Geodésica se vinculó la parcela, en el caso de utilizar una estación de paso se deben indicar ambos.
- Todo esto debidamente documentado con informes y gráficos que demuestren la calidad y precisión de la georreferenciación, lo mismo para el caso en que se deba utilizar una estación de paso para la medición de la parcela.
- Informar marca modelo y número de serie de los equipos utilizados.

Se podrán utilizar todos los puntos de la RED Geodésica Nacional

- Puntos de la Redes Provinciales
- Puntos de la Red Posgar original y densificada.
- Puntos de la Red Ramsac (Estaciones Permanentes)
- Puntos de la Red Pasma

La información referente a las Redes Geodésicas, se encuentra publicada en la página que posee el Instituto Geográfico Nacional (IGN):

<https://www.ign.gob.ar/NuestrasActividades/Ceodesia/Posgar/Busqueda>

PROGRAMA REGISTRO TECNICO - DIRECCION GENERAL DE INMUEBLES

Figura nº 8: Afiche indicativo del programa de georreferenciación de parcelas en Salta (Fuente: <http://www.inmuebles-salta.gov.ar>)

Catastro en la Provincia de San Juan

La ley provincial nº **5445 del año 1985**, es la que da las pautas para la gestión de la **Dirección de Geodesia y Catastro de San Juan**, así como su estructura técnica. Sin embargo, únicamente en una normativa anterior a la existencia de esta ley, la resolución **63/76**, en la que se puede encontrar detalles sobre las tolerancias lineales y angulares.

Lo que exige la resolución es lo siguiente:

Expresar las medidas lineales al centímetro (dos dígitos decimales).

- Tolerancia lineal: $Tl = 1,35\sqrt{n}$
(TI es la tolerancia lineal en cm, y n la cantidad de lados del polígono).
- Tolerancia angular: $\sum Ta = 180(n - 2)$
(Ta es la tolerancia angular en segundos, y n la cantidad de lados del polígono).
- Tolerancia superficial:
 - Para terrenos hasta 1 ha de superficie: **1m2**.
 - Para terrenos superiores a 1 ha de superficie: **1m2 por cada hectárea**.

No se tiene información certera de su vigencia.

Por otra parte, la resolución **provincial 151/12** establece que las mensuras deben estar bajo el Marco de Referencia Geodésico Nacional POSGAR 07.

Se considera importante citar el siguiente programa implementado en la ciudad de San Juan, el cual, ante la necesidad de actualización, adoptó diversos recursos modernos y criterios de exactitud para lograr una información catastral de alta calidad. Como se le menciona: un "Catastro Multifinalitario".

Teniendo como base un material fotográfico proveniente de un vuelo a escala 1/5000 en la zona urbana y 1/20000 en la rural, se establece como criterio de restitución digital, o sea, de exactitud en la información catastral relevada, una tolerancia de **0.15 y 0.20 m.** en planimetría y altimetría respectivamente y para el rural **0.30 y 0.45 m.** Cabe destacar, que estos valores no corresponden al error tolerado en las mensuras.

Catastro en la Provincia de San Luís

Por medio de la Ley de la provincia **Nº V-0597-2007**, es que se define **la Dirección Provincial de Catastro y Tierras Fiscales** de la provincia de San Luis, como órgano administrador y gerenciador de toda la información catastral de la provincia.

En ella se definen los aspectos del estado parcelario, así como la certificación y valuación de las parcelas. También se establecen las pautas para la actualización de la información catastral, pero no se marcan pautas de mayor relevancia para el trabajo.

Catastro en la Provincia de Santa Cruz

La **ley provincial 3088 del año 2009**, revalida a la Dirección Provincial de Catastro, como el organismo a cargo de la gestión y control de la información catastral de la provincia de Santa Cruz. De forma análoga, a otras leyes provinciales en Argentina, define elementos como el estado parcelario, el registro de las parcelas, certificación catastral, valuaciones de las parcelas, entre otros elementos. Más allá de la definición de elementos mencionada, no se logra encontrar información puntual relevante, para el trabajo.

Catastro en la Provincia de Santa Fe

Por medio de la **Ley Nº 10921 (año 1992)** de la Provincia de Santa Fe es que se crea el **Servicio de Catastro e Información Territorial**. También en dicha ley se definen sus cometidos, y herramientas para su gestión. Sin embargo, es en algunas resoluciones, en que los criterios de trabajo técnicos toman fuerza.

El **decreto provincial 1309/17**, establece la aprobación de un paquete de **NORMAS PARA LA CONFECCIÓN Y REGISTRACIÓN DE PLANOS DE MENSURA con INSTRUCCIONES PARA MENSURAS**. Santa Fe, junto a la Provincia de Buenos Aires, es uno de los pocos casos en los que se observa este tipo de manuales en los que se concentran todas las especificaciones técnicas para el trabajo de las mensuras.

En la **resolución 84/11** de la provincia santafesina, se establece la adecuación de un sistema para el pasaje progresivo de todas las mensuras de WGS84 a POSGAR 07. Por otro lado, en el anexo de la **resolución provincial Nº 026/12**, se definen las tolerancias para la georreferenciación de los levantamientos en el territorio, como se cita a continuación en el artículo 50 de este anexo:

Art.50º: La georreferenciación de los levantamientos territoriales que se registren en el SCIT deberán cumplir con las siguientes tolerancias:

- 1) Inmuebles rurales en zonas de islas:
 - a) En vértices no ribereños: **2,00 metros.**
 - b) En zona ribereña: **5,00 metros.**
- 2) Inmuebles rurales: **0,50 metros.**
- 3) Inmuebles en zonas suburbanas iguales o mayores a 2 Has. (Dos hectáreas), clubes de campo, barrios cerrados, Cementerio-parque, urbanizaciones de cinco o más manzanas o urbanizaciones especiales de características similares a las mencionadas: **0,25 metros.**
- 4) Inmuebles urbanos: **0,08 metros.**

El SCIT podrá ajustar las tolerancias establecidas e incorporar requerimientos que garanticen el cumplimiento de las mismas.

Catastro en la Provincia de Santiago del Estero

La ley catastral de la provincia santiagueña, es la **ley 6339, de octubre de 1996**. Esta ley le ofrece a la **Dirección General de Catastro** de la provincia, lineamientos similares a otras leyes provinciales, como lo son la definición del estado parcelario, la inscripción de parcelas, los avalúos urbanos y rurales, entre otros elementos. No menciona puntualmente ninguno de los atributos estudiados.

Catastro en el Territorio Nacional de Tierra del Fuego

La **Dirección General de Catastro del Territorio Nacional de la Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur**, gestiona la información catastral correspondiente de la provincia por medio de la **Ley provincial nº 146, del año 1980**. Una ley que tiene como particularidad, la coordinación de las redes de triangulación topográfica con el Instituto Geográfico Militar de la República Argentina. Por otra parte, mediante el **decreto de la provincia nº 002/12**, se establece la adopción de POSGAR 07 como Marco Geodésico Provincial. No se obtienen datos vinculados directamente con el trabajo en curso.

Catastro en la Provincia de Tucumán

La **Dirección General de Catastro de Tucumán** se creó en 1973 mediante **Ley provincial nº 3907**. Esta ley ha sido complementada con otras más, como lo son la **7263 del año 2002 y la 43/3 del año 2011**. En la **resolución 1240/2008** de la provincia, se establecen criterios técnicos para la georreferenciación de las parcelas, junto a las tolerancias aceptadas. El punto número 4 de la resolución afirma que:

“La Georreferenciación de los levantamientos territoriales realizados con posicionadores satelitales, deberán brindar un nivel de confianza del 95%, debiéndose ajustar a tal fin a los Estándares Geodésicos propuestos por el Grupo de Trabajo de la CNUGGI (Comité Nacional de la Unión Geodésica y Geofísica) en el año 1996, de acuerdo a las siguientes categorías de precisión:

- Rurales: Categoría C1: precisión submétrica. **Radio de Tolerancia 80 cm.**
- Urbanos: Categoría C3: precisión submétrica. **Radio de Tolerancia 30 cm.**

Cuando la georreferenciación se realice con instrumental tradicional de la topografía, se considerará para su admisibilidad la siguiente expresión:

$$Tl = 0,02n + 0,10\sqrt{l}$$

Donde:

T es la tolerancia para la diferencia de coordenadas y se encuentra expresada en metros.

$$\sigma p = \sqrt{\sigma lat^2 + \sigma lon^2}$$

Donde:

- σp : Es la precisión posicional absoluta.
- σlat : Es la desviación de la parcela en latitud.
- σlon : Es la desviación de la parcela en longitud.

(Todas las unidades en metros).

Es importante aclarar que no se tiene en cuenta el valor de desviación del padrón altimétrico.

Tanto la ley 10267, como la Norma Técnica para Georreferenciación, **no establecen ningún criterio ni recomendación para el catastro urbano**. Se menciona lo siguiente en un informe a continuación: “En el caso del Catastro Urbano, la competencia es exclusivamente municipal y no existe ninguna normativa que incluya la protección de la seguridad jurídica de las propiedades. Lo que se denomina “Catastro” en los municipios brasileños, fue diseñado sólo para el uso interno de cada municipio con fines tributarios para el cálculo del IPTU (Impuesto Predial y Territorial Urbano), pero es totalmente heterogéneo y con bases de datos puntuales y aisladas, que solo existen en un porcentaje bajo de los municipios. En diciembre de 2009 se promulgó la recomendación 511 de Directrices Nacionales para un Catastro Territorial en Áreas Urbanas, cuya puesta en marcha depende del Ministerio Brasileño de Las Ciudades. Dentro de sus objetivos se contempla la creación de un Catastro Multipropósito.” (Dirección General del Catastro de España en su Informe sobre el catastro de Brasil y su administración tributaria, 2019).

La presentación de las medidas correspondientes debe realizarse en un sistema de coordenadas local (e, n, u), referidas al datum geodésico oficial de Brasil. El marco de referencia oficial brasileño es SIRGAS2000, época 2000.4.

Para las correcciones necesarias existe el posicionamiento por teledetección, un proceso que incluye técnicas derivadas de la fotogrametría, como radar aerotransportado, láser escáner aerotransportado e imágenes satelitales de alta resolución. Sin embargo, esto no es aplicable en la determinación de vértices en límites cercados y vértices referidos a cambios de confrontación. Respecto a los límites, el manual claramente tipifica que “sea cual fuera el método de posicionamiento utilizado, la identificación de los límites debe hacerse en el terreno”.

Un estudio realizado por Luiz Arnaldo Da Silva Luz en el año 2013, buscando propuestas para el **catastro urbano del Brasil**, obtuvo resultados de bastante interés a la hora de una redefinición de criterios. El estudio menciona la existencia de una correlación entre la precisión posicional y el área de la parcela, sin embargo, cuando se habla de precisión posicional y el número de vértices de un polígono catastral no se demuestra ninguna correlación.

También allí se realizan muchas recomendaciones, entre las cuales resaltan la necesidad de un instructivo o norma para relevamientos catastrales urbanos, la necesidad de una mejora en la exactitud posicional de puntos de la red de referencia catastral, límites, e incorporar una

precisión posicional de 8 cm y la tolerancia de 24 cm para la determinación posicional de los límites de las parcelas urbanas.

PARAGUAY



Figura nº 10: *Distribución administrativa de Paraguay*

Las instituciones involucradas directamente con la información territorial son el **Servicio Nacional de Catastro (SNC)**, la Dirección General de los Registros Públicos, el Instituto Nacional de Desarrollo Rural y de la Tierra y las Municipalidades.

Por medio de la **Ley No 109/91**, se establece el rol del SNC como responsable por el Catastro de los bienes inmuebles del país, confiriéndole las funciones de: registro de parcelas con su debida evaluación, individualizar a los propietarios legales, suministrar a la Secretaria de Tributación la información para el impuesto inmobiliario, dar información técnica catastral para los demás organismos de la administración pública y otros entes autorizados.

El sistema catastral adoptado en el Paraguay es descriptivo, geométrico parcelario y toma como base métodos geodésicos de precisión y topográficos, complementados por fotografías aéreas e imágenes de satélites, el cual tiene como objetivo la determinación de los límites parcelarios, su área y ubicación, en una visión jurídica.

Red geodésica nacional

A fines de los 90, se logra densificar por primera vez la Red Nacional GPS de Orden B compuesta de 167 puntos, que a la larga se recarga con más de 6000 puntos GPS de orden C, CI, y CII.

La normativa nacional nº 437/2012

En la actualidad, la norma 437/2012 determina gran parte de los detalles y requisitos técnicos que se requieren para la información catastral en Paraguay. Se citarán los siguientes puntos de la misma.

GEORREFERENCIACIÓN: La ubicación geográfica de la parcela, será por la georreferenciación de por lo menos dos vértices. En caso de que uno de los vértices sea inaccesible este será un punto del lado contiguo al vértice georreferenciado. Si una parcela está ubicada en dos zonas (del sistema UTM 20 o 21 ambas sur) los puntos georreferenciados deberán estar ubicados en la misma zona.

UNIDADES LINEALES: Las longitudes serán en el sistema métrico decimal y se expresarán en metros, con precisión como mínimo al centímetro.

UNIDADES DE ÁREAS: Las áreas o superficies serán en el sistema métrico decimal (hectáreas, metros y centímetros cuadrados).

SUPERFICIE: En números y letras, en hectáreas y metros cuadrados para propiedades rurales mayores a 10.000 m², en los otros casos en metros cuadrados con dos decimales.

La normativa, al igual que en el caso de Uruguay, no presenta criterios de exactitud absolutos. Paraguay tampoco presenta criterios relativos de exactitud.

RESTO DEL MUNDO

AUSTRALIA

Con una superficie de 7 741 220 km², el territorio australiano se subdivide en 6 estados, varios territorios y la capital Canberra. Es un territorio que abarca múltiples regiones biogeográficas.



Figura nº 11: División administrativa de Australia

Entre ellos, se ven marcos normativos y exigencias respecto al catastro con algunas diferencias. A modo de estudio, se tomarán los seis estados y la situación catastral en la capital, Canberra.

Inicialmente, en un trabajo de Barbieri, López-Vázquez (2018), se menciona que Boey (1999) resume todos los requerimientos de la época en los estados de Australia, tanto para ángulos, longitudes o posiciones. Para las posiciones indica valores del orden de 0,15 m. Para longitudes hay un modelo del tipo $A + (B \times \text{ppm})$, con A típicamente del orden de 1 cm y B de 100 ppm (ppm=partes por millón). Cuando se menciona ppm, se refiere a la tolerancia del error en la medida, en función de la longitud medida.

