UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA-FILIAL ANDAHUAYLAS

ESTUDIO COMPARATIVO DE LA TECNOLOGÍA ANÁLOGA PSAD56 Y LA TECNOLOGIA AUTOMATIZADA WGS84 EN LA SEGURIDAD REGISTRAL DE PREDIOS RURALES DEL DISTRITO DE ANDAHUAYLAS, REGIÓN APURÍMAC.

TESIS PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRONOMO PRESENTADO POR EL BACHILLER EN CIENCIAS AGRARIAS:

- **NARCISO CORDOVA JUNCO**

ASESORES: **Ing. JORGE LUIS VÍLCHEZCASAS**

Dr. FELIPE RAFAEL VALLE DÍAZ (ASESOR EXTERNO)

ANDAHUAYLAS – APURÍMAC – PERÚ

2017

DEDICATORIA

A mis Padres Hipólito y Teodora

Por darme la vida, quererme mucho
Creer en mí, aconsejarme y porque
Siempre me apoyaron.

A mi esposa Edith y mis hijos Kevin y Diego por el apoyo incondicional y estar presente en los momentos más difíciles.

A mis hermanos Santiago, Cleofe Juan, Francisco, Irene, Nancy, Marino Hipólito, Michael, Richard quienes me Dieron su apoyo, aliento y confianza.

NARCISO

AGRADECIMIENTO

A Dios.

Por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo guiándome cada paso de mi camino, por fortalecer mi corazón, por brindarme sabiduría, por iluminar mi mente, por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte, compañía durante todo el periodo de estudio, haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

Al Ing. Jorge Luis VÍLCHEZ CASAS, Dr. Felipe Rafael VALLE DÍAZ, por haberme asesorado y por el apoyo que me han brindado, paciencia y dedicación para poder lograr mi trabajo de investigación

A mis buenos maestros.

Ing. Zenobio HUAMÁN INTUZCA; Ing. FRITZ ALMANZA PINO; Ing. LÁZARO DE LA CRUZ ZAMORA, por haberme brindo todos sus buenos conocimientos y sugerencias sobre mi trabajo de investigación.

A mis amigos.

Ing. Lucio PICHIHUA ROMÁN, Ing. Waldir PEREYRA QUISPEINGA, Ing. Abg. Cesar Augusto SANTANA BALDEON; que me han apoyado en mi trabajo de investigación.

A mis compañeros de aula.

A cada uno de ellos que compartí y aprendí en aulas de clase, los buenos consejos durante los 5 años que duró esta meta de formación para ser grandes profesionales y que ahora podemos decir que logramos es una realidad.

INTRODUCCION

El Proyecto Especial Titulación de Tierras y Catastro Rural (PETT), es creado por la octava disposición complementaria de la Ley orgánica del MINAG. D.L. Nº 25902 del 27 de noviembre de 1992 para formalizar o realizar saneamiento físico legal de las propiedades rurales cuyos impactos importantes están en tres ámbitos: habría generado una mayor operación del mercado de tierras, mayores ingresos rurales en actividades agropecuarias y reducción de conflictos por la tierra. Así mismo dichos programas de titulación de predios rurales mejoraron la productividad y competitividad de las áreas rurales a través de la seguridad jurídica e incremento de los costos de transacción para la operación de los mercados de tierra y financieros en el ámbito rural. Las acciones catastrales para corregir las discrepancias en áreas de linderos, perímetros, ubicación y otros datos físicos de los predios inscritos, remplazándolos con los datos del nuevo levantamiento catastral, cuando excedan los rangos de tolerancias registrales permisibles se ejecuta un levantamiento catastral, el procedimiento de rectificación se realiza sobre los predios que fueron inscritos con planos levantados con metodología no georreferenciada predios inscritos con planos antiguos hechos a mano alzada, fotografías aéreas con legislación anterior. La rectificación debe ser simultánea junto con los predios colindantes por errores en la ubicación física del predio catastrado e titulado esto incluye que predios inscritos en el Datum PSAD 56 se puedan modificar y rectificar con un nuevo plano levantado topográficamente.

INDICE

1.1. Planteamiento de problema……..1

1.2. Objetivos……3

1.2.1 Objetivo General……..3

1.5.2 Objetivos Específicos……3

1.3. Justificación……3

1.4 Hipótesis……4

2.1 Antecedentes……5

2.2 ETAPAS DEL PROCESO DEL CATASTRO RURAL……7

2.2.1. Plano topográfico base……12

2.2.2. Planteamiento de vuelo……12

2.2.3. Control Terrestre……24

2.2.4. Extensión del control horizontal……24

2.2.2.2. Extensión de control vertical……25

2.2.2.3. Establecimiento de los puntos de control terrestre……..26

Los puntos de imagen se conectaran a los puntos de control básico y Suplementario por métodos topográficos de radiación y poligonáceo Permitiendo un solo punto auxiliar, en caso contrario se requiere de un Cierre azimutal**.....27**

2.2.3. CARACTERISTICAS DE LAS FOTOGRAFIAS AEREAS……...27

2.2.2.1. Principios básicos de la fotografía……27

2.2.3.2. Visualización Estereoscópica……32

2.2.3.3. Escala de Fotografía……..35

2.2.3.4. Desplazamiento debido al relieve……..37

2.2.4. Aero triangulación……38

2.2.5. Restitución Fotogramétrica……40

2.2.6. Levantamiento Catastral……..42

2.2.6.1. De las Unidades territoriales……42

2.2.6.2. De la delimitación de los ámbitos de los proyectos catastrales con Relación a las unidades territoriales……42

2.2.6.3. Para una unidad territorial cuyo ámbito corresponda a un proyecto catastral levantado con fotografía aérea……44

2.2.6.4. Materiales, información cartográfica, otros……44

2.2.6.5. Foto identificación de linderos (linderacion)……..47

2.3. Levantamiento catastral con tecnología de método directo……50

2.3.1. Levantamiento catastral por el método del sistema de Posicionamiento global (GPS)……..51

2.3.1.1. Funcionamiento del sistema de posicionamiento global……52

2.3.1.2Componentes del sistema GPS……55

2.3.2. Levantamiento catastral por el método estación total……58

2.3.2.1. Estación Total……..58

2.3.2.2. Aplicación general……58

2.3.2.3. Funcionamiento……60

2.3.2.4. Linderacion de predios con estación total……61

2.4. Seguridad Jurídica registral……..67

3. Materiales y métodos……72

3.1. Ubicación……72

3.1.1. Ubicación geográfica……..72

3.1.2. Ubicación Hidrográfica……72

3.1.4. Ubicación Ecológica……73

3.1.5. Vías de Acceso……..73

3.1.6. Características de la zona……..74

3.2. Materiales……76

3.2.1. Materiales de Gabinete……76

3.2.2. Equipos……76

3.2.3. Materiales de Campo……76

3.2.4. Herramientas……77

3.2.5. Tecnología Informática……77

3.2.6. Insumos……77

3.2.7. Vehículo motorizado……77

3.3 Metodología……78

3.3.1. Población……78

3.3.2. Muestra……79

3.3.3. Variables……..80

3.3.4. Indicadores……..80

3.3.5. Instrumentos……80

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES……80

4.1. Resultados de la revisión de los catastros de los predios rurales de Los sectores de Ccoñeccpuquio, Curibamba, Choccepuquio, Cuncataca, Yuca y CcarancallaDel Distrito de Andahuaylas……81

4.1.1. Evaluación de los predios rurales según el catastro del ex PETT del Sector Ccoñeccpuquio……..82

4.1.2. Evaluación de los predios rurales según el catastro del ex PETT del Sector Curibamba……...82

4.1.3. Evaluación de los predios rurales según el catastro del ex PETT del Sector de Choccepuquio……..83

4.1.4. Evaluación de los predios rurales según el catastro del ex PETT del Sector Cuncataca……83

4.1.5. Evaluación de los predios rurales según el catastro del Ex PETT del Sector de Yunca…….84

4.1.6. Evaluación de los predios rurales según el Catastro del ex PETT del Sector de Ccarancalla……84

4.2 Resultados del estudio comparativo de la Tecnología Análoga PSAD56 (Datum Sudanericano Provisorio del Año 1956), y la Tecnologia Automatizada WGS84 (Geodetic System 1984), en levantamiento catastral de las zonas de estudio……..96

4.1.1. Traslape de predios del sector de Ccoñeccpuquio en imagen Satilital PSAD56 (Datum Sudamericano Provisorio del Año 1956).96

4.1.2. Traslape de predios del sector de Ccoñeccpuquio en imagen Satilital WGS84 (Word Geodetic System 1984).....97

4.1.3. Traslape de predios del sector de Curibamba en imagen Satilital PSAD56 (Datum Sudamericano Provisorio del Año 1956).98

4.1.4. Traslape de predios del sector de Curibamba en imagen Satilital WGS84 (Word Geodetic System 1984)…….99

4.1.5. Traslape de predios del sector de Choccepuquio en imagen Satilital PSAD56 (Datum Sudamericano Provisorio del Año 1956).100

4.1.6. Traslape de predios del sector de Choccepuquio en imagen Satilital WGS84 (Word Geodetic System 1984)……101

4.1.7. Traslape de predios del sector de Cuncataca en imagen Satilital PSAD56 (Datum Sudamericano Provisorio del Año 1956).102

4.1.8. Traslape de predios del sector de Cuncataca en imagen Satilital WGS84 (Word Geodetic System 1984)……103

4.1.9. Traslape de predios del sector de Yunca en imagen Satelital PSAD56 (Datum Sudamericano Provisorio del Año 1956).....…104

4.1.10. Traslape de predios del sector de Yunca en imagen Satelital WGS84 (Word Geodetic System 1984)……105

4.1.11. Traslape de predios del sector de Ccarancalla en imagen Satelital PSAD56 (Datum Sudamericano Provisorio del Año 1956)…….106

4.1.12. Traslape de predios del sector de Ccarancalla en imagen Satelital WGS84 (Word Geodetic System 1984)……107

5. BIBLIOGRAFIA……108

RESUMEN

La principal razón del catastro, es ser base de sustento de ciertos derechos legales, como los títulos de propiedad, hipotecas, servidumbres, etc.; y tiene como base servir para el control de uso adecuado del suelo, de acuerdo la normativa de usos de suelo, así como base para la planificación física y de construcciones. Cuyo objetivo es evaluar el estudio comparativo de la tecnología análoga PSAD56, y la tecnología automatizada WGS84 en la seguridad registral de predios rurales del Distrito de Andahuaylas, Región Apurímac, los predios rurales estudiados son de los sectores de Curibamba, Ccoñeccpuquio, Choccepuquio, Cuncataca, Yunca y Ccarancalla del Distrito de Andahuaylas la metodología ha realizado mediante información de datos existentes de los expedientes en el área de archivo de la oficina de sub gerencia de saneamiento físico legal de la propiedad rural Andahuaylas FORPRAP. Para el caso específico de trabajos de campo se solicitaron a los propietarios de los predios identificados los expedientes titulados y registrados, para realizar el levantamiento topográfico correspondiente de los predios para efectuar la constatación con el catastro del predio en estudio donde existen en total 3210 predios catastrados de los cuales 3160 se han hecho el levantamiento catastral por el método Aero fotogramétrico, 135 con estación total 12 con GPS; 545 con método Cartesiano, 2763 con método esférico, además existen 2909 predios inscritos ante registros públicos y 301 predios no inscritos, las discrepancias de área y perímetro de los predios catastrados difieren de acuerdo a la tecnología utilizada para el levantamiento catastral, los métodos de fotogrametría tienen mayor error, y las de método directo (GPS Estación total) son exactos.

