



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

METODOLOGÍAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LINDEROS DE
PREDIOS AGRÍCOLAS

CHAPA SAENZ LINDA GABRIELA
INGENIERA AGRÓNOMA

MACHALA
2023



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

METODOLOGÍAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LINDEROS DE
PREDIOS AGRÍCOLAS

CHAPA SAENZ LINDA GABRIELA
INGENIERA AGRÓNOMA

MACHALA
2023



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

EXAMEN COMPLEXIVO

METODOLOGÍAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LINDEROS DE PREDIOS
AGRÍCOLAS

CHAPA SAENZ LINDA GABRIELA
INGENIERA AGRÓNOMA

LUNA ROMERO ANGEL EDUARDO

MACHALA, 27 DE FEBRERO DE 2023

MACHALA
27 de febrero de 2023

Metodologías para la identificación de linderos de predios agrícolas

por Linda Gabriela Chapa Saenz

Fecha de entrega: 24-feb-2023 03:12p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2022272622

Nombre del archivo: cac_i_n_de_linderos_de_predios_agr_colas_-_LINDA_CHAPA_SAENZ.docx (169.13K)

Total de palabras: 4670

Total de caracteres: 26487

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

La que suscribe, CHAPA SAENZ LINDA GABRIELA, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado Metodologías para la identificación de linderos de predios agrícolas, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

La autora declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

La autora como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 27 de febrero de 2023



CHAPA SAENZ LINDA GABRIELA
0750792988



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TÍTULO:

**Metodologías para la identificación de linderos de predios
agrícolas**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

AUTOR:

LINDA GABRIELA CHAPA SÁENZ

C.I

0750792988

TUTOR:

ANGEL EDUARDO LUNA ROMERO

MACHALA- EL ORO

Enero 2023

ÍNDICE

RESUMEN	5
1. INTRODUCCIÓN	6
2. DESARROLLO	8
2.1. Topografía planimétrica	8
2.2. Tipos de levantamientos planimétricos	8
2.3. Levantamiento planimétrico	9
2.4. Planimetría de predios agrícola	10
2.5. Límites de un predio	11
2.6. Predio	11
2.7. Tipos de predios	12
2.7.1. Predio urbano	12
2.7.2. Predio suburbano	12
2.7.3. Predio rústico	12
2.8. Predio agrícola	12
2.9. Aspectos de los predios	13
2.9.1. Aspecto físico:	13
2.9.2. Aspecto Jurídico:	13
2.9.3. Aspecto económico:	13
2.9.4. Aspecto fiscal:	13
2.10. Metodología para delimitar linderos de predios	13
2.10.1. Planimetría mediante GPS	13
2.10.2. Métodos de medición GPS	14
2.10.3. Planimetría con teodolito	15
2.10.4. Planimetría mediante foto aeroespaciales	15
2.11. Planos	16
2.12. Errores en planimetría	17
2.12.1. Errores sistemáticos	17
2.12.2. Errores aleatorios	17
2.12.3. Verificación	17
2.12.4. Tolerancia	17
CONCLUSIONES	18
BIBLIOGRAFÍA	19

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura. 1 Instrumento para el levantamiento planimétrico mediante GPS.	16
Figura. 2 Instrumento para el levantamiento planimétrico mediante teodolito.	17
Figura. 3 fotogrametría del terreno mediante drones.	18

RESUMEN

La topografía ha permitido determinar las posiciones relativas de los puntos de la tierra y de representar partes de la superficie terrestre en un plano, convirtiéndose en una disciplina que abarca todos los métodos de recopilación de información sobre partes físicas de la tierra, como la topografía, las costas, los cursos de agua, entre otros., utilizando mediciones clásicas sobre el terreno, fotogrametría y métodos de teledetección. Los límites se registran con un documento de demarcación. Los criterios de demarcación son los siguientes. En primer lugar, la demarcación se basa en la propiedad de cada propietario o, si la propiedad es insuficiente, en los resultados de la propiedad de las partes adyacentes. En base a estos antecedentes se describen las metodologías para la identificar linderos de predios agrícolas basados en enfoques de planimetría desde recursos de planimetría con el fin de demostrar cuales son los avances. Se han determinado tres métodos para el levantamiento planimétrico primero, en topografía se necesitan instrumentos precisos para medir ángulos, pendientes, distancias y las coordenadas exactas del terreno que se va a tipografiar. Tradicionalmente, el levantamiento topográfico se ha basado en el uso de estaciones totales y GPS de precisión. En los últimos años se ha generalizado el uso de otros métodos complementarios como la fotogrametría. Aunque estos métodos existen desde el siglo XIX, diversos avances tecnológicos (drones, GPS, cámaras digitales) los han hecho cada vez más populares y fáciles de utilizar.

Palabras Clave: Levantamiento planimétrico, planimetría, GPS, Teodolito, Fotogrametría.