La idea general es integrar los registros de los diversos estados al denominado “Map Grid of Australia” (MGA por sus siglas en inglés), elemento que se nombrará con mucha frecuencia a lo largo del análisis estado a estado y cuya estructura básica se observa en la figura nº 12.

Sin embargo, se pueden observar algunas diferencias en el manejo de los criterios y la forma de trabajo en cada estado, cosa que se detalla más adelante.

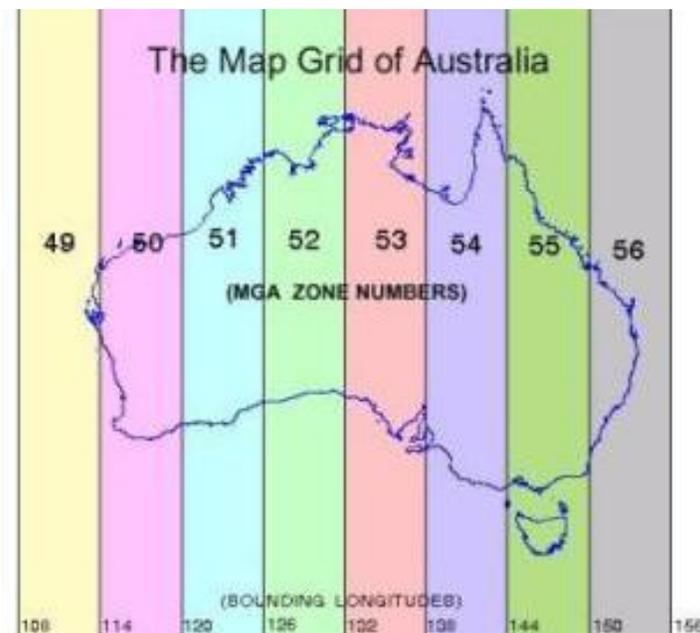


Figura nº 12: *Map Grid of Australia (MGA)*

Australian Capital Territory (ACT) - Canberra

Ubicada al Sureste del territorio australiano, y con una población que no excede los 400.000 habitantes; Canberra, la capital australiana, tiene la particularidad de ser una ciudad que se construyó desde cero, como una ciudad planificada.

También, se enorgullece de tener uno de los mejores sistemas catastrales del mundo. Presenta un muy fuerte vínculo entre el marco catastral y la red de control de relevamientos, lo cual genera eficiencias a la hora de la gestión del territorio. A lo largo de todo el territorio australiano, es un sistema que se busca tomar como referencia. Las bases en las que se definen normas para la información vienen dadas por las **Guidelines del Gobierno del Australian Capital Territory**.

Exactitud posicional

Si la estación base se configura correctamente sobre un monumento cuyas coordenadas se adoptan como la verdad, y se utilizan los procedimientos correctos, la precisión trabajando en RTK, indicaría la precisión del proyecto (Henning, 2011).

Se recomienda que se adopte una tolerancia posicional GNSS de 20 mm en horizontal y 30 mm en vertical (a un nivel de confianza del 95%) para los estudios catastrales. En el caso de exceder dichos requerimientos, es necesario realizar observaciones independientes varias veces y determinar qué observaciones descartar. Se establece también un análisis de precisión, es decir, comparar la diferencia entre los valores GNSS obtenidos de la medición en campo, y las coordenadas publicadas de las marcas de control del relevamiento. Para que una medición del sitio se considere apta para trabajo catastral, el residual en cada marca de control del relevamiento deberá ser menor que el error en una elipse máxima permitida, de acuerdo con el orden de coordenadas, vinculada a la densidad de estaciones presentes. De acuerdo a las siguientes tablas, desde la n° 1, hasta la n° 3.

CLASE	ORDEN
3A	00
2A	0
A	1
B	2
C	3
D	4
E	5

Tabla n°1: *Relación de clases y su orden correspondiente (Fuente: Elaboración propia en base a Guideline No.2 – Cadastral Control Surveys, Surveyor-General of the Australian Capital Territory - 2019).*

		Error absoluto y (relativo) de punto						
		0,010m (0,014m)	0,020m (0,028m)	0,030m (0,042m)	0,040m (0,056m)	0,050m (0,070m)	0,060m (0,082m)	0,075m (0,096m)
Densidad de estaciones (km)	0,1	C	D	E	E			
	0,2	C	D	E	E	E		
	0,4	B	C	D	D	E	E	E
	0,6	B	C	C	D	D	E	E
	0,8	A	B	C	C	D	D	D
	1	A	B	B	C	C	D	D
	2	A	A	B	B	C	C	C
	5	2A	2A	A	A	A	B	B
10	3A	2A	2A	2A	A	A	A	

Tabla nº 2: Relación entre la densidad de estaciones y el tamaño de la elipse de error de punto (con un intervalo de confianza del 95%). El tamaño de la elipse de error relativo utilizado en la determinación de la Clase se indica entre paréntesis (Fuente: Elaboración propia en base a Guideline No.2 – Cadastral Control Surveys, Surveyor-General of the Australian Capital Territory - 2019).

CLASE	c (95% IC)	Aplicación/Usó
3A	2	Relevamientos especiales de alta precisión
2A	6	Relevamientos geodésicos nacionales de alta precisión
A	15	Relevamientos geodésicos nacionales y estatales
B	30	Densificación de relevamientos geodésicos
C	60	Relevamiento de coordenadas
D	100	Proyectos de orden bajo
E	200	Proyectos de orden bajo

Tabla nº 3: Clasificación del control planimétrico (Fuente: Elaboración propia en base a Guideline No.2 – Cadastral Control Surveys, Surveyor-General of the Australian Capital Territory – 2019)

Directamente hablando de los requisitos de precisión catastral, las longitudes medidas para un levantamiento deben alcanzar al menos una **precisión de 6mm + 30ppm** a un nivel de confianza del 95%, únicamente a nivel urbano.

Es importante y se hace énfasis en los lineamos de relevamiento para los agrimensores que cuando se miden longitudes cortas entre dos posiciones GNSS, es poco probable que se llegue al nivel de exactitud requerida. Además, en las áreas densamente urbanas, podemos encontrar muchos desafíos a la hora de exigir este nivel de precisión.

Clasificaciones de precisión

Ya se observó que el catastro de la capital australiana trabaja de acuerdo a clases, a partir de la exactitud posicional y las condiciones para poder efectuar un relevamiento óptimo.

En el instructivo de referencia también se recomienda que las coordenadas de las marcas de control planimétrico colocadas para los estudios catastrales deben cumplir con los estándares de precisión para un dato clase C.

Requiere que la nivelación de las marcas de control colocadas para un levantamiento catastral debe cumplir con los estándares de precisión clase C. Los datos de nivelación se deben entregar inmediatamente al Agrimensor General.

Procedimientos de control en planimetría

El operador se asegurará de que haya una densidad adecuada de estaciones en el área de relevamiento o adyacente a ella, y de que el control existente cumpla con el estándar de precisión Clase C o mejor. Si se determina que las coordenadas publicadas de la red de control existente no cumplen con estos estándares, el topógrafo debe notificar al Agrimensor General lo antes posible.

Precisión del control horizontal

La coordinación horizontal de las marcas de control colocadas para un levantamiento catastral debe, como mínimo, cumplir con tener un nivel Clase C.

Requisitos de observación

- Todos los ángulos horizontales, direcciones o rumbos deben determinarse mediante dos (2) rondas de observaciones. Si la diferencia entre las dos rondas excede 15", entonces se debe observar otra ronda para determinar si esa medida se rechaza o no. Registrar la temperatura ambiente y la presión atmosférica antes de cada observación, en las correspondientes notas.
- Todas las distancias deben medirse en ambas direcciones. Se debe medir un mínimo de seis observaciones individuales en cada dirección. Si la diferencia entre las distancias hacia adelante y hacia atrás es mayor que 4 mm + 20 ppm, la distancia debe volverse a observar de forma independiente para descartar una medición.
- No se recomienda el uso de postes de plomo a la hora de las mediciones entre puntos de control.
- El sistema de coordenadas de cuadrícula estándar de ACT (Australian Capital Territory) se aplica a todos los conjuntos de datos espaciales de ACT. Sin embargo, si es necesario, se pueden convertir al sistema de referencia de coordenadas australiano Geodetic Datum of Australia 1994 (GDA94) utilizando los métodos descritos.

Coordenadas

La cuadrícula donde se ubica el territorio capitalino (ACT en inglés) se compone de tres zonas separadas.

La cuadrícula ACT es una proyección transversal de Mercator que utiliza la longitud de la estación de activación del monte Stromlo como su meridiano central. Se basa en el Datum geodésico australiano 66 (AGD66), que se modifica para aprovechar la limitada dimensión este-oeste del ACT y tener en cuenta las diferencias de escala causadas por la altura del ACT sobre el nivel del mar. La cuadrícula ACT resultante puede tratarse efectivamente como un sistema de

coordenadas de plano, sin la necesidad de aplicar factores de escala, convergencia de cuadrícula, arco a acorde o correcciones a nivel del mar.

Es posible convertir las coordenadas de la cuadrícula ACT (viejo sistema) en la cuadrícula del mapa australiano o las coordenadas de la cuadrícula del mapa de Australia (MGA) y viceversa, de forma tal de obtener cierta uniformidad con los datos de diferentes estados.

Respecto a los límites, al no contar con una zona rural de la magnitud de otros estados, no se observan lineamientos con alto nivel de detalle, respecto a las directrices observadas en otros estados de Australia.



Figura nº 13: Estación de activación en Mt. Stromlo (Fuente: planning.act.gov.au)

AUSTRALIA – AUSTRALIA DEL SUR

El Gobierno Suraustraliano, por medio de sus **Cadastral Survey Guidelines - (Versión 3.0)**, resume todos los criterios de exactitud, prácticas sugeridas y lineamientos para gestionar toda su información catastral. Toda la información del estado, para el desarrollo de este trabajo, se basa en estas directrices anteriormente mencionadas.

Exactitud posicional

En el estado Suraustraliano, se establece como tolerancia a un cierre incorrecto de polígono, un límite no mayor a $0.02 \text{ m} + 1/20000$ parte del perímetro.

Según la zona, se establecen zonas de trabajo, las cuales presentan diferentes criterios de exactitud entre sí.

El área de trabajo de Adelaide, toma el área dentro de dicha ciudad.

El área urbana toma parcelas de tierra con un área menor de 5000 m², en un área que no está incluida en la ciudad de Adelaida. Dicha área urbana se subdivide en áreas de baja y alta densidad. Las áreas urbanas de alta densidad son aquellas de menos de 1000m² de área. Las de baja, parcelas de más de 1000m² de área.

El área rural es aquella no incluida en el área urbana o en Adelaida.

En caso de existir una medición adyacente al área de trabajo, o que tenga en común más de una zona de trabajo, se tomará como criterio el de más alta precisión.

En definitiva, los criterios de exactitud para las marcas y consecuente información catastral son los adjuntos en la tabla n° 4:

	Adelaida	Urbano		Rural
		Alta densidad	Baja densidad	
Cierre de polígonos	0,02 m + 1/20.000			
Marcas	0,03 m	0,03 m	0,05 m	0,10 m
PSM ubicación y nivelado	0,015 m	0,02 m		0,05 m
PSM uniones vertical y horizontal	0,03 m	0,05 m		0,10 m

Tabla n° 4: *Criterios de exactitud para puntos y polígonos (Elaboración propia en base a Instructivo para relevamientos catastrales de Australia del Sur - 2019)*

El error posicional se expresa como una desviación estándar en el Sistema Internacional de Unidades (SI) tomado al nivel de confianza del 95%

En caso de que la medida tomada por el operador exceda estos requisitos, el mismo deberá:

- Verificar el relevamiento por otros medios.
- Encontrar las marcas de posicionamiento que estén fuera del criterio de exactitud.
- No ajustar el relevamiento a las coordenadas.
- Volver a tomar coordenadas de las marcas de posicionamiento.
- Informar las coordenadas, al igual que la causa del no cumplimiento del nivel de tolerancia.

La tolerancia relativa mencionada, no pretende ser criterio para el equipamiento utilizado, sino es referido a la presentación, cálculo de los puntos relevados, y la posible ambigüedad en la estructura del polígono. Las correcciones pertinentes de cada plano deben satisfacer dicho criterio.

El artículo 49 de la Ley de registros de 1992 proporciona la autoridad legislativa para que el denominado topógrafo o agrimensor general establezca una red de control. El Agrimensor General es responsable de establecer un catastro coordinado para el Estado y puede, a tal efecto, puede emitir instrucciones escritas en relación con las encuestas catastrales. Dichas

instrucciones pueden ser desde la regulación de marcas de medición, en cantidad como en ubicación, así como establecer las tolerancias de precisión a las que se requiere en determinado informe, así como otras acciones según las circunstancias, entre otras potestades.

Límites

Respecto a los límites, y los diversos casos de estudio posibles, el manual de registro para el catastro Suraustraliano menciona lo siguiente:

Si se detectan discrepancias en los límites de un relevamiento, respecto a relevamientos anteriores, tales como:

- 3 minutos en el ángulo de las alineaciones de carreteras en cualquier cruce o curva en un relevamiento urbano.
- 3 minutos en cualquier ángulo en un registro rural.
- Relación de longitud de $0.1\text{m} + 1/2000$ en cualquier distancia.
- 0.15m en la posición de cualquier esquina límite en un relevamiento urbano.
- 1m en la posición de cualquier esquina límite en un relevamiento rural.

Se deberá realizar un informe detallado al respecto.

En el caso de los límites confusos, o cuyas marcas originales en los planos no aparecen en la realidad, o bien presenta incoherencias en su dimensión, se recomienda realizar una investigación o consultar con el propietario de la parcela.

En la realidad, muchos topógrafos surafricanos han reconocido muchos problemas derivados en los límites de las áreas confusas, tales como:

- Invasiones de terrenos de larga data
- Ocupación de los límites sin registro, una vez desaparecidas las marcas de relevamiento
- Mala calidad de los relevamientos originales

Es así que en el caso de que las disposiciones legales sean idóneas, se puede declarar un Área Límite Confusa (CFA por sus siglas en inglés). En dichas áreas, hay un trabajo por medio de las bases legales correspondientes, por parte del operador relevador, junto con el agrimensor general, de forma tal de lograr trabajar las irregularidades correspondientes, o bien realizar algún tipo de acto legal si así fuera necesario, de acuerdo a la ley de registros de 1992.

Las diferencias consistentes entre el certificado de título y las ocupaciones sustanciales del orden de 0,4 m se consideran dignas de investigación. Habrá un trabajo entre el llamado “Abogado de la Corona”, junto con el Agrimensor General, para resolver este tipo de disputas.