CAPITULO I

1.1. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

El estudio comparativo de la tecnología análoga PSAD56, y la tecnología automatizada WGS84, del catastro rural de los predios titulados y registrados que discrepan en área, perímetro, polígono, ubicación física, georreferensacion y coordenadas UTM, Actualmente, a nivel mundial se realizan trabajos para la ordenación del territorio; que; **Lorenzo (1993**) "engloba un conjunto de actividades planificadoras, dentro de un espacio geográfico determinado…" en donde se requieren de manera previa y prioritaria la obtención de mapas que plasmen la realidad geográfica.

Esto presenta un panorama que resulta un desfavorable escenario en donde aquellos gobiernos locales, regional y nacional de bajo presupuesto, es factible de ser contrarrestado si las autoridades asumen que una baja inversión en la creación de una red de hitos (mediante receptores GPS, levantamiento catastral en Datum WGS84, Datum PSAD 56) que significaría la integración permanente para la información territorial; pudiendo lograr estimables estándares de calidad en su cartografía, compatibles a los países de mayor desarrollo.

Una necesidad fortuita de las administraciones públicas que tengan que ver con la gestión de territorio es la generación de cartografía, en el caso del catastro; cartografía catastral, que hasta no hace mucho se inició un interés en conocer realmente la superficie, utilidad del terreno y riqueza inmobiliaria que posee un estado local, regional y naciónal.

En los sectores Curibamba, Ccoñeccpuquio, Choccepuquio, Cuncataca, Yunca y Ccarancalla en los años 1999 – 2010; existen en la actualidad algunos conflictos de linderos entre los propietarios y colindantes y las discrepancias en áreas e perímetros, coordenadas UTM (Universal Transversal Mercatur) polígonos de los vértices, georreferenciación y corrección de las inexactitudes registrales por la existencia de discrepancias.

Las rectificaciones, corrección de inexactitudes regístrales, abandono y cualquier otro procedimiento orientado a corregir las deficiencias de las inscripciones con fines de formalización compatibilizando la realidad registral y acciones catastrales para corregir las discrepancias en áreas de linderos, perímetro, ubicación y otros datos físicos de los predios inscritos, remplazándolos con los datos del nuevo levantamiento catastral, cuando excedan los rangos de tolerancias registrales permisibles cuando se ejecuta un levantamiento catastral el procedimiento de rectificación, sub división, independizaciones, desmembraciones, actualizaciones catastrales esto debido a la existencia de toponimias como trochas carrozables, canales de riego, manantes, ojos de agua, y red de saneamiento básico esto se realiza sobre los predios que fueran inscritos con planos levantados con metodología anterior a base de fotografías aéreas, ortofotos, ortoimagen que no han sido georreferenciadas, mientras que con el uso de la tecnología automatizada el levantamiento topográfico catastral se realiza en presencia de los propietarios con la ubicación física del predio considerando los toponimias existentes, respetando linderos de los cercos.

1.2. OBJETIVOS.

1.2.1. Objetivo General.

Evaluar el estudio comparativo de la tecnología análoga PSAD56, y la tecnología automatizada WGS84 en la seguridad registral de predios rurales del Distrito de Andahuaylas, Región Apurímac.

1.2.2. Objetivos Específicos.

- Comparar la Tecnología Análoga PSAD56 (Datum Sudamericano Provisorio del año 1956), con la Tecnología Automatizada WGS84 (Word Geodetic System 1984) en el levantamiento catastral de las zonas de estudio.
- Revisar los catastros de los predios rurales de los sectores de Curibamba, Ccoñeccpuquio, Choccepuquio, Cuncataca, Yunca y Ccarancalla del Distrito de Andahuaylas.
- Determinar las discrepancias en área y perímetro, ubicación física, coordenadas UTM (universal transversal mercatur), polígonos y georreferenciación de las zonas de estudio.

1.3. JUSTIFICACIÓN.

El trabajo de investigación es primeramente descriptivo ya que la investigación requiere especificar las características de los sectores de estudio, al revisar la bibliografía se pudo establecer que el diseño de la investigación permitirá conocer los cambios geodésicos, topográficos ubicación de predios y polígonos de los vértices de los predios titulados y catastrados por Ministerio de Agricultura, y por el ex PETT y situación de propietarios y posesionarios campesinos, grupos familiares, que a partir del estudio comparativo de la tecnología análoga catastral, permitirá

conocer como defiere de la tecnología automatizada se dará confianza y credibilidad a la seguridad jurídica registral de predios sostenibles. El estudio tendrá un aporte significativo, debido a que la tecnología análoga y automatizada relacionados con la seguridad jurídica registral predial, son mínimos, y sus alcances, son muy superficiales. Si bien existió un proyecto de formalización de propiedad, sobre resultados absolutos, para evaluar y corregir ciertas ineficiencias que no daban seguridad al proceso de catastro y saneamiento integral. Un buen catastro, podríamos definir, es aquel que contribuye para la distribución equitativa de las cargas tributarias que promueve la seguridad de la propiedad y crea bases para la planificación urbana rural y regional. Justamente esta última afirmación abrió el camino para la visión moderna del Catastro. Este registro pasa a contemplar, además de los aspectos económicos, físicos y jurídicos tradicionales, los datos ambientales y sociales del inmueble y de las personas que en él habitan.

1.4. **HIPÓTESIS**.

Con la tecnología análoga Datum PSAD 56 (Datum Sudamericano Provisorio del año 1956) y la tecnología automatizada WGS84 (Word Geodetic System 1984), en la seguridad jurídica registral de predios rurales de los sectores Curibamba, Ccoñeccpuquio, Choccepuquio, Cuncataca, Yunca y Ccarancalla en los años 1999 – 2010; se usan estas tecnologías para hacer nuevos levantamientos topográficos más exactos para evitar conflictos de linderos entre los propietarios y colindantes y las discrepancias en áreas e perímetro, coordenadas UTM (Universal Transversal Mercatur) .

CAPITULO II

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. ANTECEDENTES.

El Catastro Rural en el Perú, surge como parte del proceso de la Reforma Agraria, aplicada a partir de 1969, fue levantado por la Ex Oficina General de Catastro Rural en la década del 70 estaba orientado al estudio de la tenencia de las tierras y tenía un carácter fiscal. Comprendió la costa, sierra y ceja de selva. Por su naturaleza, se estableció que este catastro "no establecía ni modificaba derechos de propiedad", permitió hacer un inventario de la tenencia de tierras afectadas y expropiadas (Decreto Ley No. 17371 del 14 de enero de 1969). Bajo los lineamientos del PETT, el catastro fue esencialmente jurídico y abarco los predios de particulares y del estado (**Gutiérrez, 2007**).

Período 1969 -1990. El carácter administrativo del primer catastro rural nacional, permitió llevar a cabo la ejecución de la Reforma agraria, al promulgarse el Decreto Ley No. 17716 en 1969, proceso que modificó la estructura de la tenencia de las tierras en el país. Este catastro levantado con base en la información de campo, obtenida con una simple declaración del ocupante, originó inseguridad e inexactitud en la constatación de linderos y en los datos consignados en las fichas catastrales. La legislación vigente determinaba que el establecimiento o las modificaciones a los derechos de propiedad no estaban sujetas a la información catastral

(**Catastro Rural-Gutiérrez, 2007**).

Periodo 1992-1996. En 1992, mediante la Octava Disposición Complementaria de la Ley No.25902; Ley Orgánica del Ministerio de Agricultura, se crea el Proyecto Especial Titulación de Tierras y Catastro Rural-PETT, cuyo objetivo es el de titular y/o perfeccionar (sanear) la titulación realizada mediante la Reforma Agraria y lograr la inscripción registral de todos los predios rurales adjudicados en aplicación del Decreto Ley 17716 y culminar con los procedimientos de adjudicación y titulación que habían quedado inconclusos (**Gutiérrez, 2007**).

En el año 1991 se promulga el Decreto Legislativo No. 667 – Ley 27161 del Registro de Predios Rurales, Aprobado al inicio del gobierno del Ing. Fujimori, esta Ley significó un importante cambio en materia de la formalización de la propiedad rural en el Perú, estableciendo un trámite simplificado para la inscripción de propiedad de los particulares. Aunque la Ley permite la inscripción del derecho de propiedad y de la posesión, se ocupa especialmente de aquellos casos de personas que poseen predios por más de cinco años, sean éstos del Estado o de particulares. Las disposiciones de esta Ley no se aplican a las comunidades campesinas, las que deben recurrir a la Ley de Deslinde y Titulación del Territorio Comunal y complementariamente a la Ley General de Comunidades Campesinas.

Según **Santos, 2005**; describe sobre el Ortofoto verdadera (True-Ortho) y Lídar, el posible futuro de la cartografía catastral urbana; Las ortofotos fueron realizadas inicialmente a partir de película.

(Catastro Rural-Santos 2005)

fotográfica utilizada para obtener imágenes mediante cámaras aéreas. Como todas las técnicas relacionadas con la imagen, la fotogrametría ha evolucionado de forma drástica desde las imágenes analógicas a las digitales. En el campo de dicha técnica, se ha pasado en unos años desde las soluciones opticomecánicas de tipo totalmente analógico a las analíticas, que significaban la entrada de la informática (hardware + software) combinada con imágenes analógicas pero la revolución real aparece en estos momentos actuales de la mano de la imagen digital.