ABSTRACT

Topography has made it possible to determine the relative positions of points on the earth and to represent parts of the earth's surface on a plan, becoming a discipline that encompasses all methods of collecting information on physical parts of the earth, such as topography, coastlines, watercourses, etc., using classical field measurements, photogrammetry and remote sensing methods. The boundaries are recorded with a demarcation document. The demarcation criteria are as follows. Firstly, the demarcation is based on the ownership of each landowner or, if ownership is insufficient, on the results of the ownership of adjacent parties. Based on this background, methodologies for identifying boundaries of agricultural land based on planimetry approaches from planimetry resources are described in order to demonstrate what progress has been made. Three methods have been identified for planimetric surveying. First, in surveying, precise instruments are needed to measure angles, slopes, distances and the exact coordinates of the land to be surveyed. Traditionally, surveying has been based on the use of total stations and precision GPS. In recent years, the use of other complementary methods such as photogrammetry has become widespread. Although these methods have existed since the 19th century, various technological advances (drones, GPS, digital cameras) have made them increasingly popular and easy to use.

Keywords: Planimetric survey, planimetry, GPS, Theodolite, Photogrammetry.

1. INTRODUCCIÓN

Los actuales avances tecnológicos en topografía, geo informática y escenarios de aplicación profesional obligan a los estudiantes y profesionales a adaptarse rápidamente a los cambios impuestos, lo que en algunos casos puede llevarlos a perder de vista los conceptos fundamentales en estas dinámicas que sustentan plenamente los métodos y normas tan importantes para la aplicación práctica de las distintas áreas de desarrollo profesional (Giorgi et al., 2019). El levantamiento topográfico es el proceso de medición para obtener información (coordenadas X, Y y/o N, E) que permita describir la realidad en un plano a escala, un modelo digital del terreno (MDT), un modelo digital de elevaciones (MDE) o un sistema de información geográfica o del terreno (SIG o SIT). o SIG, los levantamientos se apoyan en levantamientos poligonales para localizar las secciones. Sección (Urteaga González & Camarero Bullón, 2014). Obviamente, en ambos casos es necesario medir ángulos y distancias para determinar la posición espacial de los elementos del terreno que componen el área levantada.

La planificación, el desarrollo y la gestión de las unidades de producción agraria o de las zonas rurales de producción requieren a veces un análisis planimétrico cuantitativo de los recursos (Abarca, 2005), esto implica medir la superficie de tierra o cuantificar la superficie asignada a los diferentes cultivos o usos de la tierra. Por lo general, la situación económica general del sector agrario hace que muchos productores no puedan permitirse realizar encuestas para recabar información sobre sus explotaciones, por lo que muchas actuaciones de desarrollo se llevan a cabo sin ninguna encuesta básica o utilizando documentos cartográficos totalmente obsoletos, en detrimento de la sostenibilidad medioambiental (García Valarezo et al., 2019).

La gestión de las unidades de producción agropecuaria requiere del suministro y manejo oportuno de información precisa y amplia sobre los diversos factores que intervienen en el proceso productivo (Chavas, 2008). Muchos de estos factores, que pueden clasificarse como físicos, biológicos y socioeconómicos, tienen una distribución espacial y, por lo tanto, deben representarse en mapas. La información para caracterizar estos factores suele estar desfasada, muy fragmentada o faltar, lo que dificulta el proceso de diseño y gestión (Rangel et al., 2018). El proceso de recopilación de información es costoso, especialmente en unidades de producción agrícola donde los

niveles de rentabilidad no permiten invertir en investigación, alcanzando niveles prohibitivos.

No sólo la gestión de las unidades de producción agropecuaria requiere la recolección de variables espaciales, los estudios básicos requeridos para evaluar los impactos potenciales del desarrollo de un proyecto deben realizarse con una descripción confiable de las condiciones ambientales del sistema o sistemas antes de su diseño (C. Á. V. J. P. M. López, 2008). Dicha descripción requiere estudios de campo, que suelen ser baratos y rápidos.

La topografía es una parte fundamental para la delimitación de linderos de predios agrícolas con teoría de la geomorfología se basa principalmente en la geometría plana, la geometría espacial, la trigonometría y las matemáticas en general, en todo caso la geodesia es la ciencia y el arte de determinar las posiciones relativas de los puntos de la superficie terrestre, por encima o por debajo del suelo, y de localizar los puntos en una posición determinada mediante las mediciones necesarias (del Río Santana, 2020).

La topografía se divide básicamente en planimetría y altimetría, se define como geodesia y se dedica al estudio de los procedimientos y técnicas utilizados para obtener una representación proporcional de los detalles del terreno sobre una superficie plana, la planimetría de las fincas va a permitir omitir la topografía y la elevación para obtener una representación en sentido horizontal, por su parte, la altimetría se define como la topografía dedicada a la medición de la altura, por su parte, es una disciplina que se ocupa de la descripción detallada de las superficies (Peñañiel, 2001). También conocida como higrimetría, la altimetría comprende diversos procesos, métodos y técnicas para determinar y representar la altura de un punto en un plano de referencia dado.

Cabe señalar que en este trabajo de investigación se hará dentro del plano, es decir, considerando una definición de topografía basada en la planimetría. El concepto de topografía no ha cambiado con el tiempo. Lo que ha cambiado considerablemente son las técnicas, las herramientas de medición y los métodos aplicados. En base a estos antecedentes se describen las metodologías para la identificar linderos de predios agrícolas basados en enfoques de planimetría desde recursos de planimetría con el fin de demostrar cuales son los avances.