Límites naturales

En las **Cadastral Survey Guidelines** se mencionan también el trabajo con los límites naturales. Los mismos son ambulatorios, en función del tiempo. Los límites naturales más comunes

tratados por los agrimensores en Australia del Sur son los definidos por la marca de nivel medio del agua. Al encontrarse una porción muy pequeña de parcelas con límites naturales, las disputas legales en Australia del Sur ante este tipo de casos, es muy rara.

AUSTRALIA – AUSTRALIA OCCIDENTAL

La plataforma **Landgate**, por medio de su manual **Survey and Plan Practice Manual for Western Australia (Edition 9.4)**, es la que se encarga de realizar todas las gestiones del catastro en el estado de Australia Occidental.

Exactitud posicional

En este estado, no se establecen zonas de trabajo tan específicas como en el estado Suraustraliano anteriormente mencionado. Se requiere **una precisión de 0.5m en zonas rurales, y de 0,1 m en áreas urbanas**. Si no se logran las precisiones mencionadas anteriormente, se recomienda la conexión a una red geodésica más densa de forma tal que pueda cumplir con dicho requisito.

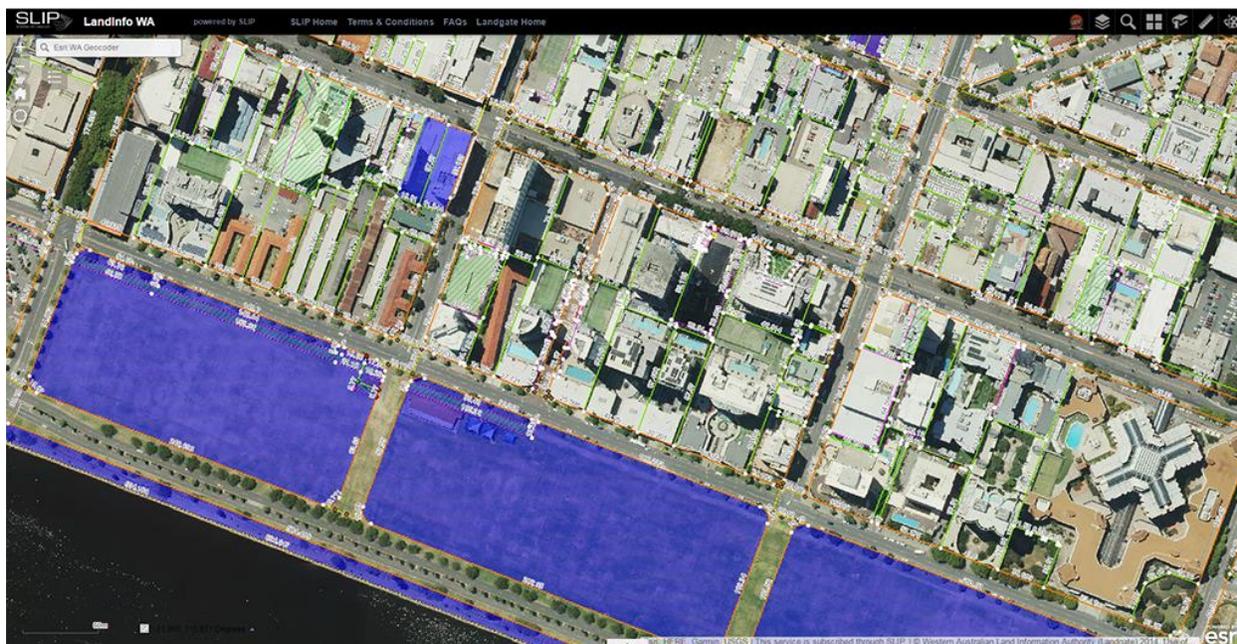


Figura nº 14: Información catastral del estado de Australia Occidental (violeta) vista en geoportala SLIP de la plataforma Landgate

Límites y demarcación

Respecto a los límites, el manual de relevamiento en primera instancia menciona lineamientos cuando hay límites de agua en la parcela a medir.

En estos casos una práctica muy adoptada por algunos operadores es la de seleccionar una posición en el terreno, teniendo en cuenta la evidencia local en forma de escombros.

En el caso de estudios que involucren marcas en marea alta, se toma la definición de marca de "agua alta ordinaria en la marea de primavera", definición análoga a Nivel promedio de las aguas de primavera en todo el país. Se utilizan técnicas de nivelación para lograr un relevamiento recuperable en el momento que la marea sea más alta, y sobre todo consistente con otros registros.

En un estuario o un río con marea, debido a que los fenómenos vinculados con las mareas están basados en condiciones astronómicas cíclicas, los datos tomados de estos lugares son generales, permanentes y recuperables. Los errores pueden variar desde unos pocos centímetros hasta algunos decímetros, según el cuidado que se tome y la duración del período de observación.

En el caso de las aguas continentales -que no presentan marea-, la mayoría de los topógrafos han adoptado la posición de "la parte superior del banco" como la definición de la línea de alta mar ordinaria (marca). Existen diferencias significativas en las definiciones legales de marca de agua alta para aguas de marea y no de marea. Para las aguas que no son de marea, la ley común establece que la línea de alta mar ordinaria (marca), es una marca física observable que se puede evidenciar por la vegetación terrestre, los cambios en el suelo, las marcas en la superficie (erosión, estanterías y basura) y las características geológicas, cosa que se antepone a lo que se hacía comúnmente antes, incluso en el siglo pasado, adoptando de forma errónea la parte superior del "banco alto" (es decir, el banco de la llanura de inundación) como la posición de la línea de flotación normal. ¿El resultado de esto? Errores de posicionamiento de hasta cientos de metros.

En definitiva, cuando una parcela se extiende hasta el centro de un curso de agua, el relevamiento debe definir tanto los bancos como la línea central del curso de agua.

En caso de encontrarse grandes diferencias respecto a un original en la posición de un límite de agua y dichas diferencias se han producido de forma gradual e imperceptible, se puede efectuar una modificación del certificado de título mediante una solicitud hecha bajo la sección 170 de la Ley de Transferencia de Tierras de 1893, de forma tal de poder solucionar discrepancias entre áreas no definidas.

Límites forestales estatales

Al crear Los límites de un lote que fue bosque estatal y ya no, se mostrarán alrededor del sujeto que culmina en la carretera (lo que indica que el bosque estatal también existe al otro lado de la carretera). En caminos que atraviesan el bosque estatal no se muestran dichos límites, sin embargo, para caminos con un límite del Bosque Estatal sí se debe mostrar el límite.

La representación del límite del bosque estatal debe indicar que un lado del límite es el bosque estatal.

Por otra parte, se pueden marcar los límites del área agrícola, suburbana y mismo del estado occidental. También se debe marcar el límite de la Autoridad Portuaria.

Cuando las construcciones permanentes están destinadas a formar un límite (por ejemplo, un edificio o una línea de cerca), se requiere una representación gráfica de esa mejora junto con detalles de la definición de la esquina.

En el caso de una invasión o una construcción; si parte de un edificio, muro u otra mejora significativa se construye de manera que cruza el límite entre el terreno sujeto y un lote contiguo, la invasión debe registrarse en el relevamiento. Las conexiones a edificios, muros y otros tipos de mejoras significativas que están cerca, pero no necesariamente cruzan el límite del terreno sujeto se pueden registrar en el plan a discreción del operador a cargo.

Límites confusos

En los casos de los límites definidos sin marcar, o que no hayan sido marcados completamente en un relevamiento se marcan con línea continua.

Los límites sin marcar de parcelas muy grandes que están definidas por coordenadas geográficas y conexiones largas de las marcas de levantamiento geodésico existentes deben mostrarse con líneas discontinuas para indicar que no se ha realizado un levantamiento específicamente para definir esos límites.

Límites curvos

En Australia Occidental existe una política de no aceptar nuevos relevamientos con alineaciones de carreteras curvas. Esto es, debido a quejas de agencias de servicios públicos que encontraron problemas para instalar servicios en diversos corredores asignados dentro de las reservas viales donde estaban involucradas curvas.

Los límites curvos se pueden usar en otra parte de una subdivisión, pero no se recomiendan. Hay pocas razones prácticas para su uso. Sin embargo, son bastante comunes en los desarrollos de canales donde los límites del canal generalmente están relacionados con las paredes que delimitan el mismo. Cuando sea necesario inspeccionar dos o más curvas adyacentes, el relevamiento debe mostrar el radio y el arco de cada curva junto con las cuerdas largas como líneas de construcción punteadas. Para mayor claridad, los rodamientos o acimut medios deben mostrarse a lo largo de cada cuerda.

Cifras significativas

En el **Survey and Plan Practice Manual for Western Australia**, las directrices de presentación de las coordenadas y sus cifras significativas, presentan un mayor desarrollo respecto a otros

manuales. Se establecen lineamientos a la hora de presentar el dato, tanto para áreas, como para coordenadas.

Para áreas de menos de 10.000 metros cuadrados, el área se deberá mostrar al metro cuadrado más cercano (ej. 1497 m²). Para áreas de 10.000 metros cuadrados o más, el área se mostrará en hectáreas con cuatro decimales (ej.: 303,5522 ha). No es necesario que se muestre "0" como el último número de un área a la derecha del punto decimal (por ejemplo, 7,4400 ha se mostrará como 7,44 ha).

Respecto a los segmentos y las distancias. La longitud total de cada línea correspondiente a un lote individual debe mostrarse en el registro, al igual que las distancias entre y hacia los distintos demarcamientos intermedios correspondientes. En caso de efectuarse redondeos, las sumas intermedias deben coincidir con la suma total, o sea, la distancia total medida.

En el caso de las distancias, estas se presentarán al centímetro más cercano. Solo en los denominados relevamientos especiales, el dato se presentará al milímetro más cercano. Los ángulos se mostrarán al segundo más cercano, no es necesario mostrar minutos y segundos nulos.

AUSTRALIA – NUEVA GALES DEL SUR

La regulación de Nueva Gales del Sur fue actualizada el año 2017, con el nombre de **Surveying and Spatial Information**, y establece, al igual que en el resto de los estados, diversos criterios para la creación y gestión de la información catastral.

El sistema de coordenadas utilizado es el que involucra a la MGA (Map Grid of Australia).

Exactitud de medidas angulares

Respecto a este primer apartado a analizar se exige que el operador debe seguir un control específico del trabajo angular en un relevamiento, ya sea en cierres angulares completos, o en las marcas, esta medida deberá tener una exactitud en la posición horizontal igual o mejor que Clase "C" (mismo criterio que Canberra), o una comparación con una observación GNSS.

En caso de que angularmente el cierre no sea correcto, este no debe exceder los 10 segundos. Además, un topógrafo no debe interpolar ninguna medición angular de otro topógrafo.

Si 2 líneas topográficas tienen un vértice común y esas líneas se muestran los rodamientos, la precisión del ángulo incluido debe estar dentro de la tolerancia de:

$$206265 \left(\frac{0.01 + \left(\frac{d}{20000} \right)}{d} \right)$$

En la cual d es la longitud en metros de la línea más corta. Todo esto en unidades de segundos de arco.

La fórmula anterior es el desplazamiento angular que resulta de 10 mm + 50 ppm de una longitud aplicada como si fuera un arco en 1 terminal de esa longitud, con el centro del arco como la otra terminal, donde el valor 206265 es el factor de conversión de radianes a segundos de arco.

Exactitud de las medidas de longitud

Para las medidas de longitud se puede directamente efectuar una segunda medición de esa longitud, o bien, obtener indirectamente dicha longitud a partir de las mediciones de otras longitudes y ángulos.

El operador deberá medir todas las longitudes con una precisión de **10 mm + 50 partes por millón o mejor, a un nivel de confianza del 95%**.

Para la exactitud de la posición relativa, el operador debe asegurarse de que la precisión de las posiciones relativas entre 2 puntos del relevamiento esté dentro de la tolerancia de:

$$\sqrt{2\left(0.01 + \frac{d}{20000}\right)^2}$$

En la que d es la distancia entre los dos puntos mencionados del registro, con d en metros.

En la medida de lo posible, el topógrafo debe corroborar todas las mediciones con coordenadas en metros, y a su vez, con tres decimales.

El error vinculado al cierre de perímetro, y de cada parcela relevada, no debe ser mayor a los 15 mm + 100 ppm del perímetro total.

En la tabla nº 5 se observa la evolución en el tiempo de los criterios para evaluar este error, vinculado al cierre de perímetro, dentro del estado de Nueva Gales del Sur:

Año de Registro	Longitud del error de cierre para terreno llano u ondulado	Longitud del error de cierre para terreno montañoso
1788 - 1862	1000 ppm	2000 ppm
1862 - 1975	500 ppm	1320 ppm
1975 - 2001	500 ppm	1000 ppm
2001 - actualidad	60mm + 400 ppm	60mm + 400 ppm

Tabla nº 5: Evolución en el tiempo de criterio de tolerancia de cierre de perímetro. (Fuente: Elaboración propia en base a Surveying and Spatial Information Regulation 2017 - Nueva Gales del Sur)

En el caso de que el error de cierre exceda lo tolerado, el operador puede resolver esto, tanto por medio de examinar límites adicionales, o explicando el porqué en un informe técnico.

Límites

Las marcas de límite deben ser colocadas por parte del operador de manera definitiva y duradera, de forma tal que puedan ser fácilmente reconocidas en el terreno. En caso de no poder hacerlo en las esquinas:

- a) La esquina puede mostrarse en su lugar con el símbolo de esquina de límite obstruido. Especificando por qué no se pudo colocar una marca.
- b) En caso de que la marca está sujeta a un terreno con alta probabilidad de erosión y/o marea, la misma debe colocarse en un límite lateral a una distancia segura detrás de la marca u orilla media alta. La distancia entre esta marca y el banco de agua debe registrarse en el relevamiento.