Según **Vela, 2014**, hace una evaluación actual de las parcelaciones de tierras (proceso de titulación realizado por el PETT), en hogares rurales de la carretera Iquitos-Nauta, provincia de Maynas, región Loreto, en donde determina que en cuanto a la situación de los parceleros actualmente se tiene que, el 84,71% de propietarios son quienes conducen los mismos, e inclusive se reporta a hijos como conductores de parcelas (5,88%), dentro del conjunto familiar (múltiple). Existe fraccionamiento de parcelas por herencia, donde el trabajo dentro del mismo actúa de manera conjunta con la familia. El 99,12% afirma residir en el predio en viviendas construidas de material noble.

2.2. ETAPAS DEL PROCESO DEL CATASTRO RURAL.

Según **Ordoñez, 2004**; el proceso del catastro rural clasifica en las siguientes etapas:

(Etapas del Proceso del Catastro Rural-Ordoñez 2004)

a. Formulación del proyecto catastral y planteamiento de vuelo aerofoto graficó.

La formulación del proyecto catastral es la etapa donde se definen las especificaciones técnicas del flujo de actividades el presupuesto y el pago de requerimiento del proyecto. Entre otras cosas se deben de terminar la escala del plano catastral, escala de foto, formato de la ficha de empadromiento, formato de padrón catastral, según las particularidades de cada estudio. El planeamiento de vuelo se realiza en función de las especificaciones técnicas previamente definidas y tiene por objetivo determinar todos los datos técnicos requeridos para efectuar un levantamiento Aero topográfico en el ámbito del estudio. Los principales parámetros a definir en esta etapa son: altura y dirección de vuelo, número de líneas de vuelo, distancia entre líneas de vuelo etc.

b. Control terrestre

Tiene por finalidad obtener una red de puntos del área de estudio con posición conocida dentro del sistema de coordenada UTM, a partir de la red geodésica nacional. Se realiza mediante técnicas de poligonacion geodésica utilizando equipos topográficos de alta presión (estación total o GPS).

c. Fotogrametría

Comprende una serie de labores que tienen por objetivo la obtención de base topográfica del plano catastral, y comprende:

(Etapas del Proceso del Catastro Rural-Ordoñez 2004)

- ✓ **Aerotriangulaion**

  Es un recubrimiento óptico mecánico que permite densificar los puntos de control obtenidos en la etapa anterior. Se efectúa con la finalidad de disminuir los costos de control terrestre y principalmente para satisfacer la condición mínima necesaria de la restitución fotogramétrica, el que exige un mínimo de seis puntos con coordenadas conocidas por cada modelo estereoscópico.

- ✓ **Restitución fotogramétrica**

  Es un proceso que consiste en la transformación de una proyección cónica (foto aérea) a una proyección plana en UTM. El procedimiento consiste en la fijación de la marca flotante del restituidor de la superficie del terreno a una altitud determinada y navegar manteniendo la marca flotante fija en la superficie por toda el área hacer restituida. En movimiento de la marca flotante se tramita a un sistema graficado que va dibujando la curva de nivel o el detalle topográfico en restitución sobre un papel estable.

- ✓ **Dibujo cartográfico**

  El producto de la restitución es un mapa base que recibe el nombre de manuscritos donde los elementos geométricos son diferenciados mediante colores y son graficados de acuerdo a las especificaciones técnicas cartográficas.

(Etapas del Proceso del Catastro Rural-Ordoñez 2004)

d. Relevamiento catastral

Esta etapa consiste en obtención de la información catastral en campo i su procesamiento posterior, comprende el siguiente:

- ✓ **Linde ración**

Es un proceso de foto identificación que consiste en la demarcación de los límites de los predios en una foto aérea y la elaboración de una ficha de linderacion donde se registra el nombre del conductor o propietario y otros datos de las parcelas

- ✓ **Empadronamiento.**

EL proceso de empadronamiento es la fase donde se recaba la información de tendencia y otros relacionados con la explotación y uso de la tierra.

- ✓ **Restitución de linderos**

Las fotos lideradas son restituidas para transformar la proyección cónica de la foto aérea a una plana en coordenada UTM.

- ✓ **Dibujo de linderos**

Los linderos restituidos son dibujados sobre un papel estable de acuerdo a las normas técnicas. Luego ala interior de cada predio se rotula el número de registro catastral correspondiente.

(Etapas del Proceso del Catastro Rural-Ordoñez 2004)

- ✓ **Clasificación de uso y areado**

En una copia del plano final se realiza la clasificación del uso que consiste en la identificación y coloreado de los diferentes usos presentes al interior de cada parcela. Posterior mente se cuantifica el área total de cada predio y de los diversos usos.

- ✓ **Procesamiento**

Final mente las áreas totales y de uso; así como el resumen de las fichas de empadronamiento son procesados mediante programas para obtener el padrón catastral.

e. SIG en el catastro

El catastro es una actividad que involucra el manejo de gran cantidad de información tanto espacial como tabular y su aprovechamiento demanda de sistemas de administración eficiente debido a esta características la preocupación de los especialistas a estado orientado al desarrollo de sistemas computarizados que permitan entre otros la accesibilidad en medita a todo el conjunto de datos catastrales mediante opciones de flexibilidad para generar reportes de acuerdo a los requerimientos variantes, posibilidades de comunicación con otros sistemas de base de tatos etc. Ver diagrama del proceso catastral. Plano catastral: se obtiene por súper posición del plano topográfico con el plano de tenencia y llevara como título “plano catastral”.

(Planeamiento de vuelo-Ordoñez 2004)

2.2.1 Plano topográfico base.

2.2.1.1. Planeamiento de vuelo.

Según **Ordoñez, 2004;** manifiesta sobre el planeamiento de vuelo, considerar los siguientes parámetros:

a. Elementos de la planeación y evaluación de vuelo.

Los eventos utilizados en planeación de vuelos corriente mente empleados en fotogrametría son derivados del correspondiente nombre en inglés:

S: Tamaño de la fotografía (lado)

S: Tamaño del área fotografiada (longitud)

F: Distancia focal

C: Distancia principal

H: Altura del terreno

U: Recubrimiento longitudinal (%)

V: Recubrimiento lateral (%)

Z: Altura de vuelo

B: Base en la fotografía

p: Base en el aire

A: Distancia entre línea de vuelo

Gs: Velocidad del avión con respecto al terreno

E: Módulo de escala

Te: Tiempo de exposición

Elementos de la planeación y evaluación de Vuelo (-Ordoñez 2004).

I: Intervalo de exposición

MIF: Movimiento de la imagen en la fotografía

b. Relaciones y formulas.

Cuando el terreno a fotografiar es plano y horizontal, sería suficiente calcular la altura del vuelo, la separación entre líneas y el intervalo de exposición una sola vez y esas mismas condiciones se aplicarán a toda la zona. La dificultad practica surge cuando el terreno es ondulado o montañoso ya que en tal caso la escala de la imagen fotográfica no es la misma para toda la fotografía ni es constante dentro de una misma exposición los recubrimientos i la relación base / altura varia de un para estereoscopio a otro. Por esta razón es necesario definir un plano “l” como cota de referencia (nivel medio del terreno) un plano alto “a “correspondiente a los puntos más altos del terreno i un plano “b” correspondiente a los puntos más bajos. Así tenemos:

“r” plano de referencia (nivel medio del terreno)

“a” plano definido por los puntos más altos

“b” plano definido por los puntos más bajos

“o” nivel de referencia del mar

“i” cota correspondiente a un punto genérico del terreno.

Elementos de la planeación y evaluación de vuelo (-Ordoñez 2004).

Figura N° 01. DISEÑO Y PLANEAMIENTO DE VUELO.

Escala = 1/E

Escala media = 1/Er Er/c = Zr/c = (Zo-hr)/c

Escala más pequeña = 1/Eb

Escala Mayor = 1/Ea

La siguiente formula se deriva de la figura (1)

Lado de foto (terreno) Si = S x Ei

Altura de vuelo Z i = Ei x C

Separación entre líneas vuelo A i = s x Ei x (1-ui)

Base en el aire H i = s x E i x (1-ui)

Área fotografiada S i 2 = (s x Ei) 2

Recobramiento lateral: Vi = 1- (Ai / SxEi)

Intervalo de exposición I = Bi / GS

- ✓ **Numero de Fotografías por línea de vuelo (N.F.L.V.)**

  El número de fotografías por líneas de vuelo se obtiene dividiendo la longitud de esta por la base en el aire.

Diseño y Planeamiento de Vuelo Ordoñez- 2004.

El número de fotografías obtenido habrá que agregarle las fotos que generalmente se toman al principio y al final de cada línea de vuelo, en razón que la cámara ya se encuentra funcionando normalmente cuando se tomen las fotografías de las zonas de interés:

$$N.F.L.V. = \frac{Longitud\ linea\ de\ vuelo}{Base\ en\ el\ aire} + 1$$

- ✓ **Número de líneas de vuelo**

El número de líneas de vuelo se calcula considerando las separaciones entre las líneas de vuelo (A) ajustadas al plan de vuelo de la región si el terreno es plano.

$$N.L.V. = \frac{\Sigma Ancho\ del\ terreno\ a\ fotografiar - S}{A} + 1$$

- ✓ **Número total de fotografías (N.T.F)**

Se obtiene sumando el número de fotografías calculada para cada línea de vuelo.

$$N.T.F. = \Sigma\ de\ fotos\ para\ cada\ faja$$

También es posible calcular el número total aproximado de fotografías aproximado fotografías dividiendo la superficie de la zona por el área neta ganada por fotografías.

$$N.T.F = \frac{\text{Area total del terreno}}{Area\ neta}$$

Diseño y Planeamiento de Vuelo Ordoñez- 2004.

✓ **Área neta ganada por fotografía (AN.)**

Es la superficie de terreno fotografiado por primera vez con cada nueva fotografía.

$$A.N. = Area\ Neta = S^2 Ei^2 (1 - Vi)(1 - Vi)$$

✓ **Datos requeridos para la planeación**

Descripción de la zona, límites y características topográficas.

❖ **cámara aérea.**

Tipo

Objetivo

Distancia exposición

Diafragma

Tiempo de exposición

Formato

Capacidad (película o placas)

Ciclo

❖ **Avión**

Tipo y marca

Velocidad mínima

Tripulación

Velocidad del Crucero

❖ **Película**

Marca

Sensibilidad

Espesos de la película

Exposición del rollo

Filtro

- **Características de las fotografías**

Escala (1/E)

Recubrimiento longitudinal

Recubrimiento lateral

Época del Año

Hora del día

Tiempo de exposición (Te).

c. Diseño geométrico de un vuelo fotogramétrico para terreno plano.