2. DESARROLLO

2.1. Topografía planimétrica

La geodesia o topografía se ha definido tradicionalmente como la ciencia aplicada que se ocupa de determinar las posiciones relativas de los puntos de la Tierra y de representar partes de la superficie terrestre en un plano. En un sentido más amplio, puede definirse como una disciplina que abarca todos los métodos de recopilación de información sobre partes físicas de la Tierra, como la topografía, las costas, los cursos de agua, entre otros., utilizando mediciones clásicas sobre el terreno, fotogrametría y métodos de teledetección (Agüera-Vega et al., 2018).

Si la palabra topografía deriva de las palabras griegas *topos* (lugar/área/localización) y *graph* (descripción), entonces la topografía es el arte o la técnica de describir detalladamente la superficie de un área o lugar determinado. Una definición muy precisa es que la Topografía es la ciencia que determina la ubicación de puntos sobre, por encima y por debajo de la superficie terrestre mediante la medición de distancias, ángulos y alturas (Andreu, 2004).

2.2. Tipos de levantamientos planimétricos

El levantamiento topográfico comprende los siguientes tipos:

- Levantamiento topográfico general: tiene por objeto marcar límites o determinar su localización, medir y dividir superficies, localizar terrenos en un plano general, entre otros. Señalamiento de límites o determinación de su localización, medición y división de superficies, localización de terrenos en planos generales, en relación con levantamientos previos, en relación con levantamientos previos o con el diseño de obras y estructuras (Pachas, 2009).

- Topografía de vías de comunicación: para el estudio y la construcción de carreteras, ferrocarriles, canales, líneas eléctricas, acueductos, entre otros.

- Levantamientos mineros: utilizados para registrar y controlar la ubicación de obras subterráneas y relacionarlas con las obras de superficie.

- Levantamientos catastrales: normalmente urbanos o rurales, cuyo objetivo es determinar los límites de las propiedades (agrícolas, mineras, derechos de agua, entre

otros) y las estructuras que contienen para conocer sus detalles, extensiones, valores, derechos de propiedad y transferencia, con el objetivo principal de permitir al Estado recaudar los impuestos correspondientes.

- Levantamientos hidrográficos: levantamientos relacionados con la determinación de los límites de playas, ríos, lagos, embalses y otras masas de agua, así como la configuración y rugosidad de sus profundidades, utilizando (batimetría), instrumentos topográficos clásicos para determinar la planimetría e instrumentos electrónicos complejos para determinar la profundidad. Los objetivos pueden ir desde la delimitación de playas para uso público, la navegación para uso público, la navegación, los estudios de sedimentos y la profundización del lecho marino (Bosch, 1993).

- Levantamientos de ingeniería: Incluyen los levantamientos necesarios antes, (Marcillo et al., 2016) durante y después de la finalización o cierre de un proyecto de ingeniería. Los mapas topográficos derivados de los levantamientos muestran la configuración del terreno y de la zona de trabajo. La configuración del terreno y el concepto mental inicial del proyecto de ingeniería son las materias primas más básicas y suficientes para que el ingeniero empiece a transformar su proyecto en un plan. A continuación, deberá materializar sobre el terreno cada uno de sus elementos (levantamiento topográfico) y la organización de control podrá comprobar que los trabajos realizados se corresponden con lo previsto (control topográfico), de acuerdo con el plan (control topográfico) (Castro-Moreira & Vélez-Gilces, 2017).

2.3. Levantamiento planimétrico

El levantamiento planimétrico se utiliza para determinar o delimitar espacios en figuras planas observadas en la superficie de un suelo, ríos relieves, vías de comunicación entre otros; sin tomar en cuenta características del relieve, en todo caso en la actualidad se conoce que la planimetría se compone de tres procedimientos; medición directa de las distancias y de las orientaciones, por medición indirecta de distancias, y por medio de los ángulos (Márquez, 2017).

En todo caso hay que identificar que la planimetría es un estudio de herramientas y métodos para proyectar la posición exacta de los puntos más importantes del terreno sobre una superficie plana horizontal y construir una figura similar. Los trabajos realizados en planimetría incluyen: cálculo de superficies, división del territorio

en secciones, trazado de líneas antiguas o discontinuas, construcción de mapas topográficos, entre otros.

2.4. Planimetría de predios agrícola

Los métodos de valoración de tierras rurales tienen como objetivo determinar el valor de mercado de los recursos de la tierra. Para lograr este objetivo, se realizó una revisión exhaustiva de algunos procedimientos y metodologías existentes para la clasificación, catastro y valoración de tierras rurales, con el fin de mejorar y enriquecer el desarrollo de una propuesta metodológica única a nivel nacional.