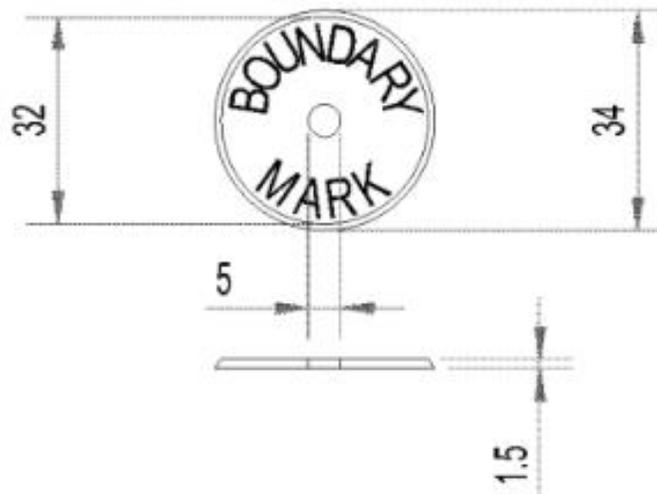


Figura nº 15: Dimensiones y estructura de una Boundary Mark (marca de límite) (unidades en milímetros). (Fuente: Surveying and Spatial Information Regulation 2017 – Nueva Gales del Sur)

Límites de las tierras adyacentes a la Reserva de la Corona o la Carretera de la Corona

Para recordar, no solo en Nueva Gales, sino en toda Australia, se habla de terrenos o Reserva de la corona:

Son parcelas de terreno, definidas en poder del estado australiano en la Parte 5 de la Ley de Tierras de la Corona de 1989, o por medio de la **Ley de Administración de Tierras de la Corona de 2016**. Los caminos de la Corona tienen el mismo significado que en la Ley de Carreteras de 1993.

En Nueva Gales del Sur se establece que en cualquier relevamiento para la redefinición o subdivisión de tierras adyacentes a una reserva de la Corona existente de ancho estipulado frente a las aguas de marea donde el límite entre la tierra que se está estudiando y la reserva de

la Corona no se ha definido previamente por encuesta, el límite debe definirse por líneas rectas aproximadamente paralelas a la posición de la marca media de agua alta como se definió originalmente.

En caso de redefinición o subdivisión de terrenos adyacentes a una reserva o camino de la Corona de ancho estipulado frente a un lago, arroyo o característica natural donde el límite entre el terreno en cuestión y la reserva o camino de Corona no ha sido previamente definido por relevamiento, dicho límite debe definirse a través de líneas rectas aproximadamente paralelas a la posición de la orilla del lago o arroyo, o de la característica natural, como se definió originalmente, y la posición del banco o la característica natural, se recomienda colocar una marca de referencia en los terminales del límite y a intervalos de no más de 1,000 metros a lo largo del Perímetro.

Para poder solicitar que el límite sea aprobado, el operador realizará un informe completo sobre la determinación del límite, que el topógrafo general deberá revisar. Dicho informe también se aplica a un límite o marca de agua de marea media-alta.

Relevamientos en los que el límite incluye aguas de marea u otra característica natural

Es necesario siempre medir cada cambio en la marea u otra característica natural con la precisión adecuada.

Cuando la posición real de la marca de nivel de marea alta, la orilla del lago o arroyo o la característica natural es sustancialmente diferente a la posición adoptada del límite, tanto la posición real como la posición adoptada bajo deben marcarse en el plan del relevamiento.

Si la línea media de una corriente es el límite de una parcela y no se ha definido previamente, o la línea media de una corriente debe determinarse de otro modo, ambos bancos de la corriente deben ser relevados, junto con la línea media. Esta última no es obligatorio marcarla, a menos que así lo requiera.

Los bancos, o benchmarks (como se menciona en la bibliografía), son objetos permanentes, naturales o artificiales, que muestran un punto marcado, cuya elevación por encima o por debajo de un punto de referencia adoptado es conocida.

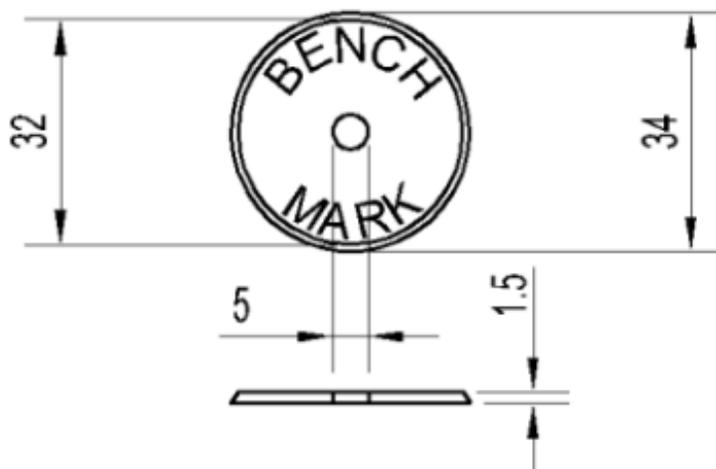


Figura nº 16: Dimensiones y estructura de una Bench Mark (marca de banco) (unidades en milímetros).
(Fuente: Surveying and Spatial Information Regulation 2017 – Nueva Gales del Sur)

Cambios en los límites formados por las mareas

Si la marca media de la marea alta forma un límite de la tierra a ser relevada, y si, desde la fecha de una medición anterior, hubo un cambio en la posición de dicha marca, hay dos criterios que se establecen a continuación para trabajar este caso:

En el caso de que la causa sea natural, se adoptará la posición de la marca media de agua alta como está como resultado del cambio, o bien por medio de la Ley de Protección de la Costa de 1979, se toma la marca como era antes del cambio. La Ley de Protección de la Costa de 1979 evita que se hagan ciertas determinaciones en relación con la tierra que se encuentra dentro de la zona costera, o que linda con las aguas de marea del puerto de Sídney o la Bahía de Botany o sus afluentes, y que tiene un límite que se define o determina por referencia a una marca media de agua alta.

En caso de que dicho cambio provenga de fuentes no naturales, se debe informar los cambios, o bien al Estado si es una Tierra de la Corona, o al dueño de la parcela, en caso de no ser de dominio público.

A la hora de cambios en los límites formados por lagos, arroyos y características naturales. Si se forma un límite de tierra: Se debe adoptar la posición del límite antes del cambio.

La excepción se aplica únicamente si dicho cambio corresponde a causas naturales graduales e imperceptibles, caso en el cual se debe adoptar la posición del banco o la característica natural, como resultado del cambio.

En general, un plan de relevamiento para mostrar información suficiente para que todas las marcas estén conectadas necesita que:

- Muestre claramente la naturaleza de cada uno de los límites presentes en la parcela.
- Describa cualquier estructura importante que esté dentro de un metro del límite de la parcela relevada.
- Cada parcela del predio estudiado con sus dimensiones completas.
- Describir las características naturales presentes en los límites.
- En el caso de un relevamiento de tierras adyacentes a las aguas de marea, se debe mostrar la descripción y la relación de cualquier muro marino y tierra recuperada adyacente a la marca media de alta mar.

AUSTRALIA - QUEENSLAND

Por medio de las **Cadastral Survey Requirements** (Version 7.1 September 2016), es que vienen dadas las directrices para la gestión del catastro en el estado de Queensland, al NE del territorio australiano.

Exactitud y precisión

Tomando gran parte de los requerimientos de acuerdo al Estándar ICSM para la Red Australiana de Control de Relevamientos (SP1 v2.0), el estado de Queensland define para empezar, que un plan de relevamiento no debe incluir ninguna declaración de que la precisión de la medición no cumple con alguno de los estándares de calidad del mismo.

Hay tres formas de analizar la precisión de un relevamiento catastral:

- Cálculo del cierre angular y lineal, en un perímetro o separación
- Comparar con marcas de relevamiento referenciadas.
- Entre otros métodos

En el cierre angular, la desviación angular, a partir del meridiano adoptado no debe exceder de entre 2 a 5 veces los 10 segundos de arco por la raíz cuadrada del número de ángulos presentes en la medición, o bien, 2 minutos en toda la medición.

El cierre lineal en cambio no debe ser mayor que **10 mm + 1/5000** parte de la distancia total relevada, **20mm + 1/2500** parte, si el relevamiento se realiza en un terreno irregular o accidentada, o **20 mm + 1/1000** parte si el predio incluye un relevamiento realizado antes del año 1890.

Todas las líneas relevadas como límites y conexiones deben tener una precisión vectorial de 10 milímetros + 50 ppm a un nivel de confianza del 95%.

Límites confusos

En el caso de que el operador detecte en el relevamiento un problema en el cual no pueda resolverse por medio de cliente o propietario de la parcela, puede que se deba a un área con un límite confuso. No se aplica a áreas donde el establecer los límites sea complejo.

Para solucionar esto, el topógrafo debe dirigirse a la oficina local para que se proceda a una investigación. Si bien no hay un plan automático para rectificar todos y cada uno de los límites, es posible llegar a un acuerdo entre los propietarios de los terrenos afectados.

El topógrafo en su trabajo deberá también conectar de forma eficaz el relevamiento realizado a otros relevamientos adyacentes existentes. En caso de no encontrar un registro adyacente ya sea por ej. porque está en una isla, la posición del registro debe determinarse por otro método, sea con una característica o condición natural presente.

Cuando una parcela presenta límites curvos, estos pueden ser aceptados legalmente, siempre y cuando no se presenten ambigüedades al finalizar el levantamiento.

Cuando está permitido dicho límite curvo, se debe definir el mismo mediante:

- Puntos tangentes de la curva
- Radio y longitud de arco
- Distancia de cuerda a puntos de tangencia

En el caso de tener que adoptar límites naturales para el relevamiento, dicha característica natural debe ser relevada con precisión, y se debe mostrar de forma clara en el registro correspondiente, de forma inequívoca.

Si un límite es lindero con un curso de agua o un lago que no presenta marea, la ubicación de dicho límite debe estar de acuerdo con los criterios de la Ley de Infraestructura de Levantamiento y Cartografía de 2003. En caso de que el límite en cuestión linde con aguas de marea, también se define por medio de esta ley.

Cifras significativas

El manual también menciona con detalle el uso de las cifras significativas.

Un punto interesante resulta el uso del punto decimal en el medio, en lo posible el dato se da con tres números por después del punto decimal y además se excluye el separador de miles:

65 093.762: es correcto,
65,093.762: no es correcto.

(nota: no olvidar que en el caso de Australia y muchos otros países de habla inglesa, el separador de decimales y de miles es opuesto al que se usa por ejemplo en Uruguay).

Hay algunas excepciones, como el trabajo tabular, (coordenadas) en el cual se puede trabajar con grupos de 4 cifras como el ejemplo siguiente:

4076.3012

Es necesario separar el símbolo de unidad del valor:

2076 m2: es correcto,

2076m²: no es correcto.
5.273 ha: es correcto,
5.273ha: no es correcto.

A la hora de usar ceros, en primer lugar, se coloca el cero a la izquierda del separador decimal, cuando el dato es menor que 1:

0.745: es correcto,
.745: no es correcto.

Otros usos correctos del cero:

4.0 o 51.2 o 67.53: son correctos,
4.00 51.20 y 67.530: no son correctos.

Existen nuevamente algunas excepciones como, por ejemplo, en el caso de ancho de caminos o áreas. en el cual se recomienda no colocar decimal a los números enteros. Respecto al redondeo, se toma como criterio redondear por exceso si es 5 o más, y por defecto, si el último dígito decimal es menor que 5.

Ej. de correcta presentación de área: 163 . 9 ha

En las medidas de longitudes, el símbolo de “m” correspondiente a metros no debe mostrarse a continuación del valor,

20.115: es correcto,
20.115 m: no es correcto

En lo que respecta al cálculo de áreas, cada parcela debe mostrarse de la siguiente manera:

- En hectáreas a cuatro cifras significativas después de la coma, en el caso en el que área supera el valor una hectárea.
- En metros cuadrados, al metro cuadrado más cercano, cuando el tamaño de la parcela es menor a una hectárea.
- En metros cuadrados, a la décima un metro cuadrado más cercano, cuando el área es menor a un metro cuadrado, y además si el terreno es de alto valor.

Cuando una parcela está separada por un curso de agua, red ferroviaria, etc. El área se obtiene sustrayendo el área bruta de la característica excluida, independientemente si se trabaja con sistema de medida internacional o sistema imperial. En el caso de trabajar con las segundas, se debe realizar la conversión correspondiente a sistema métrico.

AUSTRALIA – TERRITORIOS DEL NORTE

El gobierno del estado Noreustraliano inició una reforma del catastro en el año 2002. Hasta la fecha se disponen de varios documentos, en línea con la ley catastral a nivel nacional de 1983. Uno de esos mencionados documentos de apoyo es la “**Cadastral Reform In The Northern Territory**”, una actualización del 2002, realizada por Garry West, el entonces Agrimensor General de los Territorios del Norte. Otro de ellos, son las “**Provisional Standards And Guidelines For The Use Of Gns On Cadastral Surveys Within The Northern Territory**” la Version 3.5 con fecha de Marzo de 2017.

Exactitud posicional del catastro Noreustraliano

En 1983 se empezó a desarrollar lo que es la base de datos catastral digital del estado (DCDB en sus siglas al inglés).

En los comienzos, la metodología de trabajo para la captura y georreferenciación de datos catastrales, era la digitalización de las mejores cartas catastrales disponibles. Por medio de esta fuente de datos, la exactitud posicional de los elementos que conforman dicha base, variaba de los 5m en zonas urbanas, 10 metros en áreas rurales, y aproximadamente 100 metros en áreas pastorales.

Desde entonces, se ha buscado continuamente la mejora de la exactitud espacial, en etapas. Gracias a un progreso en una red geodésica más densa, políticas y procedimientos. Se ha logrado que todo el sistema sea referencia para un catastro coordinado del estado.

Gran parte de la zona urbana en el estado ha establecido una red con precisiones al centímetro y predios georreferenciados con una exactitud relativa de 0.1 o mejor. En las zonas rurales o pastorales, el 75% de las parcelas aproximadamente presentan exactitudes en el entorno del metro.

En 2003 se emprende lo que sería una de las reformas catastrales más importantes: la aplicación de las Áreas de Registros Catastrales (CSA, en inglés). La idea de esta reforma es que los relevamientos catastrales sean completamente digitales y que no sea necesario un extenso trabajo de campo para establecer el dato catastral, recopilar información en caso de necesitar una redefinición del catastro en el campo, ya que el levantamiento consistirá en 'fijar' las coordenadas catastrales utilizando los puntos de control de campo más cercanos como dato. Gracias a esto se espera que los costos de relevamiento serán menores. Se busca que el trabajo de campo también sea más sencillo y que en caso de ciertas incongruencias en la definición de límites, y evidencias al respecto, puedan vincularse digitalmente.

En materia informática, se buscará:

- Utilizar el software **ACS Cadastral Package**, por medio del cual se ingresarán los datos de las parcelas y datos importantes de relevamientos, para la construcción de registros catastrales sin problemas de origen
- Dentro de la base de datos, trabajar con otro software llamado **Fabric Manager**, el cual buscará asignar coordenadas GDA94 a todos los relevamientos existentes, para mejorar de esa forma la exactitud posicional de registros previamente realizados.