Para efectos de este trabajo se considerará terreno plano, aunque la diferencia máxima de elevación no sobrepasa un 10% de la altura del vuelo sobre el terreno. Los datos básicos de la partida que se establecen previamente y que deben ser los resultados de un cuidadoso estudio, son los siguientes:

1/ EM: Escala media deseada de las fotografías

U: Recubrimiento longitudinal medio deseado en % entre fotografías

Consecutivas.

VM: Recubrimiento lateral medio deseado (en % entre

Diseño y Planeamiento de Vuelo Ordoñez- 2004.

Fajas adyacentes)

C: Distancia principal de la cámara

S: lado de la fotografía

En función de los datos anteriores se debe determinar los parámetros que van a constituir el diseño geométrico del vuelo. Son los siguientes

a: Dirección de las líneas de vuelo

A: Separación entre líneas de vuelo

B: Base en el aire (distancia entre exposiciones consecutivas)

ZM: Altura de vuelo sobre el nivel medio de terreno (altura media de vuelo)

Zo: Altura absoluta de vuelo (altura de vuelo sobre el nivel del mar).

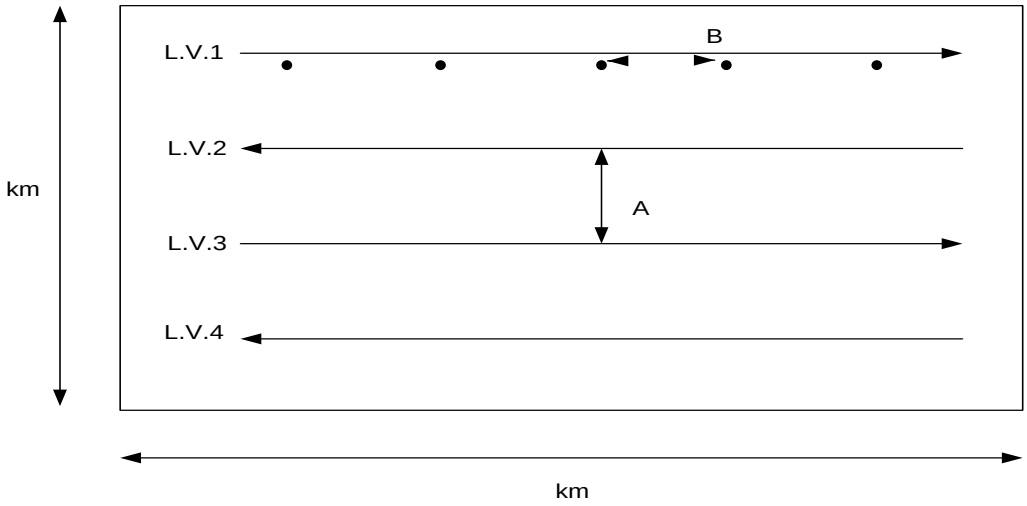
c.1. Determinación de la dirección de las líneas de vuelo.

Para terreno plano se piensa que la mejor dirección de las líneas de vuelo es aquella en el sentido que se tenga la mayor longitud, con lo cual se logra el menor número de líneas.

Determinación de la dirección de las líneas

De vuelo (Ordoñez- 2004).

Figura N°2. DETERMINACIÓN DE LÍNEAS DE VUELO.



c.2. Determinación de la separación entre líneas de vuelo (A).

La separación entre líneas de vuelo está en función del recubrimiento lateral.

Exigido Fig. N° 03.

A = S-RT S= lado fotografiado en el terreno

RT = VM S RT = Recubrimiento lateral en el terreno (valor absoluto)

A=S-VMS

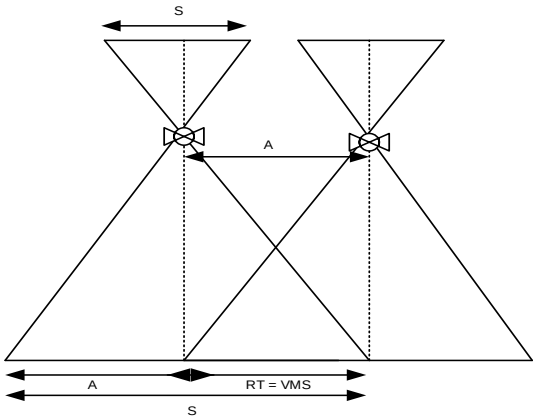
A=S (1-VM)

S=SEM

A=SEM (1-VM)…… (1)

Determinación de líneas de Vuelo Ordoñez, 2004.

Figura N° 03. DETERMINACIÓN DE SEPARACIÓN ENTRE LÍNEA DE VUELO (A)



C.3. Determinación de la base en el aire (B)

La base en el aire es función del recubrimiento longitudinal exigido. De

Acuerdo a la figura N°04 se tiene lo siguiente:

B=S-RL S=Lado fotografiado en el terreno

RL= uS R=Recubrimiento longitudinal en el terreno (valor absoluto)

B=S – Us

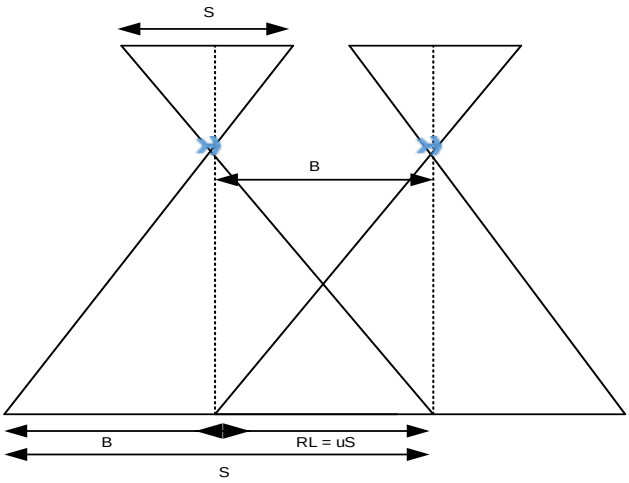
B=S (1-u)

S=S EM

B=s EM (1-u)… (2)

Determinación de Separación entre Línea De Vuelo (Ordoñez, 2004).

Figura N°04. DETERMINACIÓN DE SEPARACIÓN ENTRE FOTOGRAFÍAS AÉREAS (B).



C.4. Determinación de la altura de vuelo sobre el terreno (Z)

Por definición se conoce la siguiente formula de escala:

1/E = df/Dt

df =Distancia medida en la fotografía

Dt =La misma distancia medida en el terreno

Luego se tiene lo siguiente:

df/Dt = c/Z entonces

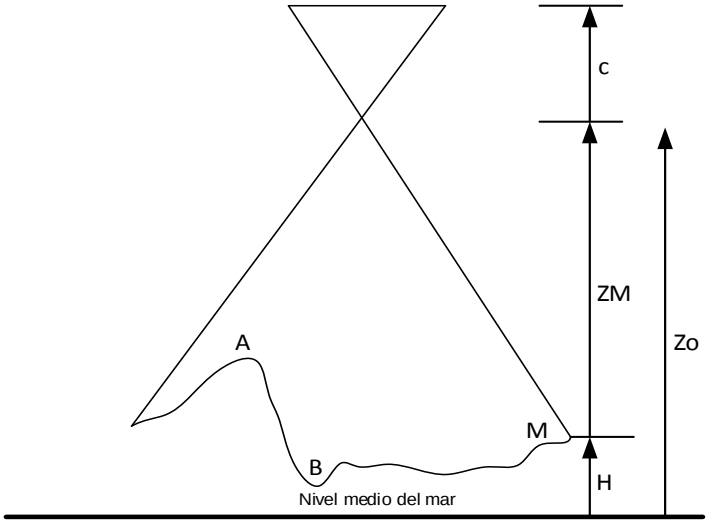
1/E = c/Z

ZM = c EM

C.5 Determinación de la altura absoluta de vuelo (Zo).

La altura absoluta de vuelo es función de la elevación del terreno y la altura de vuelo sobre el terreno. Fig. N° 5. **(b) Ordoñez 2004.**

Figura N° 05: DETERMINACIÓN DE LA ALTURA DE VUELO.



De acuerdo a la figura N° se tiene lo siguiente:

Zo=ZM + HM

HM= Elevación media del terreno sobre nivel del mar también por definición se establece la siguiente formula:

HM=1/2(HA+HB)

HA= Elevación del punto más alto “A” del terreno

HB= Elevación del punto más bajo “B” del terreno.

C.6. Confección de plano.

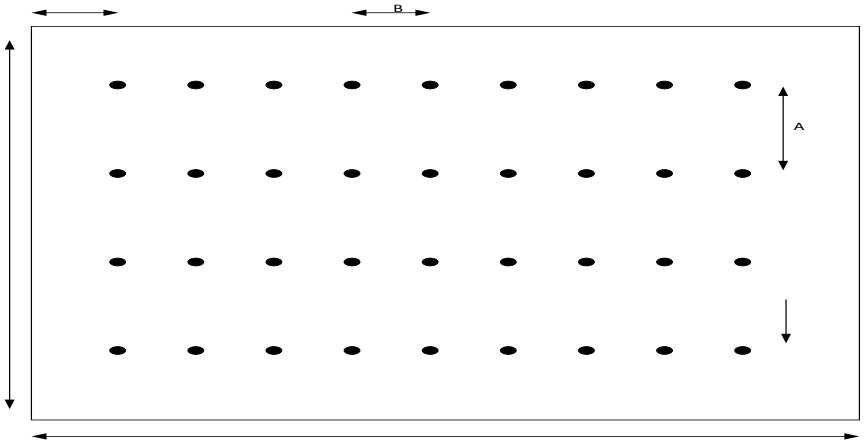
Habiendo terminado los parámetros necesarios, se está en la capacidad de confeccionar el plano. Inicialmente se recomienda dibujar sobre un papel transparente y una vez definido el proyecto perfectamente se dibuja sobre el mapa topográfico.

Determinación de la altura de Vuelo Ordoñez 2004.