En el Ecuador rural, la tierra es considerada como la principal fuente de riqueza, estatus social y poder, y su desarrollo está limitado por el acceso a la propiedad de la tierra, lo que hace necesario determinar el valor físico de la tierra y tomar en cuenta la valoración de la tierra rural de acuerdo a la realidad nacional. Desarrollado por la Dirección de Sistemas de Información Geográfica para el Sector Agropecuario (SIGAGRO) del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAGAP) con el apoyo del Programa de Regularización y Ordenamiento Territorial Rural. La metodología toma en cuenta criterios de localización espacial como la calidad física, accesibilidad y capacidad productiva de la tierra, los cuales determinan su valor real (Marcillo et al., 2016).

La tierra es un recurso importante para el bienestar humano, ya que sustenta una compleja función de producción económica y de servicios sociales, culturales y ambientales, es considerada una de las principales fuentes de riqueza y constituye la base de la vivienda, la alimentación y la actividad económica.

La metodología propuesta para la valoración del suelo se basa en elementos conceptuales, analizando los determinantes del valor del suelo e integrándolos. El proceso de valoración de la tierra se basa fundamentalmente en (i) sistemas de información geográfica, (ii) estudios dedicados a la definición de precios de la tierra y sistemas de producción a nivel estatal.

2.5. Límites de un predio

En el contexto de la delimitación de bienes inmuebles, la linde es su límite horizontal, a diferencia de la delimitación vertical relativa al suelo y al subsuelo. La linde es el límite de la propiedad, dentro del cual se ejerce plenamente la autoridad del

propietario, en particular el derecho a impedir que cualquier otra persona utilice la propiedad. Según el Código Civil, el propietario tiene derecho a vallar o cercar su propiedad con muros, zanjas, setos o cualquier otro medio, sin perjuicio de la servidumbre de paso. Es importante distinguir entre deslinde, que es la delimitación de los límites de un terreno mediante mojones (o cualquier otro tipo de señal, como una valla, un seto, una zanja), y amojonamiento, que es un deslinde.

Los límites se registran con un documento de demarcación. Los propietarios y titulares de derechos de propiedad tienen potestad de demarcar la propiedad u otros derechos a petición de los propietarios colindantes. Los criterios de demarcación son los siguientes.

En primer lugar, la demarcación se basa en la propiedad de cada propietario o, si la propiedad es insuficiente, en los resultados de la propiedad de las partes adyacentes. Si la propiedad es incierta y la cuestión no puede resolverse mediante la posesión u otras pruebas, la demarcación se realiza dividiendo el terreno en litigio en partes iguales. Por último, si de la propiedad de las partes colindantes resulta más o menos espacio del que realmente existe en el terreno, el espacio aumentado o faltante se dividirá proporcionalmente (Rayner et al., 2015).

2.6. Predio

La propiedad es un sistema de producción dinámico y funcional en el que existen relaciones entre sus componentes constituyentes, en un espacio tridimensional que incluye las partes aéreas de la vegetación, el suelo y el subsuelo, así como las aguas subterráneas (Vivas May, 2011).

Considerada como un sistema, la propiedad tiene elementos interconectados e interdependientes que forman un todo y, actuando de esta manera, producen una serie de procesos biofísicos que son modificados por la actividad humana. Las propiedades están constituidas por áreas definidas y en cada área se pueden desarrollar diferentes sistemas de producción: agrícola, ganadero, forestal o varias combinaciones de estos. Es importante recordar que la propiedad no es un espacio aislado y que existe una interacción entre ambos.

2.7. Tipos de predios

2.7.1. Predio urbano

Hoy en día, los terrenos pueden clasificarse de distintas formas en función de su ubicación. Las propiedades urbanas son las situadas en zonas densamente pobladas, mientras que las rurales se encuentran en zonas suburbanas y suelen destinarse a actividades rurales (Bermúdez, 2017).

No hay que olvidar que una finca rústica es una vivienda situada fuera de la ciudad y cuya finalidad expresa es servir de hogar a una persona o miembro de la familia. Muchos hombres y mujeres optan por este tipo de vivienda ya que es claramente una forma de disfrutar de una mejor calidad de vida lejos del ruido y la contaminación de la gran ciudad (Vivas May, 2011).

2.7.2. Predio suburbano

Los predios suburbanos son los bienes inmuebles los cuales están ubicados fuera generalmente de límites poblacionales, que tienen un valor en el mercado intermedio que va entre lo urbanos y lo rústico, dentro de este tipo también se agrupan los predios campestres o granjas en general, se agrupan en este grupo todas las zonas fuera de los perímetros poblacionales donde se de servicios como agua potable y energía eléctrica como máximo por parte de los municipios o instituciones gubernamentales (Bermúdez, 2017).

2.7.3. Predio rústico

El suelo público rural o también llamado suelo baldío, suelo rural o suelo agrícola es un componente relativo a los terrenos sin ningún organismo público que preste servicios básicos (Bermúdez, 2017).

2.8. Predio agrícola

Los bienes inmuebles agrícolas son aquellos cuya actividad principal es la producción de productos agrícolas primarios, no tienen terrenos agrícolas o su explotación es una actividad secundaria, como la producción de hortalizas, flores o frutas en invernaderos, huevos, gallineros, pocilgas, etc (Bermúdez, 2017).