Como resultado de la redefinición, un gran número de parcelas en el territorio norteño han logrado precisiones de **+/- 0,02m en áreas urbanas, +/- 0.1m en áreas rurales, y precisiones de 1m en áreas pastorales**, es sin embargo a **un nivel de confianza del 68%**.

Límites y áreas

Según las **Survey Practice Directions 2014** correspondientes del Territorio del Norte, los límites de una parcela deberán definirse por rumbo y distancia, siempre y cuando no existan elementos definatorios del límite al comenzar el relevamiento. En caso de no existir elementos estructurales para definirlos, se colocarán marcas topográficas.

Si un topógrafo mide entre marcas de un relevamiento anterior, y al observarse una diferencia respecto al original, esta es mayor que el límite de cierre permitido (esto es, el perímetro total dividido por x , más 0,01m, donde en los relevamientos de tierra urbana y rural " x " = 10 000), se debe volver a medir, y en caso de confirmarse, registrarse en las notas de campo. En caso de que el error de cierre esté dentro del parámetro antes mencionado, se adoptará la distancia original.

Los límites curvos deben hacer referencia únicamente a un elemento estructural, se limita mucho su uso.

Las marcas que se utilizarán para reconocer los límites deberán construirse de concreto, acero u otro material que resista el fuego, la descomposición o plagas.

En lo que a áreas respecta, el operador, deberá en todo momento, ya sea una superficie regular o no, efectuar el cálculo con un método, previamente avalado por el Topógrafo General, como lo es la **Regla de Bowditch**, muy frecuentemente usada para correcciones que asume:

- Que los ángulos y las distancias se miden con la misma precisión.
- El error y la distancia son directamente proporcionales.
- Las proyecciones se corrigen proporcionalmente a la longitud de los lados.

AUSTRALIA – VICTORIA

El **instructivo catastral del Estado de Victoria**, que data el 2018, establece lineamientos claros respecto a la gestión catastral. El Topógrafo General de Victoria (SGV) emitirá directivas de forma tal que pueda apoyar el trabajo de los topógrafos operadores en el terreno.

Exactitud posicional

Se establece en 2015 que en materia de precisión espacial los topógrafos con licencia deben garantizar que todas las longitudes se determinen con una precisión de 10 milímetros + 60 ppm. Además, en precisión angular, la exigencia es de al menos 20" de arco.

Límites

A la hora de la delimitación de los respectivos límites, los operadores deben tener en cuenta:

- En caso de practicidad, se colocarán marcas de límites en las esquinas perimetrales del terreno. También se pueden adoptar marcas intermedias en distancias no mayores de 200m.
- En caso de no ser práctico el primer punto medido, se deberán recurrir a otras alternativas para caracterizar el límite.

Hay una gran cantidad de opciones habilitadas para identificar los límites, ya sean zanjas, estacas, clavijas, o una combinación de estos elementos. No se recomienda el uso de elementos de poca permanencia en el tiempo, como una marca de aerosol, por ejemplo.

Cifras Significativas

Respecto a los levantamientos, a la hora de presentar el dato, y elegir la precisión del mismo, en la tabla nº 6 se muestra el criterio establecido en Victoria de trabajo.

Magnitud	Unidad a ser usada	Precisión
Longitud		
Menor de 500m	Metro	Precisión al cm más cercano, si se necesita máyor precision, dato al mm
De 500 hasta 5000m	Metro	Precisión al cm más cercano
Mayor de 5000m	Metro	Precisión al dm
Longitudes de arco		
Menor de 30m	Grados y minutos de arco	Corrección al minuto de arco más cercano
Mayor de 30m	Grados, minutos y segundos de arco	Corrección a los 10 segundos de arco más cercanos
Área		
Menor de 100 metros cuadrados	Metro cuadrado	Al dm ² más cercano
Entre 100m ² y 1há	Metro cuadrado	Al m ² más cercano
1há - 10000 há	Hectárea	4 cifras significativas
Mayor de 10000 há	Kilómetro cuadrado	4 cifras significativas

Tabla nº 6: *Magnitudes, unidades y presentación de la medida. (Fuente: Elaboración propia en base a Victorian Cadastral Surveys - Practice Directives Surveyor-General Victoria - July 2018)*

AUSTRALIA - TASMANIA

El estado más chico, y apartado del resto de Australia, también en su página estatal establece lineamientos concisos acerca de la gestión de sus datos catastrales. Los dos documentos oficiales de uso son: **Calculation Of Positional Uncertainty For Cadastral Surveys** del año 2007, y la **Survey Checklist**, con una actualización en el año 2020.

Exactitud posicional

A la hora de un relevamiento, se requiere que al menos dos esquinas del elemento a relevar, se referencien en el sistema de coordenadas MGA 94.

El estado, adoptando recomendaciones nacionales define incertidumbre como:

- La incertidumbre posicional es la incertidumbre de las coordenadas de un punto, en metros, a un nivel de confianza del 95%, con respecto al marco de referencia definido.
- La incertidumbre local es la medida promedio, en metros al nivel de confianza del 95%, de la incertidumbre relativa de las coordenadas, de un punto, con respecto a los puntos adyacentes en el marco definido.
- Las instrucciones especifican que la incertidumbre posicional máxima permitida depende de la distancia desde una marca permanente clasificada de segundo orden o mejor, que en estos casos se traduce en los siguientes valores tolerados:
 - 0,1 m en áreas urbanas.
 - 0,3 m en zonas semi-rurales.
 - 0,5 m en zonas rurales.

Por otra parte, en un anexo, junto al instructivo se mencionan de forma concisa, ciertas pautas en el relevamiento.

Límites y marcas

A la hora de relevar límites es necesario:

- Localizar si hay evidencia de ocupación adyacente a los límites.
- Obtener el visto bueno del Agrimensor General si quedan esquina y límites sin marcar.
- No se permiten las ambigüedades en los relevamientos de límites naturales. Estos deben ser relevados con la precisión adecuada.

Respecto a las marcas se debe verificar:

- Si los tipos de marca coinciden con los presentes a la hora de relevar.
- Si los límites definidos por las marcas son claros, con los intervalos correspondientes.
- Si hay una marca en cada esquina. En caso de que haya impedimento, colocar una marca de línea.
- El relevamiento esté conectado a una cantidad adecuada de marcas de referencia.

NUEVA ZELANDA



Figura nº 17: División administrativa de Nueva Zelanda

El portal de gobierno mantiene la información, tanto en materia de lineamientos como de sistema de coordenadas y exigencias de calidad en su página web. Las **Rules for Cadastral Survey** del año 2021, son una de las principales referencias –aunque no la única- que se utiliza en este trabajo.

Para empezar, el sistema catastral neozelandés, establece los requisitos de exactitud posiciones por medio de niveles. Los primeros niveles, corresponden a requisitos de parcelas ya relevadas y colocadas en el sistema digital, mientras que los niveles siguientes corresponden a parcelas no relevadas, cuyos planos solo han sido digitalizados. Todos estos requisitos con un nivel de confianza del 95%.

Estado de exactitud	Zona	Exactitud exigida (m) (95% IC)
Parcelas relevadas	Urbano	0,2
	Rural	0,5
Parcelas no relevadas	Urbano	5
	Rural	20
	Remoto-Rural	100

Tabla nº 7: Exigencia de exactitud posicional del catastro neozelandés. (Fuente: Elaboración propia en base a Land Information New Zealand 2019)

Límites - criterios de precisión

Para empezar, el instructivo nacional, establece criterio de precisión para las marcas que no son límites de predio en un relevamiento, de acuerdo a la tabla nº 8.

Elemento	Precisión horizontal	Precisión vertical
Entre dos marcas no-límite cualesquiera de la parcela (sean nuevas o no)	Desde $0,025 + (\text{dist} \times 0,00005)$ m hasta 0,20 m	Desde $0,030 + (\text{dist} \times 0,0001)$ m hasta 0,20 m
Entre dos puntos de control del relevamiento (sean nuevos o no)	Desde $0,025 + (\text{dist} \times 0,00015)$ m hasta 0,20 m	Desde $0,030 + (\text{dist} \times 0,0001)$ m hasta 0,20 m

dist: medida de la distancia entre los dos puntos en metros.

Tabla nº 8: *Requisitos de precisión para marcas no limítrofes en un relevamiento (Fuente: Elaboración propia en base a Land Information New Zealand – 2021)*

Cuando se trabaja con límites de una parcela, también se clasifica en clases. Se observará el comportamiento de cada clase y se observará el criterio de clasificación escogido. Dentro de la clasificación por clases, se describen los límites de parcelas primarios y no primarios. Los límites primarios corresponden a límites de parcelas de la Corona, mantenidas en pleno dominio, tierras pertenecientes a los maoríes, tierras pertenecientes a la Marina y área costera, el lecho de un lago o río, carretera o ferrocarril, o tierra conferida a una autoridad local.

Los límites no primarios en cambio, son límites de parcelas de elementos no descritos anteriormente, como lo es una servidumbre, una propiedad común para los títulos de Unidad de la Ley 2010, una calzada, etc.

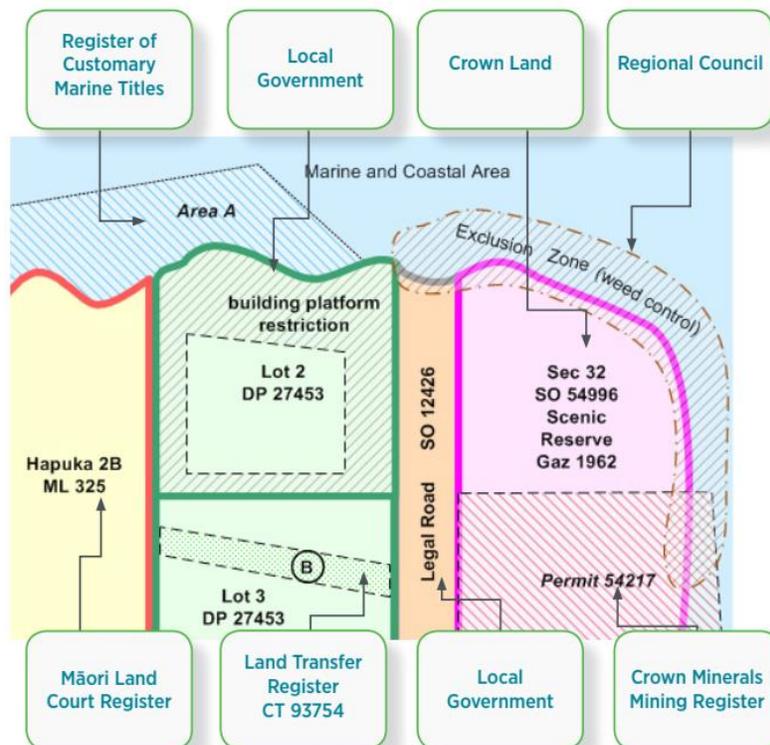


Figura nº 18: Diversos tipos de límites y parcelas presentes en las bases de datos catastrales de Nueva Zelanda. (Fuente: Libro Cadastre 2034 – Land Information New Zealand)

Tipos de Clases

Clase A

Se usa para un límite y sus puntos de límite asociados que se encuentran en un área urbana. Se recomienda la exclusividad para ese uso, pero se puede asociar a otro límite que no sea urbano. Está ideado para zonas con fines comerciales, industriales o residenciales intensivos.

Clase B

Se usa en casos en los cuales ni la clase A ni la clase C podrían abarcar. O sea, precisión demasiado rigurosa de A, o cumplimiento de C.

Clase C

Se pueden usar para un límite de parcela de más de 100 ha y parte de una nueva parcela de más de 20 ha que comprende más del 80% de la parcela primaria existente que se extingue, o sus puntos de límite no cumplen con las tolerancias de precisión de clase B, o es un límite de agua o un límite irregular.

Clase D

Las precisiones de clase D se pueden usar para un límite de parcela no primario y sus puntos donde este límite se cruza o coincide con un límite de parcela primario.

En cualquiera de estos casos, la clase de precisión que se aplica a un punto límite debe ser la clase más alta de los límites conectados a ese punto. Por otra parte, un límite o punto límite definido en un relevamiento tiene que ser de clase A o de clase B, a menos que el Agrimensor General apruebe lo contrario.

Finalmente, luego de identificadas las clases, se establecen dos criterios para las tolerancias exigidas en los límites. Una para los límites referenciados (tabla nº 9), y otra a la hora de la realización de los relevamientos (tabla nº 10):

Clase de límite	Precisión horizontal	Precisión vertical
A	0,03 m	0,04 m
B	0,20 m	0,20 m
C	0,60 m	0,60 m
D	No aplica	No aplica

Tabla nº 9: Tolerancia en límites referenciados (Fuente: Elaboración propia en base a Land Information New Zealand – 2021)

Clase de límite	Tolerancia
A	$0,06 + (\text{dist} \times 0,00015)$ m
B	$0,30 + (\text{dist} \times 0,0006)$ m
C	$1,00 + (\text{dist} \times 0,003)$ m
D	No se especifica
<i>dist: medida de la distancia entre los dos puntos en metros.</i>	

Tabla nº 10: Tolerancia en límites a la hora del relevamiento (Fuente: Elaboración propia en base a Land Information New Zealand – 2021)

En el caso de que dos puntos del límite presenten diferentes clases de precisión aplicables, la clase más baja de precisión se aplica entre esos dos puntos.

Para evitar solapamientos debe determinarse con un nivel de precisión suficiente para abordar el riesgo de superposición de derechos incompatibles, tanto a niveles de límites primarios como no primarios.

En el caso de la posición de un límite de agua o un límite irregular, el nivel de precisión del trabajo debe ser tal que:

- No hay riesgo de solapamiento o ambigüedad en los límites.
- La posibilidad de que el margen del cuerpo de agua se mueva y que el límite de agua relacionado se mueva o pueda convertirse en permanente como resultado de ese movimiento.

Límites - definición en el terreno

El operador debe reunir todas las evidencias y normativas correspondientes para poder definir de forma adecuada cada límite.

Límite irregular

Para la normativa, un límite de clase C, es un límite irregular.

Límite de agua

En el caso de que el margen del cuerpo de agua que define un límite de agua se ha movido pero el límite permanece igual, según el instructivo dicho límite:

- Debe convertirse a uno o más límites de la línea derecha.
- Puede convertirse en un límite irregular si cumple con los criterios para los límites de clase C.
- Si el margen del cuerpo de agua se ha movido y no se reclama el derecho a la acumulación, o no se reclama el derecho a un cuerpo de agua seco, entonces el límite del agua puede continuar siendo un límite de agua representado en su posición anterior.

Límite de estrato

La normativa define límite de estrato como:

- Una superficie que se describe matemáticamente donde al menos un punto tiene un nivel reducido.
- Una superficie o el lecho de un cuerpo de agua.