- ✓ Se dibuja las líneas de vuelo según la dirección “a”, previamente determinación y con la separación “A” ya conocida. Desplazando el papel transparente sobre el mapa topográfico en sentido perpendicular a las líneas de vuelo, se igualan las distancias de las líneas extremas a límites del área por fotografiar.
- ✓ Sobre cada línea de vuelo se marca la posición de los puntos principales a la distancia “B” ya definitiva. entre línea y línea, estos puntos deben quedar debidamente enfrentados en dirección perpendicular a la línea de vuelo. para definir la primera y última fotografía en cada línea, debe tenerse presente que haya recubrimiento estereoscópico, dentro de los límites del área por fotografiar. (En la práctica se debe tener presente que los puntos principales no caigan sobre superficies de agua)
- ✓ Con el trabajo hecho en los pasos anteriores se dibuja el proyecto sobre el mapa topográfico.
- ✓ Finalmente se indica la altura absoluta de vuelo en cada línea (Fig. 06).

Determinación de la altura de vuelo Ordoñez 2004.

Figura N° 06: DISEÑO GEOMÉTRICO DE UN VUELO FOTOGRAMÉTRICO.



De esta forma queda elaborada el diseño geométrico de vuelo fotogramétrico documento que se le entrega a la tripulación encargadas de su ejecución. En la práctica se acostumbra tomar 2 a 4 fotos extra en la iniciación de cada línea de vuelo.

2.2.2. Control terrestre.

Según **Ordoñez, 2004**; menciona sobre el control terrestre, seguir los siguientes procedimientos.

2.2.2.1. Extensión del control horizontal.

Se hará normalmente por poligonáceo geodésica y eventualmente por triangulación geodésica partiendo de la red nacional de primer orden, los requerimientos son lo siguiente:

Diseño Geométrico de un Vuelo Fotogramétrico-Ordoñez 2004.

Cuadro N° 01. POLIGONACION Y TRIANGULACION.

Poligonácion:	Control azimutal	Máximo cada cinco lados
	Cierre azimutal	10”✓n o 3.5” n
	Exactitud en la media distancias	1/25000
Triangulación:	Cierre lineal	.030m✓k 0 1/20000
	Fuerza de figura	R1 50 R2 170
	Fuerza de figura entre bases	R1 175
	Control azimutal	Máximo cada 15 figuras
	Cierre de triangulación	5”
	Cierre lineal	1/20000

2.2.2.2. Extensión de control vertical.

Normal mente se efectúa por nivel trigonometría, por visuales reciprocas y simultaneas. Partiendo de la red de nivelación geodésica de primer orden.

Nivelación diferencial: Se partirá de los BMs de la red de nivelación geodésica de primer orden del país y la tolerancia de cierre es:

- ✓ Primer orden 0.004mm✓k
- ✓ Segundo orden 0.008mm✓k
- ✓ Tercer orden 0.012mm✓k

Poligonacion y Triangulación Ordoñez 2004

2.2.2.3. Estableciendo los puntos de control terrestre

- ✓ **densidad**

Será establecido por block aproximadamente perpendiculares a la orientación de los ejes de vuelo, procurando que haya un mínimo de 4 bandas en cada línea de vuelo por Aero triangular. El espaciamiento entre bandas será el siguiente:

Escala de vuelo.	**Máximo espaciamiento en modelo.**
1/50000	10
1/25000	10
1/17000	05
1/10000	05

- ✓ **Puntos de imagen**

- Dentro del marco señalado para la búsqueda del punto de control terrestre se identificará una que reúna las condiciones apropiadas materializadas en la siguiente forma:
- Picar la emulsión fotografiada y colocar el símbolo correspondiente
- Dibujar un croquis en el reverso de la fotografía y describir un punto de acuerdo con los detalles que aparecen en la foto y no en el terreno.

Estableciendo los puntos de control terrestre-(Ordoñez 2004).

- Nominar un punto con el número de la foto y una letra del alfabeto, comenzando por las últimas para el control horizontal y la primera para el control vertical.

✓ **Métodos de conexión**

Los puntos de imagen se conectarán alas del control básico y suplementario por métodos topográficos de radiación y poligonáceo permitiendo un solo punto auxiliar; en caso contrario se requiere de un cierre azimutal.

2.2.3. CARACTERISTICAS DE LAS FOTOGRAFIAS AEREA

2.2.3.1. Principios básicos de la fotografía

a. Definición

La palabra fotogrametría deriva etimológicamente de las siguientes palabras

Griegas:

Photos: que significa luz.

Grama: que significa está dibujando o escrito

Metrón: que significa medir

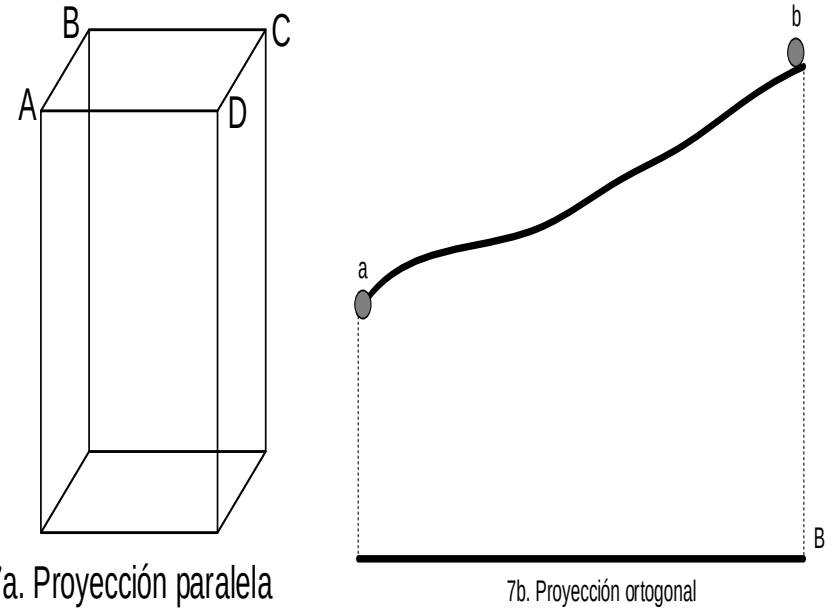
Entonces el significado original de las raíces griegas seria medir gráficamente por medio de la luz. Actualmente la fotogrametría es definida como la ciencia o arte de realizar mediciones

Características de las Fotografías Aéreas-Ordoñez 2004.

b. Tipos de proyección

- ✓ **Proyección paralela**. En la figura N°07a, el cuadrado ABCD proyecta rayos paralelos sobre la base.
- ✓ **Proyección ortogonal.** La figura N°07b nos muestra un ejemplo donde el lado (a-b) proyecta sus perpendiculares al plano horizontal.
- ✓ **Proyección central**. En la figura N°07c se visualiza que los rayos de proyección del terreno están pasando por un mismo punto llamado centro de proyección.

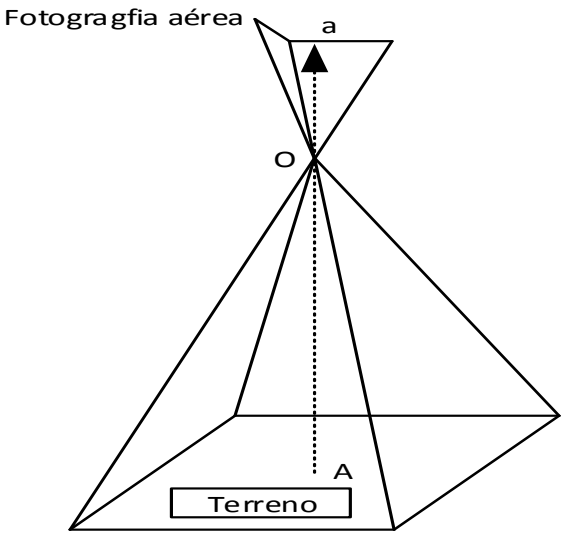
FIGURA N° 07. **DISEÑO PROYECCIÓN PARALELA**



7a. Proyección paralela

7b. Proyección ortogonal

Diseño Proyección Paralela-Ordoñez 2004.



7c. Proyección central

c. Elementos de una fotografía área vertical.

- ✓ Altura de vuelo (Z): es la distancia del centro de proyección (centro del objetivo) al plano del terreno.
- ✓ Distancia principal (c): es la distancia del centro del objetivo al plano del objetivo.
- ✓ Estación de exposición (o): la posición que ocupa el punto “o” en el espacio en el momento de la exposición.
- ✓ Punto medio (m): la intersección de la vertical que pasa por el centro de proyección con el plano negativo.
- ✓ Punto principal (p): es la proyección ortogonal del centro de proyección sobre el plano de la fotografía.

Elementos de una fotografía área vertical Ordoñez 2004.

- ✓ Isocentro (i): es el punto en que el bisectriz del Angulo determinado por la perpendicular al plano negativo y la vertical que pasa por el centro de proyección, corta el plano negativo. Si la fotografía es vertical o casi vertical de 3° los tres puntos (principal, isocentro, y nadir) son coincidentes.
- ✓ Línea de vuelo: si las fotografías han sido tomadas con un recubrimiento longitudinal superior al 50%, es posible identificar el punto principal de cada foto y el adyacente. La visión en pares sucesivos delos puntos principales define la línea de vuelo, indicando asimismo la dirección del vuelo.
- ✓ Formato(S): es el mar5co o recuadro que limita la imagen fotografiada generalmente es de forma cuadrada (23x23cm, 18x18cm).
- ✓ Campo angular (a): es el Angulo en el vértice del como la luz que atraviesa el objetivo para formar la imagen se mide sobre el diagonal del formato.

Elementos de una fotografía aérea Oblicua y vertical Ordoñez 2004.

Figura N° 08: ELEMENTOS DE UNA FOTOGRAFÍA AÉREA OBLICUA Y VERTICAL.