2.9. Aspectos de los predios

2.9.1. Aspecto físico:

Su función principal es identificar las propiedades, clasificarlas y describir la topografía, diagramas, mapas y otras imágenes que representan las características físicas de la propiedad. Las características físicas de la propiedad.

2.9.2. Aspecto Jurídico:

Su finalidad es identificar al propietario o titular del terreno y presentarlo a la autoridad competente junto con los documentos pertinentes y registrar el terreno. con los documentos pertinentes y registrar el terreno ante la autoridad competente.

2.9.3. Aspecto económico:

Consiste en la determinación del valor catastral del inmueble, que es valorado por una persona competente, teniendo en cuenta las modificaciones realizadas en el mismo, incluye la determinación del valor catastral del inmueble.

2.9.4. Aspecto fiscal:

De este modo, procesan la información sobre la propiedad para aplicar impuestos y gravámenes, en su caso, de conformidad con la ley.

2.10. Metodología para delimitar linderos de predios

Existen diversos métodos y mecanismo para realizar la delimitación de predios y actualmente se va evolucionando y avanzado a buscar nuevas metodologías para poder hacerlo de manera sencilla (García-Ramírez & Alverca, 2019). Sin embargo, en Ecuador en cuanto a las metodologías utilizadas para el levantamiento de límites en predios se encuentra la delimitación mediante herramientas como Sistema de Posicionamiento Global (GPS, por sus siglas en inglés), teodolito y fotos aeroespaciales por lo general tomadas desde un dron no tripulado (Vivas May, 2011).

2.10.1. Planimetría mediante GPS

En topografía se necesitan instrumentos precisos para medir ángulos, pendientes, distancias y las coordenadas exactas del terreno que se va a topografiar. En el campo de la topografía, los receptores GPS se han convertido en una herramienta muy útil para determinar coordenadas del terreno precisas y fiables minimizando los errores (Sanjuán, 2014).

GPS es un sistema de posicionamiento que utiliza satélites distribuidos uniformemente en órbita. Proporciona información sobre puntos de la superficie terrestre mediante la transmisión y recepción de señales electromagnéticas. En general, hay tres elementos diferentes en la aplicación del método GPS: el satélite, el sistema de control terrestre del satélite y el receptor del usuario, que recibe las señales del satélite y determina las coordenadas del punto (Hernández Triana et al., 2019).

Tras determinar los puntos que se van a medir para el levantamiento con GPS, se monta la base en un trípode y se aparca. A continuación, se instala la antena GPS. Tras aparcar e instalar la antena, se enciende la antena y el cuaderno electrónico. A continuación, configura el cuaderno electrónico siguiendo los pasos del manual de usuario para calibrar los sensores ópticos. Los datos brutos se almacenan en una tarjeta de memoria para cargarlos en el software instalado en el ordenador (Ruiz, 2013).

La calidad de la posición está directamente relacionada con el número de satélites que el GPS es capaz de observar, por lo que siempre es necesario estudiar los satélites, altitud, trayectorias, tiempos, etc. antes de realizar el trabajo de campo, para realizar el ejercicio en las mejores condiciones posibles (Hernández Triana et al., 2019).

2.10.2. Métodos de medición GPS

Existen cuatro métodos de medición GPS.

Medición estática, este método es más lento, pero tiene una gran precisión en distancias largas. Hasta 20 km. Se selecciona un receptor de referencia y, a continuación, se selecciona un receptor móvil (o varios receptores) para que se desplace en relación con el receptor de referencia, registrando datos durante un periodo de tiempo. Se utiliza a menudo en los levantamientos topográficos (Sanjuán, 2014) (Figura 1.).



Figura. 1 Instrumento para el levantamiento planimétrico mediante GPS.

Levantamiento estático – rápido, similar al primero, pero de menor longitud y, por tanto, mucho más corto en el tiempo.

Levantamiento cinemático, se utiliza para levantamientos topográficos detallados. Muy eficaz para medir un gran número de puntos muy próximos entre sí.

Levantamiento RTK (El RTK es una técnica utilizada para mejorar la exactitud de un receptor GNSS autónomo), similar al levantamiento cinemático, pero resuelve el problema del posicionamiento en tiempo real del punto medido. Se utiliza generalmente para levantamientos GPS de alta precisión de áreas pequeñas.

2.10.3. Planimetría con teodolito

Las herramientas utilizadas para las mediciones planimétricas con el plegador de urdimbre son el propio plegador de urdimbre, el salvavidas, la cinta y el marcador. El propio meridiano, el salvavidas, la cinta y el marcador. Cada . En esta sección se hizo uso extensivo del método de la etapa, incluyendo el uso del meridiano y la etapa para medir distancias. Esto se discutirá en la práctica de campo, al igual que la combinación de la urdimbre y la cinta métrica. Es muy importante saber qué tipos de ángulos tienen (Sanjuán, 2014) (Figura 2.).