Límite de estructura permanente

Para considerarse un límite de carácter permanente este debe:

- Recorrer un tramo de una estructura permanente.
- Sea una línea recta entre dos puntos claramente identificada dentro o fuera de una estructura permanente.
- Ser una línea recta que conecta los puntos de límite ubicados desde puntos claramente identificados, ya sea en el interior o exterior de una estructura permanente, siempre y cuando esos puntos no estén a más de 20 m de la estructura.
- Estén en una distancia constante de un interior o parte exterior de una estructura permanente.
- En la parcela, debe ubicarse sin ambigüedades desde puntos claramente identificados en el interior o exterior de una estructura permanente.

Marcas

Para las marcas también se sugiere lo siguiente:

- Clavija de madera, biselada en la parte superior, con un ancho mínimo de 45 mm y al menos 3000 mm² en sección transversal.
- Poste.
- Cualquier otro tipo de clavija que esté claramente etiquetado como una marca limítrofe.

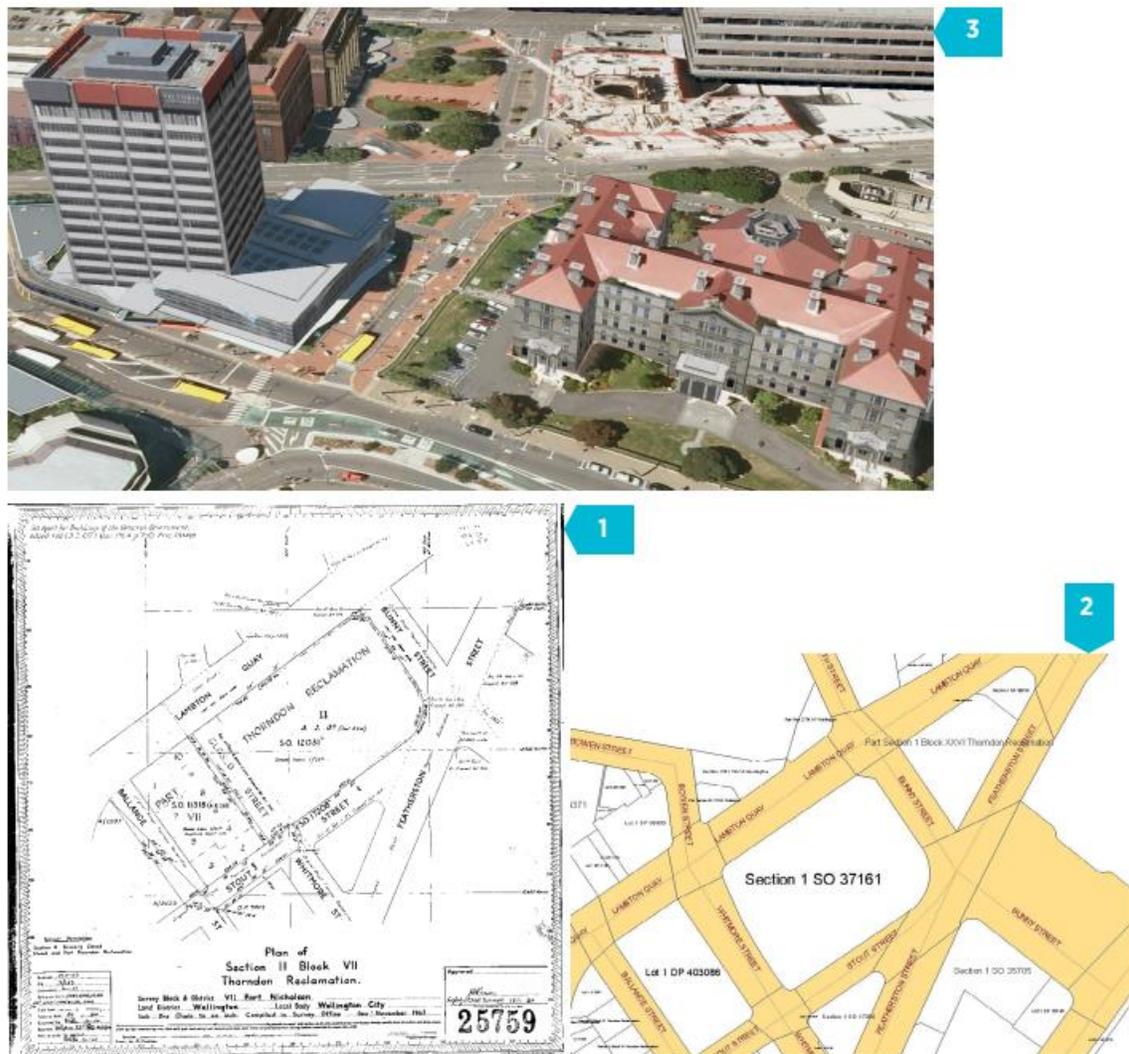
- Cualquier otra cosa que, sí es práctica, debe etiquetarse claramente como una marca de límite, en caso de no contar con las tres primeras.

La misma debe estar firmemente anclada y fácilmente visible.

Futuro del catastro neozelandés

Es importante resaltar que el gobierno neozelandés, presenta un plan de gestión ambicioso, de cara al futuro. En la publicación oficial: "Cadastral 2034: A 10-20 Year Strategy for developing the cadastral system: Knowing the 'where' of land-related rights", se definen todos los objetivos de dicho programa.

Don Grant, el Agrimensor General de Nueva Zelanda, menciona que: "Catastro 2034 describe una visión para un catastro más amplio donde la información es fácilmente accesible y las personas tienen confianza en la extensión espacial de los diversos derechos, restricciones y responsabilidades relacionados con sus tierras y bienes inmuebles. La estrategia prevé un futuro en el que la información catastral, incluso en forma tridimensional, esté disponible en tiempo real a través de canales que satisfagan las necesidades de los usuarios, incluidos los dispositivos móviles que se pueden usar para ubicar y representar límites en el terreno."



1. Lambton Quay, 1963
2. Lambton Quay, Landonline
3. Lambton Quay, 2009, Google Earth

Figura nº 19: Diversos tipos de límites y parcelas presentes en las bases de datos catastrales de Nueva Zelanda. (Fuente: Libro Cadastre 2034 – Land Information New Zealand)

SUECIA

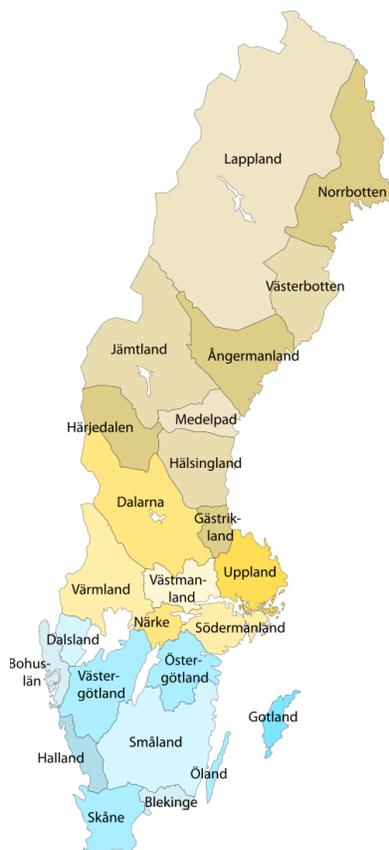


Figura nº 20: División administrativa de Suecia

Datos generales

El sistema catastral sueco tiene raíces que datan del siglo XVI, cuando la Corona impuso impuestos a los terratenientes por posesión de tierras. En 1628 aparecen los primeros referentes del catastro sueco, por medio de la creación de mapas geométricos a pequeña escala que cubrieran el territorio nacional.

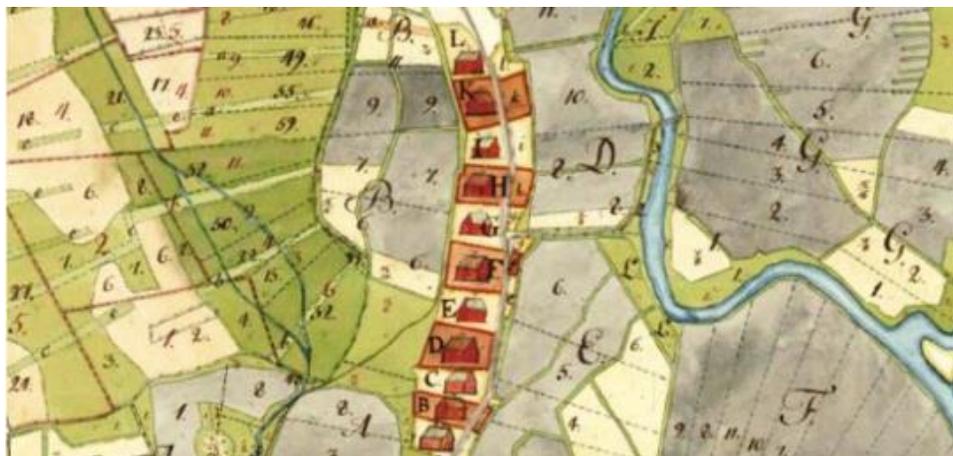


Figura nº 21: Parcelario relevado de Åsen, Ovansjö, Condado de Gävleborg, Suecia. Año 1757

El denominado **Lantmäteriet** es el organismo gestor del catastro en Suecia. Tiene como cometido garantizar la seguridad legal a cada propietario, además de participar en las medidas para mejorar y crear la legislación correspondiente, que logre articular eficazmente las políticas.

El Lantmäteriet es un organismo gubernamental responsable de varios registros que comprenden toda la información básica relativa al territorio de Suecia: información descriptiva, mapas y archivos de documentación.

Todos los registros funcionan en torno a una base de datos común. No obstante, existen soluciones técnicas, diferentes, pero de gran transparencia, para los distintos usuarios, los cuales cuentan con una interfaz única para acceder a la base de datos.

El Lantmäteriet no tiene el monopolio de los programas utilizados para la gestión de la información del territorio, pero sí es responsable de su contenido, mantenimiento y difusión.

Según Agneta Ericsson (2008), en uno de sus trabajos, el sistema catastral sueco es tan especial y exitoso porque por medio del relevamiento:

- Existe una oferta de propiedades reales que se completan con diferentes tipos de atributos, como carreteras, aguas residuales, etc.
- Se observa mejora del ordenamiento territorial.
- Asegura que el solicitante tiene una inversión sostenible para el futuro.
- Garantiza que la tierra se gestione de manera eficiente de acuerdo con las políticas de tierras.
- La división de bienes inmuebles va de la mano con el uso del suelo.

En el relevamiento el agrimensor es responsable de todo el proceso y, a menudo, realiza todas las actividades él mismo. La información es actualizada, integral y bien utilizada. Provoca un buen funcionamiento de las actividades económicas vinculadas a la información catastral.

La legislación al compás de estas iniciativas, también se ha actualizado, haciéndola aguda y única en el campo catastral durante los últimos 30 años.

Respecto a apartados más técnicos, el catastro sueco se trabaja con los sistemas SWEREF99 y RH 2000. SWEREF 99 TM está basado en transversal Mercator y se extiende por toda Suecia.

Exactitud posicional

Los criterios de precisión recomendados en el instructivo mencionan niveles de información, y recomendaciones a seguir, como se observa en la tabla nº 10:

Norma HMK	0	1	2	3
Tipo de trabajo	Global/Nacional	Nacional/Regional	Zona Urbana	Diseño y construcción
Error en medición	mayor 1m	menor o igual 1m	Menor o igual a 0,1m	Menor o igual a 0,05m
Exactitud geométrica	0,5m	0,5m	0,1m	0,05m

Tabla nº 10: *Criterios de precisiones exigidos en Suecia (Fuente: Elaboración propia en base a la norma HMK sueca -2019)*

A pesar de los requerimientos técnicos, en los instructivos realizados, se detallan controles de calidad simplificados. Se refiere a estos controles como aquellos, en los cuales el error medio cuadrático se compara con el teórico de forma directa y no por medio de una prueba estadística. Sin embargo, se aclara que El libro Procesamiento de información geográfica (Harrie et al., 2013, Capítulo 10) da una buena explicación de dicho control de calidad.

En este tipo de controles se establece la condición de que exigencia=tolerancia. Contrario a lo que se menciona como requisito de significación de la estadística tradicional: se debe aplicar un "margen de seguridad" para garantizar que una violación de la tolerancia se considere una desviación significativa cumplimiento del requisito. Cuando trabajamos con datos e información geográfica, y más particularmente en el error posicional, errores groseros, etc. El margen de seguridad es mayor que el requisito. Un paradigma que menciona el manual y es de interés es el siguiente:

Si suponemos que el valor común (requisito = tolerancia) debe interpretarse como tolerancia, al superarse, la calidad real de los datos es mejor (menor tasa de error, menor incertidumbre de medición, etc.) que este valor.

Si, por otro lado, el valor común debe interpretarse como la calidad de datos especificada, existe el riesgo de que los datos que cumplan los requisitos sean rechazados.

CANADÁ



Figura nº 20: División administrativa de Canadá

El catastro canadiense se gestiona por medio de los Estándares Nacionales de Relevamiento de los Territorios Canadienses (National Standards for the Survey of Canada Lands) cuya última revisión data del año 2014. Todas las directrices sirven para cada uno de los territorios del país, con la figura del Agrimensor General presente. Este documento da potestades a los diversos territorios presentes, para que tengan sus propios estándares para el relevamiento, sin embargo, no todos los territorios canadienses cuentan con ellos, o bien, definen sus lineamientos conforme los requerimientos nacionales.

Exactitud posicional

Respecto a la precisión absoluta del catastro, dedicada de los puntos de control de campo, se requiere que sea **+/- 0,2m** o mejor, con un nivel de confianza del 95%. Para medidas angulares se establece un criterio de $20''\sqrt{n}$ donde n es la cantidad de vértices de la parcela a medir.

En la precisión relativa requerida, se presentan dos criterios. Uno basado únicamente en el trabajo del operador (**+/- 0.02 metros más 80 ppm a un nivel de confianza del 95%**), y otro para relevamientos del topógrafo, en combinación con mediciones realizadas por cualquier otro topógrafo (**+/- 0.02 metros más 160 ppm a un nivel de confianza del 95%**).

En caso de no cumplirse los requisitos de precisión relativa en un relevamiento. El operador puede presentar una solicitud para aliviar las exigencias. Se requerirá que el técnico informe la precisión lograda y motivo por los cuales no pudo lograr la exigida.