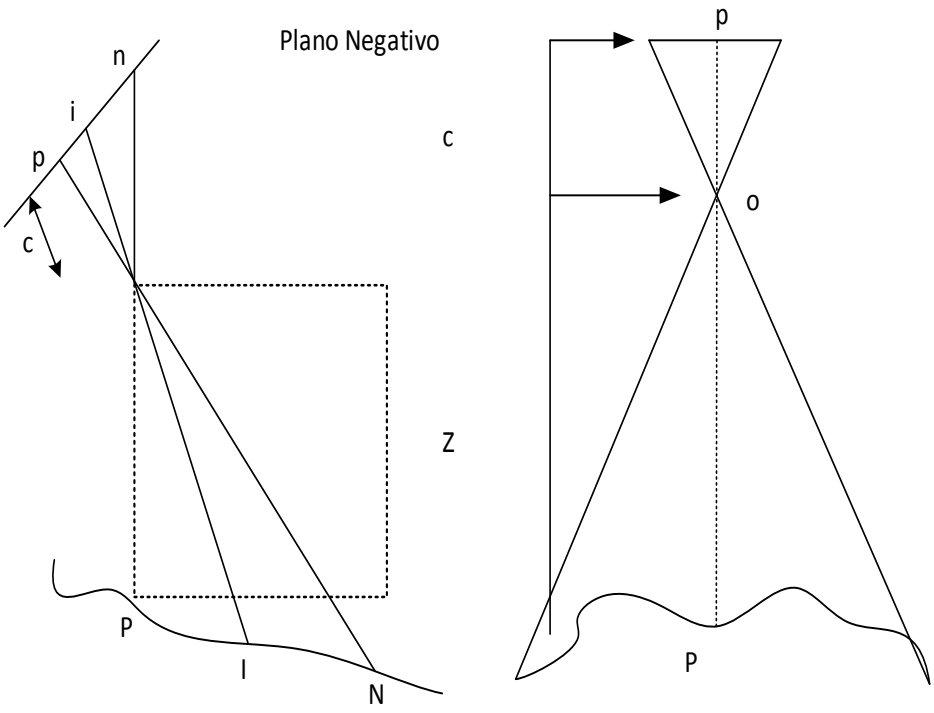
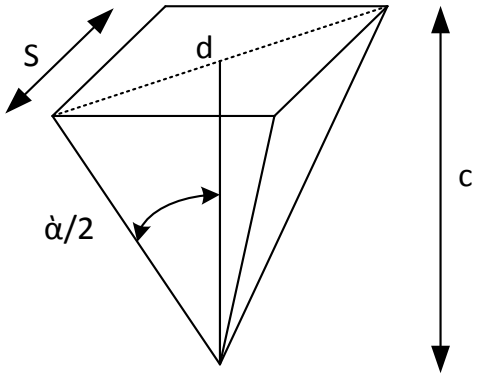


Figura N° 09. CAMPO ANGULAR.



$$tg\ \frac{a}{2} = \frac{\frac{d}{2}}{2}$$

$$\frac{a}{2} = arc\ tg \frac{d}{2C}$$

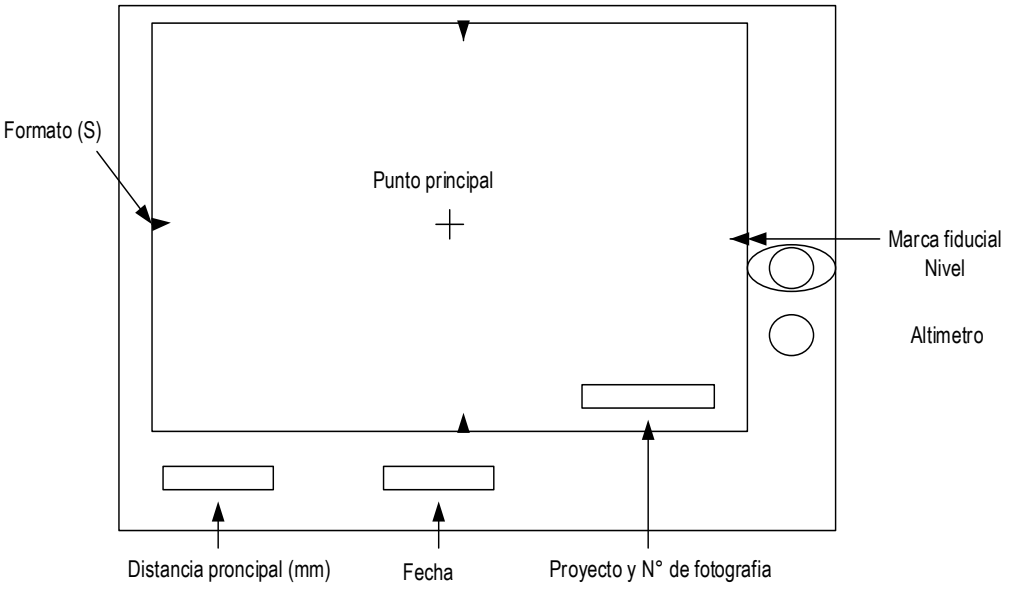
$$a = arc\ tg\ \frac{d}{2C}$$

Elementos Marginales de la Fotografía Aérea Vertical-Ordoñez 2004.

d. Información marginal en las fotografías aéreas.

La información marginal en las fotografías aéreas debe contener los elementos que se muestran en la figura 10.

Figura N° 10. ELEMENTOS MARGINALES DE LA FOTOGRAFÍA AÉREA VERTICAL.

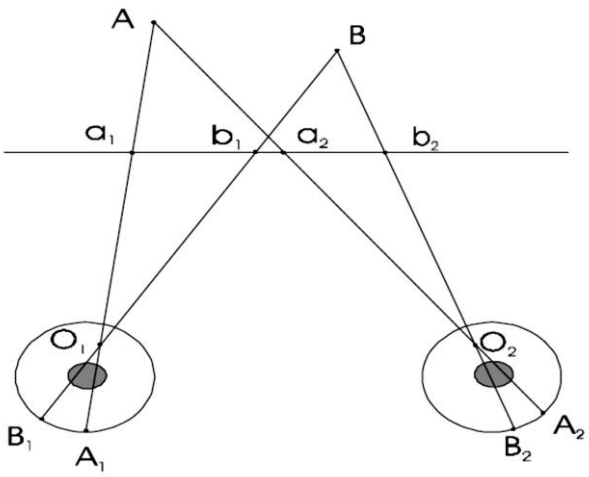


2.2.3.2. Visualización estereoscópica.

Según **Otero *et. al.* 2004**; menciona que la visión estereoscópica se obtiene mediante la observación de dos imágenes de la misma escena, fotografiada desde dos puntos de vista diferentes, bajo unas ciertas condiciones, consiguiendo así una visión en 3 dimensiones. Para obtener una visión estereoscópica correcta, cada ojo debe visualizar únicamente la imagen que le corresponde, además los rayos ópticos de los puntos homólogos deben intersectarse figura 11.

Elementos Marginales de la Fotografía Aérea Vertical-Ordoñez 2004.

Figura N° 011. VISIÓN ESTEREOSCÓPICA.

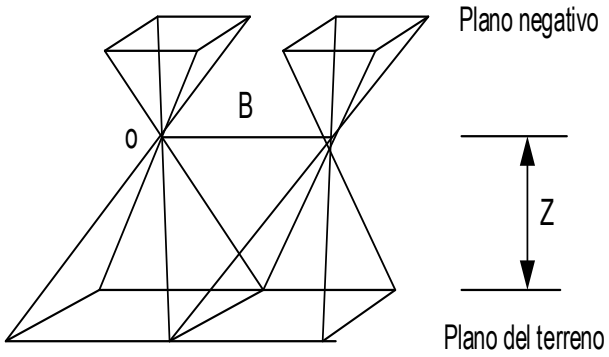


Las imágenes tridimensionales de los puntos homólogos aparecen en los puntos de intersección de los rayos respectivos. Con la visión estereoscópica se busca un efecto de relieve y otro de apreciación de distancias, de forma que, a partir de dos fotogramas, sea posible reconstruir un modelo donde poder realizar mediciones en altimetría y planimetría (**Otero *et. Al,* 2004**).

Según **Ordoñez 2004**; indica las consideraciones para que un par de fotografías aéreas puedan ser observadas estereoscópicamente, figura 12 y 13.

Visión Estereoscópica-Otero *et Al.* 2004.

Figura N° 12. PAR DE FOTOGRAFÍAS AÉREAS EN VISIÓN ESTEREOSCÓPICA.



La relación B/Z

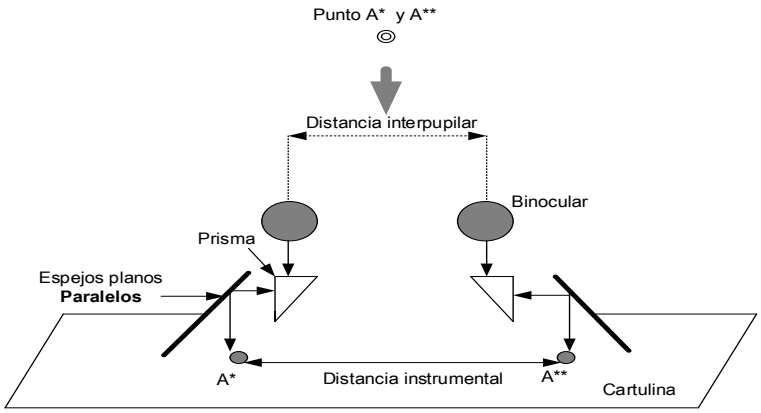
B = Base Aérea

Z = Altura de vuelo.

$0.02 \leq B/Z \leq 2$

- ✓ B/Z no es cero porque si no sería la misma fotografía tomada del mismo Ángulos
- ✓ B/Z no es 2 porque si no las imágenes serían muy diferentes
- ✓ La escala de la fotografía debe ser aproximadamente la misma
- ✓ Los ejes de la fotografía deben estar aproximadamente el mismo plano. Fig. N°13.

Figura N°13. PARTES DEL ESTEREOSCOPIO DE ESPEJOS.



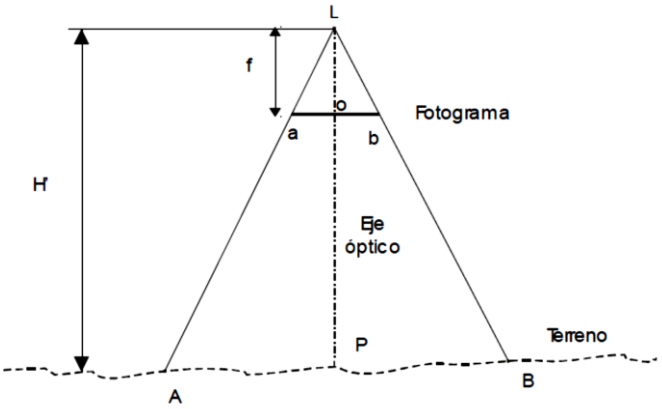
Partes del Estereoscopio-Otero *et. Al.* 2004.

2.2.3.3. Escala de la fotografía.

La escala de la fotografía es la relación entre una distancia en la fotografía y la misma distancia sobre el terreno. En una fotografía aérea, la escala varía con las diferentes elevaciones del terreno. Por tanto, la escala sólo será uniforme con respecto a un plano horizontal de referencia, a partir del cual se define dicha escala (**Otero *et. al.* 2004**).