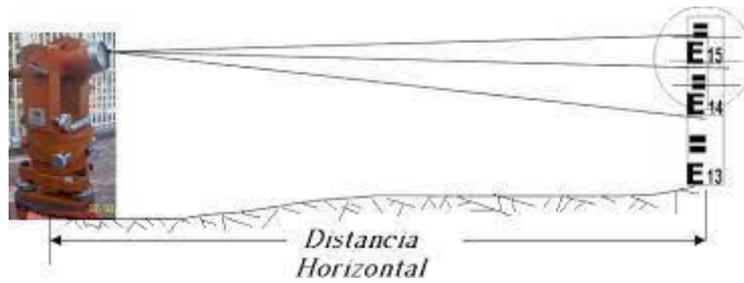


Figura. 2 Instrumento para el levantamiento planimétrico mediante teodolito.

El instrumento de latitud y longitud longitudinales es un instrumento de medición topográfica versátil debido a su amplia gama de aplicaciones. El instrumento de latitud y longitud puede utilizarse para medir y trazar ángulos y direcciones horizontales, ángulos verticales y diferencias horizontales, extender líneas y determinar distancias. Determinación de distancias. Aunque debido a la variedad de constructores del instrumento de travesa varían algo en sus detalles de construcción (Silva Santos et al., 2013).

Los errores que surgen al utilizar un tránsito o un calibrador de urdimbre de precisión para realizar mediciones provienen de la fuente o causa del instrumento. Los errores que surgen al medir con un tránsito o meridiano de precisión provienen de fuentes o causas instrumentales, naturales o personales (N. López, 2001). Normalmente no es posible determinar el valor exacto de un ángulo y, por tanto, el error en su medición. Sin embargo, se pueden obtener resultados precisos (a) siguiendo procedimientos especiales sobre el terreno (b) manejando el equipo con cuidado y (c) comprobando las mediciones. Es posible calcular los posibles valores de los errores aleatorios y el grado de precisión alcanzado.

2.10.4. Planimetría mediante foto aeroespaciales

Tradicionalmente, el levantamiento topográfico se ha basado en el uso de estaciones totales y GPS de precisión. En los últimos años se ha generalizado el uso de otros métodos complementarios como la fotogrametría (Sancho Gómez-Zurdo et al., 2021). Aunque estos métodos existen desde el siglo XIX, diversos avances tecnológicos (drones, GPS, cámaras digitales) los han hecho cada vez más populares y fáciles de utilizar (Sanjuán, 2014) (Figura 3.).



Figura. 3 fotogrametría del terreno mediante drones.

En resumen, estas tecnologías son interesantes porque permiten convertir una secuencia de fotografías tomadas con equipos poco costosos en una imagen bidimensional o tridimensional detallada (Marco Molina, 2000). Para ello es necesario planificar vuelos en los que se disponga de un número suficiente de imágenes que contengan imágenes superpuestas y puedan respaldarse con posiciones precisas.

Aunque la disponibilidad de ortofotos de gran precisión (no es infrecuente una resolución de varios centímetros por píxel) es interesante en sí misma, las ventajas se hacen aún más evidentes cuando empezamos a extraer información de ellas (Mamani Gutiérrez, 2020). Permiten calcular distancias, áreas, volúmenes, perfiles del terreno, comparar, anotar y acceder a series históricas (Cortés Ospina, 2021). Es importante entender el dron como parte de un sistema, no como un todo, para utilizarlo en la recogida de información aeroespacial. Como herramienta de fotogrametría y fotointerpretación, hay tres elementos que aumentan la probabilidad de éxito de un levantamiento topográfico fotogramétrico (Sancho Gómez-Zurdo et al., 2021).

2.11. Planos

Un plano es una representación gráfica de un proyecto, que incluye los dibujos, bocetos, figuras y perspectivas necesarios para lograr una comprensión visual del conjunto. Un plan implica los resultados de los cálculos, las hipótesis formuladas, las estimaciones. Los planes implican los resultados de los cálculos, las hipótesis

formuladas, las estimaciones, las comprobaciones y los objetivos (Marco Molina, 2000).

Hay que recordar que los planos y el pliego de condiciones juntos son vinculantes porque pasan a formar parte del contrato de obra entre el propietario y el contratista y, por lo tanto, tienen prioridad legal sobre otros documentos del proyecto en caso de discrepancias. Los planos o dibujos preliminares, como bocetos, borradores o diagramas, son dibujos que sirven de base más completa y muestran la idea general del proyectista, es decir, proporcionan una idea simplificada, es decir, proporcionan una idea simplificada, es decir, proporcionan una idea (Gutiérrez, 2015).

2.12. Errores en planimetría

Los errores pueden dividirse en sistemáticos y aleatorios.

2.12.1. Errores sistemáticos

Los errores sistemáticos son aquellos que siguen siempre alguna ley física o matemática y son acumulativos porque tienen la misma magnitud y el mismo signo algebraico mientras las condiciones en las que se realiza la medición sigan siendo las mismas (del Río Santana, 2020). La magnitud de estos errores puede determinarse y eliminarse aplicando métodos sistemáticos sobre el terreno o introduciendo correcciones en las mediciones. Los errores sistemáticos pueden ser instrumentales, personales o naturales.