A la hora de georreferenciar, se debe usar el sistema de referencia CSRS (Canadian Spatial Reference System), con el datum North American Datum 1983 (NAD83). Cada GCP georreferenciado debe estar creado de acuerdo a los estándares mostrados en la figura nº . (o bien un elemento que se pueda utilizar como mojón). La georreferenciación debe hacerse con al menos dos GCP.

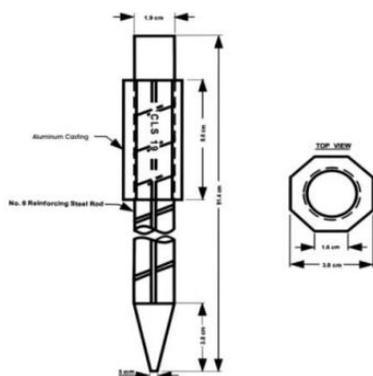


Figure 1 - CLS 77 Post

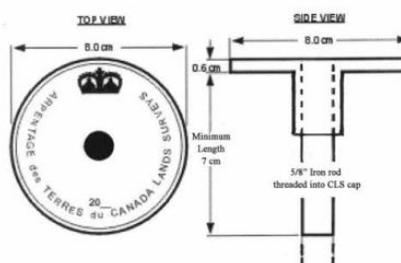


Figure 2 - CLS Standard Rock Post

Figura nº 21: Estructura de las marcas para GCP (Tomado de: *National Standards For The Survey Of Canada Lands, 2014*)

Límites y cortes

Con el fin de minimizar invasiones, disputas entre propietarios, reducción de costos de relevamiento, se busca identificar claramente las líneas de corte en el suelo.

Las líneas de corte, sin embargo, pueden estar prohibidas en algunos territorios. Además de contar con los factores ambientales y económicos, el operador deberá estar siempre dispuesto a encontrar la mejor alternativa al corte de línea.

En caso de necesitar mojones para la localización del límite, el instructivo recomienda colocarlo a lo largo de las líneas de límite en intervalos de 300 metros aproximadamente. Se establecen también condiciones del material del marcador, seguridad para evitar cualquier incidente con vehículos en caminera, y formas que sean reconocibles como mojones.

Respecto a la delimitación en sí de las parcelas, es necesario colocar mojones en cada vértice. No es necesario realizar marcados en las subdivisiones.

Uno de los lineamientos más interesantes, son los vinculados a las parcelas subterráneas, como a sus recursos minerales presentes. En ninguno de los instructivos observados previamente

existe algún tipo de análisis como en Canadá. Recomiendan hacer las conexiones con los límites necesarios para garantizar la fiabilidad del relevamiento.

También es necesario delimitar en donde los límites se cruzan con los límites de los sitios de pozos y caminos de acceso. Recomiendan, como en muchos casos, el uso de líneas rectas por sobre las curvas.

En caso de que una intersección o esquina no pueda marcarse (sea por ej. que cae en el agua), la idea es colocar una marca testigo, lo más cerca posible de la ubicación real. Se debe registrar dicha incidencia. No se recomienda colocar un monumento de testigo en áreas donde los edificios invaden o son contiguos al límite de la parcela, en ese caso la posición de la esquina puede definirse por rumbos y distancias de adyacentes monumentos a lo largo de los límites de la parcela.

En el caso de que el límite termine en un curso de agua, se debe colocar la marca lo más lejos del curso de agua para evitar su desaparición. Se mide y registra la distancia más cercana a 0,1 m a lo largo del límite artificial desde la marca hasta el límite del agua.

Respecto a los límites con presencia de un cuerpo de agua. Las definiciones que se mencionaron y se continuarán reseñando, incluye cursos con marea, cursos sin mareas, pero no incluye humedales y pantanos.

La ubicación del límite de agua se puede determinar de forma tal que, al realizar una representación gráfica, dicho límite tenga una precisión de 0,5 mm con respecto a la escala de trabajo, tal como se muestra en la tabla n° 11:

Escala plano	1/10.000	1/5.000	1/2.000	1/1.000
Precisión relativa (m)	+/- 5,0 m	+/- 2,0 m	+/- 1,0 m	+/- 0,5 m

Tabla n° 11: *Criterios de precisiones relativas de acuerdo a la escala (Fuente: Elaboración propia en base a National Standards for the Survey of Canada Lands – 2019)*

El límite de agua puede ser relevado mediante muchas opciones, que incluyen fotografías terrestres, fotos aéreas, mapas, procesos fotogramétricos, etc.

Por último, la representación gráfica se recomienda realizarse en formato PDF, siempre en alineación horizontal y en formato PDF/A-1b o PDF/A-2b. Además, deben tener un mínimo de 2 cm y un máximo de 5 cm de espacio de margen en los bordes y contar con una firma electrónica de seguridad.

TABLA CON LOS ELEMENTOS RECOPIRADOS

País/Región	Presenta criterio exactitud posicional (SI/NO)	Criterio exact. Establecido	¿Presenta manual técnico de trabajo? (SI/NO)	Criterios para medición	Cifras significativas
Uruguay	NO*		NO	SÍ	SÍ
Argentina					
Buenos Aires	SI	Medidas interiores - exteriores a parcela	SI	NO	NO
Capital Federal	NO		NO	SI	SI
Catamarca	NO		NO	NO	NO
Chaco	SI*	Urbano/Rural	NO	SI	NO
Chubut	NO		NO	NO	NO
Córdoba	NO		NO	NO	NO
Corrientes	NO		NO	NO	NO
Entre Ríos	SI*	Zonas de trabajo indefinidas	NO	NO	SI
Formosa	NO		NO	NO	NO
Jujuy	NO		NO	NO	NO
La Pampa	SI	(Urbano-Suburbano)/Rural	NO	SI	NO
La Rioja	NO		NO	SI	NO
Mendoza	SI	(Urbano-Suburbano-Rural)/Secano	NO	SI	NO
Misiones	NO		NO	NO	NO
Neuquén	SI	Urbano/Rural (uso extensivo/intensivo)	NO	SI	SI
Río Negro	SI	Urbano/Suburbano/Rural	NO	SI	NO
Salta	NO		NO	NO	NO
San Juan	SI	Mayor o menor a 1há	NO	NO	SI
San Luis	NO		NO	NO	NO
Santa Cruz	NO		NO	NO	NO
Santa Fe	SI	Urbano/Suburbano/Rural (especial)	SI	SI	NO
Santiago del Estero	NO		NO	NO	NO
Tierra del Fuego	NO		NO	NO	NO
Tucumán	SI	Urbano/Rural	NO	NO	NO
Brasil	SI*	Sólo criterio urbano	SI	NO	SI
Paraguay	NO		NO	NO	NO
Australia					
Nueva Gales del Sur	SI	Igual criterio en todos los terrenos	NO	SI	NO
Victoria	SI	Igual criterio en todos los terrenos	SI	SI	SI
Queensland	SI*	Igual criterio en todos los terrenos	SI	SI	SI
Australia del Sur	SI	Adelaida/Urbano(Alta/Baja densidad)/Rural	SI	SI	NO
Australia Occidental	SI	Urbano/Rural	SI	SI	SI
Tasmania	SI	Urbano/Suburbano/Rural	SI	SI	NO
Canberra (ACT)	SI	Sólo criterio urbano	SI	SI	NO
Territorios del Norte (NT)	SI*	Urbano/Rural/Tierra pastoril	SI	SI	NO
Nueva Zelanda	SI	Urbano/Rural/Remoto-rural (Parcelas relevadas/no relevadas)	SI	SI	NO
Suecia	SI	Grupos de trabajo preestablecidos	SI	NO	NO
Canadá	SI	Igual criterio absoluto en todos los terrenos	SI	SI	NO

DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS OBTENIDOS DEL ESTUDIO

En América Latina:

Tanto en Argentina y en Brasil hay diversas pautas marcadas respecto a la exactitud posicional.

En el caso de las provincias argentinas, todas se rigen, al menos por la normativa nacional 26209. La Provincia de Jujuy es de la única que no se logró recopilar información ni normativa legal catastral de fuentes oficiales.

La Provincia de Salta cuenta con la normativa legal vigente más antigua, que data de 1948. En el resto de provincias, hay heterogeneidad en este aspecto. Hay leyes y decretos vigentes de finales del siglo XX, y leyes del siglo XXI. A pesar de la heterogeneidad temporal en las leyes, al leerlas una a una, se observa en general una estructura similar en casi todas ellas, describiendo los mismos elementos base, criterios de valuación, etc.

Diez provincias cuentan solamente con un criterio de tolerancia en la exactitud posicional establecido, de las cuales solamente en el caso de las provincias de Entre Ríos, Neuquén, Santa Fe y Tucumán cuentan con criterios absolutos. Las provincias de Buenos Aires, Chaco, La Pampa, Mendoza, Río Negro y San Juan presentan criterios que dependen del tamaño del elemento relevado. En particular, Neuquén y Tucumán cuentan con ambos tipos de criterios de exactitud, dependiendo de la zona a trabajar.

En los casos que se obtuvo un criterio de exactitud posicional, cuando los mismos son en función de la medición realizada (hay una fórmula para aplicar), la fórmula en general corresponde a la siguiente estructura:

$$ERROR = \sqrt{K1 \times MEDIDA + K2 \times MEDIDA^2}$$

Donde K1 y K2 son coeficientes que varían ya sea si estamos en una parcela urbana o rural, o por otro criterio establecido en la provincia. Respecto a este punto, en la mayoría de provincias que se cuenta con criterio lineal, varían el criterio según zona urbana o rural. A veces, establecen una clasificación aún más compleja, asignando zonas ribereñas y de islas como el caso de Santa Fe, o zonas de trabajo carentes de una diferenciación clara, como ocurre en el caso de Entre Ríos por ejemplo.

Para las tolerancias angulares, donde existen, se establece una fórmula en común:

$$ERROR \text{ ANGULAR} = K3 \sqrt{\text{numero de vértices}}$$

K3 en este caso puede variar también, acorde a la zona, a la provincia, o mediante otro criterio.

En el caso de los criterios de medición, menos de la mitad de las provincias cuentan con criterios bien detallados en sus normativas: Capital Federal, Chaco, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Neuquén, Río Negro y Santa Fe.

En los criterios de cifras significativas, sólo 4 provincias (Capital Federal, Entre Ríos, Neuquén y San Juan), describen en sus marcos legales este elemento.

En general, no hubo provincia en la cual se haya conseguido reunir toda la información. Por otro lado, hubo 6 provincias, en la cual no se logró encontrar ninguno de los ítems estudiados (Catamarca, Chubut, Jujuy, Misiones, San Luís y Santa Cruz).

En Salta, se destaca el programa de georreferenciación mencionado, una propuesta para la mejora de la información catastral que no se vio en ninguna otra provincia al estudiarlas.

Finalmente, pero no menos importante, únicamente en las Provincias de Buenos Aires y Santa Fe, empiezan a aparecer los manuales técnicos, creados a partir de normativas, y en ciertos casos, con apoyo de organismos civiles, como el Colegio Provincial de Agrimensores en la provincia bonaerense.

Para Brasil, el INCRA establece una normativa muy sencilla y reducida en contenido, pero suficiente para mostrar un criterio de exactitud posicional únicamente para la zona rural.

Sin embargo, no existe normativa para el trabajo con información catastral urbana. Sólo propuestas de trabajos, como el presentado por Luiz Fernando Da Silva Luz.

En Paraguay, no se observan criterios de exactitud posicional definidos. Tampoco criterios para la toma de datos y la gestión de límites.

En otros casos de estudio:

Australia posee una geografía bastante diferente a la de nuestro país, tanto en tamaño como en estructura. No obstante, se observan tanto directrices como criterios bastante bien definidos en cuanto a contenido y claridad.

Cada estado, incluida la capital, tiene disponible: pautas, exigencias de exactitud posicional, formas de gestionar límites físicos, formas de obtener el dato, criterios de cifras significativas, y sistema de coordenadas al que asociar. Salvo en Tasmania, dicha información estaba concentrada en una norma general muy extensa, o en numerosos manuales más chicos, abarcando ítems diferentes por separado.

Si bien en algunos territorios, la normativa es más actual que en otros estados como los Territorios del Norte, esta es fácil de obtener y clara. No hay tampoco grandes diferencias en cuanto a las exigencias entre un estado y otro. Muchos estados clasifican el trabajo en zona rural/urbana, con algunas modificaciones por ejemplo en Australia del Sur (con Adelaida por separado, y zonas de alta y baja densidad), y en los Territorios del Norte (incluyendo las zonas pastoriles). En Canberra, Victoria, Nueva Gales del Sur y Queensland, hay un único criterio para todo el territorio.

Un actor que adquiere relevancia en la gestión catastral del territorio australiano es el Agrimensor o Topógrafo General. Este actor sólo se encuentra presente dentro del trabajo en países como Australia, Nueva Zelanda y Canadá (probablemente herencia de ser países de la denominada

Commonwealth). También la presencia de la gestión de territorios conocidos como “de la Corona”. Hay lineamientos y formas de trabajo claramente mencionadas en los manuales estudiados.

Nueva Zelanda si bien es un estado centralizado, también tiene sus pautas y criterios definidos con claridad y a disposición en la página web del organismo competente. Los lineamientos aquí debido a que no es un estado federal, son más reducidos, sin embargo, a la hora de analizar los tipos de límites de una parcela, el criterio se presenta más complejo, trabajándose en varios tipos de clases, según el tipo de terreno relevado. Se destaca la normativa actualizada al 2021, y una fuerte apuesta a lograr un catastro fuerte a nivel mundial hacia 2034.

La abundancia de información ocurre también en Canadá y en Suecia. Son lugares que también disponen de información oficial completa sobre todos los elementos ya mostrados. La particularidad en el caso sueco, es que la información central y detallada se encuentra únicamente en el idioma local, por lo que se necesitó un trabajo más exhaustivo, y la necesidad de buscar alguna fuente adicional como investigaciones presentes, o estudios a nivel de la Unión Europea.

En Canadá particularmente, hay un planteo de gestión de cortes de línea, de forma tal de incidir en menor forma en el terreno, más allá de que no esté vinculado a lo central de este proyecto que es la exactitud posicional, es un detalle que se cree bueno mencionar.

REFLEXIÓN Y CONCLUSIONES

A lo largo de todo el trabajo se ha mencionado una y otra vez, los motivos para la mejora de la exactitud posicional del catastro. Sin embargo, se observa también la relación costo-beneficio. ¿Hay necesidad de una mejora como la sugerida en Canberra, la capital australiana? ¿A qué costo? ¿Es viable su aplicación? Como opinión personal una actualización a ese nivel resultaría innecesaria e inviable debido a los costos económicos que eso requeriría. Sin embargo, no solo a nivel de otros estados australianos, sino también en otros países, se ofrecen criterios un poco más sostenibles.