✓ Escala de la fotografía aérea sobre terreno llano (fig. 14).

Figura N° 14. DETERMINACIÓN DE ESCALA SOBRE TERRENO LLANO.



La escala de la fotografía es directamente proporcional a la distancia focal de la cámara e inversamente proporcional a la altura de vuelo sobre el terreno.

$$\frac{ab}{AB} = \frac{f}{H} = \frac{1}{E} = Escala\ de\ la\ fotografia$$

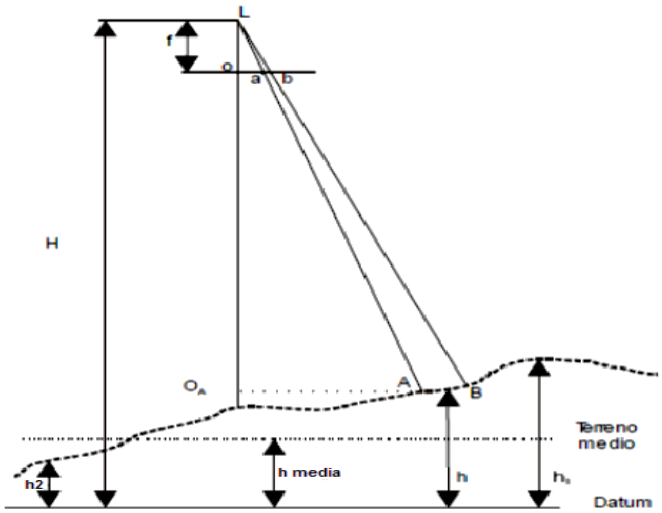
Siendo E. el módulo de la escala.

Determinación de Escala Sobre Terreno llano Otero *et. Al.* 2004.

✓ **Escala de la fotografía aérea sobre terreno variable.**

Cuando varía la elevación del terreno, varía la altura de vuelo sobre el mismo e igualmente varía la escala de la fotografía. Si aumenta la elevación del terreno, disminuye la altura de vuelo y, por tanto, aumenta la escala. Si, por el contrario, disminuye la elevación del terreno, disminuye la escala de la fotografía (**Otero *et. al*. 2004**).

Figura N° 15. DETERMINACIÓN DE LA ESCALA SOBRE TERRENO VARIABLE.



Para una imagen a una altura h:

$$\frac{1}{E} = \frac{f}{H - h}$$

Se puede afirmar que cada punto de la fotografía tiene una escala. Para generalizar el concepto de “escala de la fotografía” se recurre a la escala media.

Determinación de escala sobre terreno Variable Otero *et. Al.* 2004.

✓ **Escala media.**

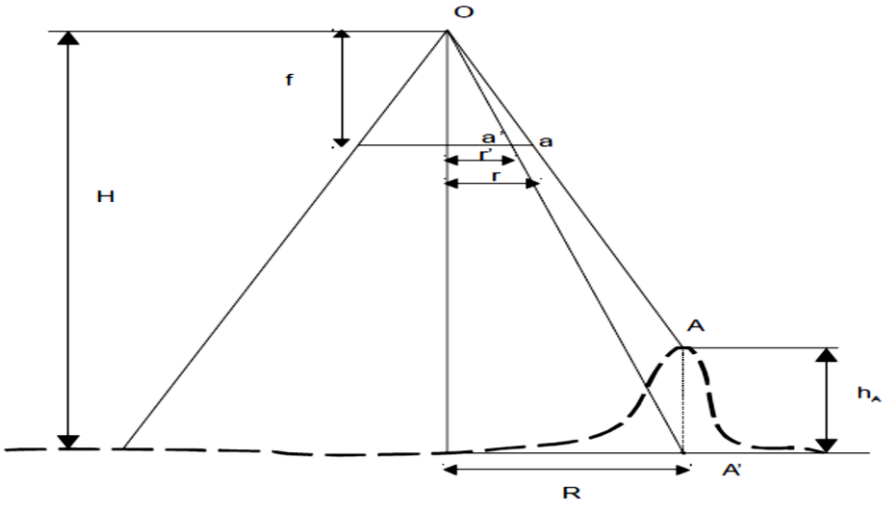
Es conveniente definir una escala media de una fotografía tomada sobre un terreno variable. Una escala media es la escala de un terreno, considerando una elevación media, h_m. A partir de la figura 15, se puede expresar:

$$\frac{1}{Em} = \frac{f}{H - hm} \qquad hm = \frac{h1 + h2}{2}$$

2.2.3.4. Desplazamiento debido al relieve.

La escala de la fotografía es variable en todos los puntos debido a los cambios de relieve. Como consecuencia de esto la altura de un objeto sobre el datum o plano de referencia provoca un cambio en la posición de ese objeto en la fotografía (**Otero *et. al*. 2004**).

Figura N° 16. DESPLAZAMIENTO DEBIDO AL RELIEVE.



La figura 16 representa una fotografía tomada a una altura de vuelo H sobre el datum o plano de

Desplazamiento debido al relieve-Otero *et. Al.* 2004.

Referencia, mediante una cámara cuya distancia focal es f. Se ha fotografiado un punto A, cuya altura se ha, que se sitúa en la fotografía en a. El punto imaginario A', situado sobre el plano de referencia, es la proyección perpendicular del punto sobre dicho plano que tiene una imagen en la fotografía en el punto a'.

La ecuación del desplazamiento de la imagen es:

$$\frac{r}{R} = \frac{f}{H - h_A} \frac{r}{r'} = \frac{H}{H - H_A}$$

$$\frac{r'}{R} = \frac{f}{H}$$

$$\frac{r}{r - r'} = \frac{H}{H - H + h_A} = \frac{H}{h_A} \qquad \Delta d$$

$$= r - r'$$

$$\Delta \boldsymbol{d} = \frac{\boldsymbol{r}}{\boldsymbol{H}} * \boldsymbol{hA}$$

Δd: desplazamiento debido al relieve

R: distancia desde el punto principal de la fotografía al punto a.

2.2.4. Aero triangulación

La Aero triangulación es la técnica fotogramétrica que permite determinar las coordenadas de los puntos de enlace entre pasadas y modelos, así como los parámetros de orientación exterior (relativa y absoluta) de cada uno de los modelos

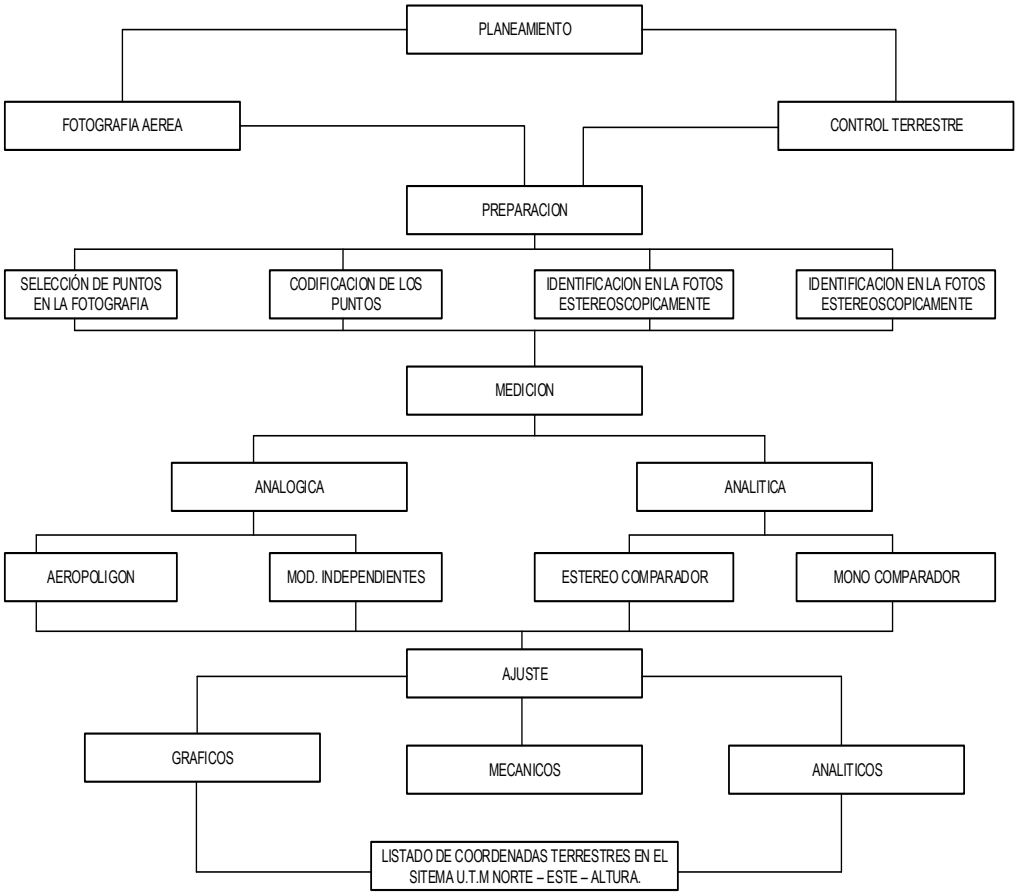
Aero Triangulación-Otero *et. Al.* 2004.

fotogramétricos, a partir de un mínimo número de puntos de apoyo tomados en el campo y ayudados de mediciones hechas en los fotogramas (**Santos, 2005**).

Según **Otero *et. al.* 2004**; el proceso de Aero triangulación se divide en dos partes:

- ✓ Triangulación radial, que determina únicamente la precisión planimétrica de los nuevos puntos, pero no su altura.
- ✓ La Aero triangulación espacial, mediante la cual se determinan planimetría y altura de los nuevos puntos.