2.12.2. Errores aleatorios

Los errores aleatorios son errores provocados por diversas causas ajenas al control del observador, para los que no pueden obtenerse correcciones; para cada observación, la magnitud y el signo algebraico del error aleatorio dependen del azar y no pueden calcularse. Dado que todos los errores aleatorios tienen la misma probabilidad de ser positivos o negativos, existe algún efecto compensador, por lo que se eliminan muchos errores aleatorios. Los errores aleatorios sólo pueden reducirse realizando mediciones más exhaustivas y aumentando el número de mediciones (del Río Santana, 2020).

Errores: Los errores involuntarios causados por un juicio deficiente, falta de atención o conocimiento, distracción o confusión en la mente del observador. Los errores no forman parte de la teoría del error y, a diferencia de los errores, no son controlables ni verificables. Los errores se detectan y corrigen examinando todo el trabajo.

2.12.3. Verificación

Verificación. En todos tus trabajos de investigación, debes buscar siempre la forma de verificar las mediciones y los cálculos realizados. Esto se hace para detectar errores e incertidumbres con el fin de determinar el grado de precisión obtenido. (Sender Contell, 2006)

2.12.4. Tolerancia

Tolerancias: Las tolerancias son el error máximo permitido en cualquier tipo de medición. Algunos ejemplos son los ángulos, las distancias y las irregularidades.

CONCLUSIONES

Las metodologías para el levantamiento de la información de los linderos de un predio permiten identificar en una finca por medio de datos planimétricos su ubicación espacial con colindantes entre los métodos más utilizados se encuentran el GPS, el levantamiento de linderos con teodolito y la fotogrametría cada una de ellas con sus ventajas y diferentes niveles de precisión como costos y niveles de dificultad para ser utilizadas.

BIBLIOGRAFÍA

- Abarca, O. I. (2005). Metodología de bajo costo para el levantamiento planimétrico de predios agrícolas con sistemas de información geográfica. *Agronomía Tropical*, 55(2), 183–201.
- Agüera-Vega, F., Carvajal-Ramírez, F., Martínez-Carricondo, P., Sánchez-Hermosilla López, J., Mesas-Carrascosa, F. J., García-Ferrer, A., & Pérez-Porras, F. J. (2018). Reconstruction of extreme topography from UAV structure from motion photogrammetry. *Measurement*, 121, 127–138. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2018.02.062>
- Andreu, M. M. (2004). La topografía de Carthago Nova. Estado de la cuestión. *Mastia Revista Del Museo Arqueológico Municipal de Cartagena*, 3, 11–33.
- Bermúdez, C. E. , A. N. E. , & M. M. v. (2017). Caracterización socio-económica y ambiental en pequeños y medianos predios ganaderos en la región del Sumapaz, Colombia. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 20(1), 199–208.
- Bosch, A. P. (1993). Las ramblas mediterráneas; condicionantes geomorfológicos e hidrológicos. In Regeneración de la cubierta vegetal: actas de la V Aula de Ecología. Las ramblas mediterráneas: actas de la VI Aula de Ecología . *Instituto de Estudios Almerienses*, 131–140.
- Castro-Moreira, J. C., & Vélez-Gilces, M. A. (2017). La importancia de la topografía en las ingenierías y arquitectura. *Polo Del Conocimiento*, 2(7), 1071. <https://doi.org/10.23857/pc.v2i7.331>
- Chavas, J.-P. (2008). On the economics of agricultural production*. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 52(4), 365–380. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8489.2008.00442.x>
- Cortés Ospina, E. J. (2021). LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS MEDIANTE EL USO DE DRONES TOPOGRAPHIC UPRISING THROUGH THE USE OF DRONES. *INGENIERÍA: Ciencia, Tecnología e Innovación*, 8(2), 100–113. <https://doi.org/10.26495/icti.v8i2.1912>
- del Río Santana, O. , C. F. D. J. G. , C. N. V. L. , E. J. A. S. F. A. T. E. (2020). Análisis comparativo de levantamiento topográfico tradicional y tecnología de Drones. *Revista de Arquitectura e Ingeniería*, 14(2), 1–10.
- García Valarezo, D. M., Apolo Vivanco, N. J., & Bermeo Pacheco, J. A. (2019). Evaluación económica del sector agropecuario e industrial en Ecuador 1980 – 2015. *ECA Sinergia*, 10(2), 116. https://doi.org/10.33936/eca_sinergia.v10i2.1116
- García-Ramírez, Y., & Alverca, F. (2019). Calibración de ecuaciones de velocidades de operación en carreteras rurales montañosas de dos carriles: Caso de estudio ecuatoriano. *Revista Politécnica*, 43(2), 37–44.
- Giorgi, G., Schmidt, T. D., Trainotti, C., Mata-Calvo, R., Fuchs, C., Hoque, M. M., Berdermann, J., Furthner, J., Günther, C., Schuldt, T., Sanjuan, J., Gohlke, M., Oswald, M., Braxmaier, C., Balidakis, K., Dick, G., Flechtner, F., Ge, M., Glaser, S., ... Schuh, H. (2019). Advanced technologies for satellite navigation and geodesy. *Advances in Space Research*, 64(6), 1256–1273. <https://doi.org/10.1016/j.asr.2019.06.010>
- Gutiérrez, R. I. A. , S. R. G. , S. A. H. , & A. R. D. (2015). Indicadores ambientales en comunidades kichwa amazónicas ecuatorianas para elaborar una estrategia de desarrollo sostenible. *Centro Agrícola*, 42(2), 71–78.