La viabilidad no sólo a nivel económico, sino a nivel temporal. ¿Un proceso de altísima calidad en la exactitud del dato, que derive en un costo en tiempo significativo vale la pena?

Se estudiaron tanto sistemas federales, como más centralizados. En lo personal resulta interesante, el hecho de que a pesar de contar con gran variedad de topografía y de países bioclimáticos, no se tiene esto en cuenta en las normativas de la Argentina, algo que sí se trabaja con más nivel de detalle en países como Australia.

Si bien debido a las dimensiones y la estructura orgánica de nuestro país, no se presume que sea necesario adoptar un sistema en el que cada departamento tenga sus propias directrices; probablemente pueda usarse un criterio de acuerdo al tipo de terreno (rural o no), algo que ya ocurre.

Otra interrogante es la de la figura del Agrimensor General. ¿Será aplicable a la gestión en el Uruguay? Más allá de que se puede observar al Director de Catastro como un equivalente en

nuestro país, en Australia, Nueva Zelanda y Canadá adquiere un valor mucho más predominante, que el asignado en la normativa local.

La mejora en la exactitud posicional no es sólo producto de políticas, ni de recursos tecnológicos de primer nivel, sino también la aparición de criterios, pautas y recomendaciones claras en base a manuales y estatutos. En general, en los países estudiados, están a disposición todo tipo de pautas, criterios de medida, criterios a la hora de tomar el dato por parte del agrimensor, formas de auditar, etc. Además de lograr un parcelario con una alta exactitud posicional, es necesario que Uruguay debería seguir este camino y generar información de consulta de forma tal que se genere una cultura aún más sólida respecto a la gestión de los datos y la forma de relevarlos.

POSIBLES LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Algunas de las posibles líneas de investigación de este trabajo serán:

- Exactitud posicional (criterios lineales y angulares).
- Zonas de trabajo.
- Gestión de límites parcelarios.
- Relevamientos a nivel digital.
- Gestión de base de datos catastrales.
- Control, auditoria y organismos de contralor de la información catastral.

BIBLIOGRAFÍA

- Arrieta, M; Valero, J.L. (1993) - El catastro en Argentina. Particularización para la Provincia de San Juan. - (Recopilación: Oct/2019)
- Balado, I; López-Vázquez, C. (2018) - Determinación de errores admisibles en el área de las parcelas al ajustar un parcelario usando un ortomosaico como referencia. (Recopilación: Dec/2018)
- Barbieri, A; López-Vázquez, C. (2018) - Determinación de errores admisibles en el área de las parcelas al crear un parcelario como síntesis a partir de los planos de mensura. (Recopilación: Dec/2018)
- Barbosa, K. (2013) - Inovações no Georreferenciamento e na Certificação de Imóveis Rurais. (Recopilación: Dec/2018)
- Barreiro, G; (2011) - Gestiones ante la Dirección Nacional de Catastro – DNC - MEC – Seminario, Montevideo 2011 - (Recopilación: Mar/2021)
- Barreto, L.; Bermúdez, H.; Blanco, D.; Di Leoni, A.; Faure, J.; Méndez, R.; Pérez-Rodino, R. y Sánchez, M. (2010) - "Evaluación de la calidad de la exactitud geométrica absoluta del parcelario rural digital vectorial del Departamento de Lavalleja". (Recopilación: Dic/2018)
- Congreso Uruguayo de Infraestructura de Datos Espaciales, 25-26 Oct. 2010,
- Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina - Ley nº 6437 (2021) - (Recopilación: Feb/2022)
- CPA - ARBA (Buenos Aires, Argentina) - NORMAS (2018) - (Recopilación: Feb/2022)
- Da Silva Luz, L. - Universidade Federal De Santa Catarina – UFSC (2018) - Uma Proposta Para A Precisão Posicional No Cadastro Urbano Brasileiro. - (Recopilación: Dic/2019)
- Dirección Nacional de Catastro, España (2019) - Informe sobre el catastro de Brasil y su administración tributaria. (Recopilación: Feb/2022).
- Erba, D. (Lincoln Institute) (2007) - Catastro Multifinalitario: Aplicado a la definición de políticas de suelo urbano - (Recopilación: Ene/2022)
- Erba, D. y Piumetto, M. (Lincoln Institute) (2013) - Catastro Territorial Multifinalitario - (Recopilación: Ene/2022)
- Erba, D. (Lincoln Institute) (2008) - El catastro territorial en América Latina y el Caribe - (Recopilación: Dec/2018)
- Ericsson, A.; (2008) - What makes the Swedish Cadastral System so Special and Successful? (Recopilación: Nov/2019)
- Euro Geographics Annual Review (2017) – Sweden. - (Recopilación: Dic/2019)
- Government of Canada (Set 2014) - National Standards for the Survey of Canada Lands. (Recopilación: Dec/2019)
- Government of Canada (Set 2014) - Addendum 1.3. (Recopilación: Dec/2019)
- Government of Canada (Set 2014) - Addendum 1.5. (Recopilación: Dec/2019)
- Government of South Australia, Australia (Feb 2019) – Cadastral Survey Guidelines - Version 3.0. (Recopilación: May/2019)
- Government of Tasmania, Australia (2007) - Calculation of positional uncertainty for cadastral surveys. (Recopilación: May/2020)
- Government of Tasmania, Australia (2007) - Survey Checklist. (Recopilación: May/2020)
- Government of Western Australia, Australia (Feb 2019) - Survey and Plan Practice Manual for Western Australia - Edition 9.4. – (Recopilación: Dic/2019)
- Instituto Nacional De Colonização E Reforma Agrária (INCRA), Brasil - Normativa catastral de Brasil. - (Recopilación: Ene/2019)
- Instituto Nacional De Colonização E Reforma Agrária (INCRA), Brasil (2013) - Norma Técnica Para Georreferenciamento De Imóveis Rurais. 3ª edición. - (Recopilación: Ene/2022)
- Ivars, L. (Universidad Tecnológica de Pereira (UTP)) (2020) - El catastro post COVID-19 - Mapas catastrales continuos - Descripción de casos Latinoamericanos. (Recopilación: Feb/2022)
- Jaansen, V. (2017) - GDA2020, AUSGeoid2020 and ATRF: An Introduction. (Recopilación Abr/2022)
- Lantmäteriet, Suecia (2017) - Handbok i Mät-och Kartfrågor (HMK) - Geodatakvalitet (Manual en temas de Medición y Mapas – Calidad de Datos Geográficos. (Recopilación: Dec/2019)
- Ljunggren, T. (2002) - Utilización del Catastro en Suecia. - (Recopilación: Nov/2019)

- New South Wales, Australia (2002) - Surveying and Spatial Information Regulation 2017 under the Surveying and Spatial Information Act. – (Recopilación: Abr/2019)
- New Zealand Land Information - Rules for Cadastral Survey 2021. – (Recopilación: Abr/2022)
- New Zealand Land Information - Accuracy of the digital cadaster. – (Recopilación: Nov/2019)
- New Zealand Land Information - Ruling on official geodetic datum and projections. – (Recopilación: Nov/2019)
- New Zealand Land Information - Cadastre 2034 - A 10-20 Year Strategy for developing the cadastral system: Knowing the 'where' of land-related rights. – (Recopilación: Abr/2022)
- Niederer, J.L.; Torres, G.; y Fagalde, Verónica - Legislación Territorial (2019). - (Recopilación: May/2020)
- Northern Territory (NT), Australia (2014) – Survey Practice Directions 2014 Surveys Outside Coordinated-Survey Area. - (Recopilación: May/2020)
- Northern Territory (NT), Australia (2017) – Provisional Standards And Guidelines For The Use Of Gns On Cadastral Surveys Within The Northern Territory Version 3.5. - (Recopilación: May/2020)
- Programa Fortalecimiento del Régimen Municipal y Desarrollo Local en Honduras (2010) – Manual de uso multifinanciado del catastro. (Recopilación: Mar/2022).
- Provincia de Buenos Aires, Argentina - Ley nº 4331 (1935) - (Recopilación: Feb/2022)
- Provincia de Buenos Aires, Argentina - Disposición nº 2389/93 - (Recopilación: Feb/2022)
- Provincia de Catamarca, Argentina - Ley nº 3585 (1980) - (Recopilación: Feb/2022)
- Provincia de Catamarca, Argentina - Ley Provincial nº 4408 - Decreto nº 980 - (Recopilación: Feb/2022)
- Provincia del Chaco, Argentina Decreto nº 1148/19 - (Recopilación: Feb/2022)
- Provincia del Chaco, Argentina Ley nº 4851 (2001) - (Recopilación: Feb/2022)
- Provincia de Chubut, Argentina - Ley III - nº 4 - (Recopilación: Feb/2022)
- Provincia de Córdoba, Argentina - normativa nº 01/2015 - (Recopilación: Feb/2022)
- Provincia de Corrientes, Argentina - Ley nº 1566 (1953) - (Recopilación: Feb/2022)
- Provincia de Corrientes, Argentina - Ley nº 5823 (2008) - (Recopilación: Feb/2022)
- Provincia de Entre Ríos, Argentina - Resolución nº 11/10 - (Recopilación: Feb/2022)
- Provincia de Entre Ríos, Argentina - Resolución nº 20/10 - (Recopilación: Feb/2022)
- Provincia de Formosa, Argentina - Ley nº 1315 - (Recopilación: Feb/2022)
- Provincia de La Pampa, Argentina - Ley nº 935 (1979) - (Recopilación: Feb/2022)
- Provincia de La Pampa, Argentina - Ley nº 2606 () - (Recopilación: Feb/2022)
- Provincia de La Pampa, Argentina - Resolución nº 12/61 - (Recopilación: Feb/2022)
- Provincia de La Rioja, Argentina - Ley nº 3778 () - (Recopilación: Feb/2022)
- Provincia de Mendoza, Argentina - Ley nº 507/2002 - (Recopilación: Feb/2022)
- Provincia de Misiones, Argentina - Ley nº II-24/11 - (Recopilación: Feb/2022)
- Provincia de Neuquén, Argentina - Decreto nº 3382 (1997) - (Recopilación: Feb/2022)
- Provincia de Neuquén, Argentina - Disposición nº 357/17 - (Recopilación: Feb/2022)
- Provincia de Neuquén, Argentina - Ley nº 2217 (1997) - (Recopilación: Feb/2022)
- Provincia de Río Negro, Argentina - Decreto 1220/02 - (Recopilación: Feb/2022)
- Provincia de Río Negro, Argentina - Ley nº 3483 (2000) - (Recopilación: Feb/2022)
- Provincia de Río Negro, Argentina - Resolución 047/05 - (Recopilación: Feb/2022)
- Provincia de Salta, Argentina - Ley nº 2308 (1948) - (Recopilación: Feb/2022)
- Provincia de San Juan, Argentina - Ley nº 5445 (1985) - (Recopilación: Feb/2022)
- Provincia de San Juan, Argentina - Normativa nº 63/76 - (Recopilación: Feb/2022)
- Provincia de San Juan, Argentina - Resolución nº 151/12 - (Recopilación: Feb/2022)
- Provincia de San Luis, Argentina - Ley nº V-0597-2007 - (Recopilación: Feb/2022)
- Provincia de Santa Cruz, Argentina - Ley nº 3088 (2009) - (Recopilación: Feb/2022)
- Provincia de Santa Fe, Argentina - Decreto nº 1309/17 - (Recopilación: Feb/2022)
- Provincia de Santa Fe, Argentina - Ley nº 10921 (1992) - (Recopilación: Feb/2022)
- Provincia de Santa Fe, Argentina - Normas Para La Confeción Y Registración de Planos de Mensura con Instrucciones para Mensuras - (Recopilación: Feb/2022)
- Provincia de Santa Fe, Argentina - Resolución 026/12 - (Recopilación: Feb/2022)
- Provincia de Santa Fe, Argentina - Resolución 84/11 - (Recopilación: Feb/2022)
- Provincia de Santiago del Estero, Argentina - Ley nº 6339 (1996) - (Recopilación: Feb/2022)

- Provincia de Tucumán, Argentina - Ley nº 3907 (1973) - (Recopilación: Feb/2022)
- Provincia de Tucumán, Argentina - Ley nº 43/3 (2011) - (Recopilación: Feb/2022)
- Provincia de Tucumán, Argentina - Ley nº 7263 (2002) - (Recopilación: Feb/2022)
- Provincia de Tucumán, Argentina - Resolución nº 1240/2008 - (Recopilación: Feb/2022)
- Queensland Government, Australia (Set/2016) - Cadastral Survey Requirements Version 7.1 - Reprint 1. - (Recopilación: Nov/2019)
- República Argentina – Ley Nacional De Catastro nº 26209 (2007) - (Recopilación: Feb/2022)
- República del Paraguay - Decreto 437/2012 - (Recopilación: Oct/2019)
- República Federativa del Brasil - Ley nº 10267 (2011) - (Recopilación: Feb/2022)
- República Federativa del Brasil - Decreto No. 4.449/2002 - (Recopilación: Set/2019)
- República Oriental del Uruguay - Decreto 318/95 - (Recopilación: Dic/2018)
- Rudd, P. y Sarib, R. (2005) - Northern Territory (NT) (Australia) Spatial Data Infrastructure – Now and Beyond. - (Recopilación: May/2020)
- SEDI / Organización de los Estados Americanos; Foro de Mejores Prácticas de las Américas (2005) - Modernización de los sistemas de catastro y registro - Washington, DC – Mayo 2005. - (Recopilación: Oct/2021)
- Sitio web Dirección General de Inmuebles de Salta - Argentina: <http://www.inmuebles-salta.gov.ar> - (Recopilación: Feb/2022)
- Sitio web Dirección Provincial de Inmuebles de Jujuy - Argentina: <http://inmuebles.jujuy.gob.ar> - (Recopilación: Feb/2022)
- Surveyor General of the Australian Capital Territory (ACT) - Guideline No.2 – Cadastral Control Surveys. – (Recopilación: Nov/2019)
- Surveyor General of the Australian Capital Territory (ACT) - Guideline No.10 – GNSS and cadastral surveys. – (Recopilación: Nov/2019)
- Territorio Nacional de Tierra del Fuego, Argentina - Ley nº 146 (1980) - (Recopilación: Feb/2022)
- Territorio Nacional de Tierra del Fuego, Argentina - Decreto nº 002/12 - (Recopilación: Feb/2022)
- Victoria State Government (Jul/2018) - Victorian Cadastral Surveys Practice Directives. (Recopilación: Ene/2020)