- Hernández Triana, V. R., Roldán, P. P., Ibargollin Cárpio, F., Ceballos, M., & Martínez, M. D. L. Á. (2019). Caracterización de una finca de producción suburbana y elementos básicos a considerar para el manejo del hábitat. *Revista de Protección Vegetal*, 34(3).
- López, C. Á. V. J. P. M. (2008). Tipología, clasificación y caracterización de fincas para la planificación de la producción agrícola. *Revista Española de Investigaciones Agrarias*, 1, 125–136.
- López, N. (2001). Modelo matemático de programación entera aplicado a un problema de topografía. In Anales de la Universidad Metropolitana. *Universidad Metropolitana*, 2, 33–44.
- Mamani Gutiérrez, H. A. (2020). Levantamiento topográfico tradicional y aerofotogrametrías desde vehículos aéreos no tripulados (vant-drones), comparación de coordenadas horizontales y verticales. *Revista Tecnológica*, 16(7).
- Marcillo, J. L. M., Valle, J. A. B., Carreño, O. F. M., & Eugenia, L. (2016). PROPUESTA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL EN BASE AL ANÁLISIS MULTICRITERIO, CASO CANTÓN VALENCIA, ECUADOR. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*.
- Marco Molina, J. A., P. B. A., R. M. A., & S. P. A. (2000). Propuesta metodológica para la elaboración de cartografía de vegetación actual y especies raras, endémicas o amenazadas con la integración de fotointerpretación, SIG y GPS. *Tecnologías Geográficas Para El Desarrollo Sostenible, Departamento de Geografía, Universidad de Alcalá*, 402–418.
- Márquez, F. G. (2017). *Curso básico de topografía: planimetría, agrimensura, altimetría*. Editorial Pax.
- Pachas, R. (2009). El levantamiento topográfico: Uso del GPS y estación total. *Academia*, 8(16), 9–16.
- Peñafiel, J., & Z. J. (2001). *Fundamentos del sistema GPS y aplicaciones en topografía*. Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos en Topografía.
- Rangel, J. M. G., Gonçalves, G. R., & Pérez, J. A. (2018). The impact of number and spatial distribution of GCPs on the positional accuracy of geospatial products derived from low-cost UASs. *International Journal of Remote Sensing*, 39(21), 7154–7171. <https://doi.org/10.1080/01431161.2018.1515508>
- Rayner, J., Morales, V., & Simbaña, C. (2015). El proyecto comunal: propiedad, democracia y urbanización en el Ecuador. Convención de Verano. National Centre of Strategies for the Right to Territory (CENEDET). *Proceedings... Instituto de Alto Estudios Nacionales*, 1-26.
- Ruiz, G. I. (2013). Aplicaciones del sistema de información geo referenciado en el Ecuador. *Yachana Revista Científica*, 2(2).
- Sancho Gómez-Zurdo, R., Galán Martín, D., González-Rodrigo, B., Marchamalo Sacristán, M., & Martínez Marín, R. (2021). Aplicación de la fotogrametría con drones al control deformacional de estructuras y terreno. *Informes de La Construcción*, 73(561), e379. <https://doi.org/10.3989/ic.77867>
- Sanjuán, L. G., R. V. B., R. D. B., & L. C. P. O. (2014). Planimetría de alta resolución del dolmen de Menga (Antequera, Málaga) mediante escaneado láser terrestre, levantamiento 3D y fotogrametría. Menga. *Revista de Prehistoria de Andalucía*, 259–269.

- Sender Contell, M. , G. P. M. T. , C. A. M. P. , & S. L. J. D. R. (2006). *El levantamiento topográfico y arquitectónico como fase preliminar a las intervenciones arqueológicas y de restauración sobre patrimonio maya*.
- Silva Santos, D. G., Rodrigues, M. V., da Costa Alves, J. A., Moraes, V. H., & Guimarães Cardoso, G. G. (2013). Estudio de áreas em levantamento planimétrico por caminhamento e irradiação em teodolito digital e analógico. *Revista Brasileira de Geomática*, 2(1), 2. <https://doi.org/10.3895/rbgeo.v2n1.5440>
- Urteaga González, J. L., & Camarero Bullón, C. (2014). Geómetras en el paraíso: El levantamiento topográfico del Real Sitio de Riofrío (1868-69). *Anales de Geografía de La Universidad Complutense*, 34(1). https://doi.org/10.5209/rev_AGUC.2014.v34.n1.45197
- Vivas May, E. F. , R. R. J. G. , C. R. A. F. , H. y A. M. , & C.-T. E. J. (2011). Contenido mineral de forrajes en predios de ovinocultores del estado de Yucatán. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 2, 465–475.