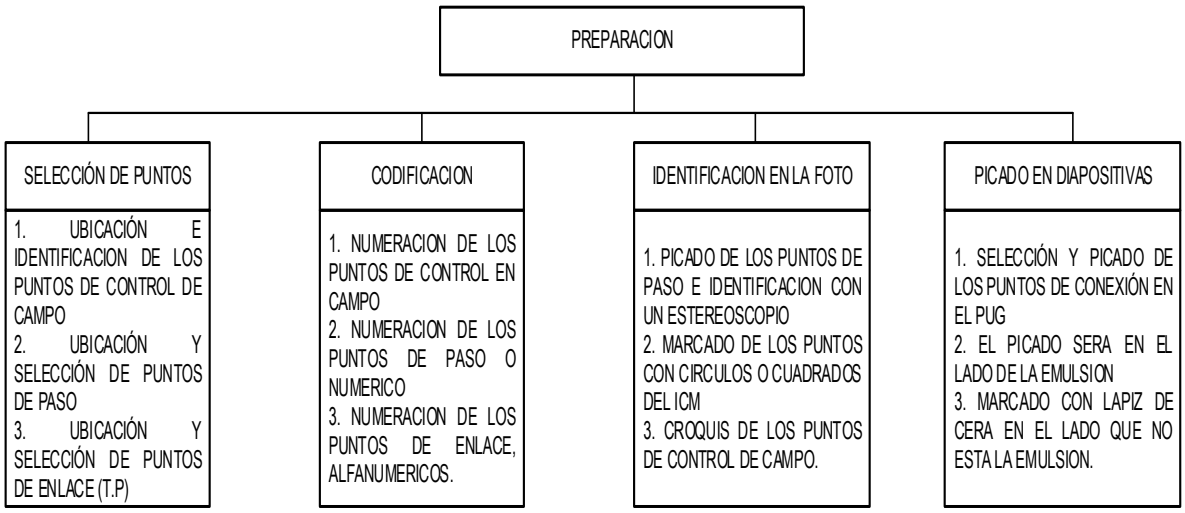
Figura N°17. SECUENCIA DE LA AEROTRIANGULACIÓN.



Fuente: Tomado de Ordoñez (2004).

Secuencia de la Aerotriagulacion-Ordoñez (2004).

Figura N°18. SECUENCIA DE LA PREPARACIÓN DE LA AEROTRIANGULACIÓN.



Fuente: Tomado de Ordoñez (2004).

2.2.5. Restitución fotogramétrica.

Según **Otero *et., al.* 2004**, Un aparato de restitución es un instrumento que permite determinar las intersecciones de los rayos homólogos de dos haces perspectivos, a partir de dos fotografías que constituyen un par estereoscópico. Estos aparatos se pueden clasificar en dos grandes grupos, en función de la forma de realizar la reconstrucción de los haces perspectivos:

- ✓ **Aparatos analógicos**: la reconstrucción se realiza de forma óptica o mecánica. Son los aparatos clásicos, que han sido básicos para el desarrollo de otros aparatos de fotogrametría. Son aparatos que realizan la reconstrucción por medios ópticos y mecánicos, con una alta precisión. Estos aparatos han alcanzado unos límites en su desarrollo, por lo que están

Secuencia de la preparación de la Aero triangulación-Otero *et., al.* 2004.

Siendo sustituidos por los aparatos analíticos con unas posibilidades de mejora mucho mayores. Un aparato analógico debe estar compuesto de:

- Un sistema para reconstruir los haces perspectivos.
- Un sistema que posibilite el ajuste del modelo: escala, orientación relativa y absoluta.
- Un dispositivo de visión estereoscópica.
- Un mecanismo de restitución para materializar, automática y constantemente, la intersección de los dos rayos perspectivos homólogos.
- Un medidor de coordenadas de los puntos de intersección que posibilite su lectura y registro.
- Un dispositivo de dibujo para representar el modelo.

✓ **Aparatos analíticos**: la reconstrucción es de forma matemática. Son los aparatos que se imponen actualmente al no tener limitaciones mecánicas ni ópticas, además pueden acoplarse a ordenadores, lo que aumenta su capacidad. En los restituidores analíticos no se realiza una materialización de los rayos perspectivos como en los restituidores analógicos. Se establece una correspondencia entre los puntos homólogos de las fotos y del modelo por vía analítica, aplicando una transformación de coordenadas mediante un calculador. Un restituidor analítico consta de:

Secuencia de la preparación de la Aero triangulación-Otero *et., al.* 2004

- Un instrumento de visualización que permite la identificación y puntería sobre puntos homólogos de la foto y el modelo. Estos instrumentos son los comparadores.
- Un calculador, que realice la transformación de coordenadas.
- Un registrador de coordenadas, que proporcione y almacene la información.

2.2.6. Levantamiento catastral.

2.2.6.1. DE LAS UNIDADES TERRITORIALES.

De conformidad con la definición establecida en el Reglamento del Decreto Legislativo Nº 1089, las Unidades Territoriales son ámbitos geográficos o zonas de trabajo donde COFOPRI ejecuta acciones de catastro, formalización y titulación de la propiedad rural, y están determinadas en función a un distrito, valle, sector o Proyecto (Plan) de vuelo (**COFOPRI, 2009**).

2.2.6.2. DE LA DELIMITACIÓN DE LOS ÁMBITOS DE LOS PROYECTOS CATASTRALES CON RELACIÓN A LAS UNIDADES TERRITORIALES

Según **COFOPRI, 2009**; Los Proyectos Catastrales son los ámbitos donde se desarrollará el levantamiento catastral, sea cual fuere

De las Unidades Territoriales-COFOPRI 2009.

la metodología empleada (aerofotografía, GPS y Estación Total). Dentro de estos proyectos se pueden establecer las unidades territoriales que las oficinas zonales definan. Para su delimitación se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Se deberá considerar el límite del proyecto de vuelo, límite de una provincia, distrito, o accidentes naturales notables, de tal forma que cualquier nuevo levantamiento catastral de predios individuales, se relacione por su posición geográfica y evitar de esta forma la creación indiscriminada de códigos de proyectos catastrales.
- Las Oficinas Zonales, en coordinación con la Dirección de Catastro, es la encargada de elaborar el mosaico de los ámbitos de los proyectos catastrales, por departamento, con su respectiva codificación.
- De ninguna forma, dentro de un mismo ámbito de un proyecto catastral, se podrán tener predios individuales con datum de origen diferentes.

De las Unidades Territoriales—COFOPRI 2009.

2.2.6.3. PARA UNA UNIDAD TERRITORIAL CUYO ÁMBITO CORRESPONDA A UN PROYECTO CATASTRAL LEVANTADO CON FOTOGRAFÍA AÉREA:

Constituidos por los diferentes proyectos de vuelo ejecutados o por ejecutar a nivel nacional con método fotogramétrico. En este caso la Dirección de Catastro será la encargada de la definición del límite del ámbito de proyecto catastral y la asignación de nombre del mismo, en base a la propuesta de la Oficina Zonal, pudiendo esta, de ser el caso, definir una o varias unidades territoriales a trabajar, según el ámbito que cubra el proyecto de vuelo (**COFOPRI, 2009**).

2.2.6.4. MATERIALES, INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA, OTROS.

Según **Ordoñez, 2004**: indica sobre los materiales e información cartográfica u otros, que se debe tener al realizar un levantamiento catastral por aerofotografía son los siguientes.

a. infraestructura:

- ✓ Un ambiente para la atención al público
- ✓ Un ambiente para el trabajo de gabinete
- ✓ Un ambiente para el procesamiento de datos
- ✓ Un ambiente de servicios generales

Materiales Información Cartográfica otros-COFOPRI 2009.

b. Equipos y muebles

- ✓ Computadora y software respectivo para procesamiento de datos
- ✓ Plano teca
- ✓ Equipo de perifoneo de mensaje
- ✓ Estereoscópico de espejo y de bolsillo
- ✓ Escritorio, archivadores, sillas
- ✓ Materiales de dibujo: escalimetro, escuadras, lapiceros y lápices, calculadora, lupa
- ✓ Mochila, equipo de linde ración de campo
- ✓ Vehículo para trabajo de campo
- ✓ Fotocopiadora y scanner

c. Materiales, informaciones cartográficas, otros.

- ✓ Dispositivos legales sobre creaciones jurisdicciones políticos administrativos
- ✓ Plano y disposit5ivi de loa proyectos de irrigación
- ✓ Fotografías aéreas, índice de vuelo, ampliación fotogramétrica
- ✓ Planos topográficos y catastrales anteriores si existen
- ✓ Avisos generales caratas informáticos, folletos y mensuales para perifoneo

Materiales Información Cartográfica otros-COFOPRI 2009.

- ✓ Notificaciones para empadronamiento
- ✓ Fichas catastrales i intrusivos para su llenado
- ✓ Relación de predios rurales expropiados y transferidos en propiedad a favor del estado.

d. Coordinación con las autoridades

Se realizan entrevistas con las autoridades tanto el gobierno regional como el gobierno local (municipios) a fin de que tengan conocimientos y faciliten el trabajo de levantamiento catastral

e. Publicación de avisos

Por medio de la prensa, radio o avisos a las asociaciones de agricultores en forma individual en la sede de los fundos se citará alosa propietarios y conductores indicándoles el motivo del trabajo los datos deben proporcionar y la fecha en el que se requiere su presencia en los respectivos fundos o parcelas.

f. División del trabajo

Por cada distrito político se asignará el número de empadronamiento que se necesario demarcando el área o límite de responsabilidad de cada empadronamiento y fijando la numeración correlativa de la corresponderá asignar a las unidades catastrales.

Materiales Información Cartográfica otros-COFOPRI 2009.

2.2.6.5. Foto identificación de linderos (linderación).

Para realizar la linderación con el método indirecto, nos basamos en los planos obtenidos por métodos fotogramétricos (planos de restitución) que reflejan todos los detalles que se aprecian en la ortofoto, con vectores que representan linderos de predios o muros divisorios, o alambradas y obras complementarias interiores al lote (edificaciones agropecuarias, acequias, canales de regadío, senderos internos, etc.), además de curvas de nivel, cotas de cimas altas y bajas (**SUNARP – SNCP, 2012**). El proceso de linderación consistirá en el recorrido alrededor del predio para la medición, rectificación o ratificación por parte del técnico catastral de los vectores restituidos conforme a la realidad existente en campo y validada por el titular o poseedor.

a. Fases de campo y/o linderación.

Según **COFOPRI, 2009**; establece los siguientes procedimientos para la linderación con orto fotos:

- ✓ El primer paso para el inicio de la foto identificación de los linderos, será el de ubicar o identificar los linderos de un predio en la foto (copias láser u ortofotos) y en el terreno, a través de detalles naturales o características más resaltantes del lugar.

Faces de Campo y Linderacion-COFOPRI 2009.

- ✓ Luego, en compañía del propietario o poseedor o representante designado, debidamente acreditado, el verificador catastral procederá a recorrer el perímetro del predio, trazando el mismo en la foto u ortofoto con bolígrafo de tinta seca de color rojo y de punta fina (por ningún motivo utilizará plumón). De ser necesario, terminada la fotoidentificación del predio, ésta deberá ser verificada con el informante.
- ✓ La unidad catastral de seis dígitos será colocada dentro del predio linderado (su ubicación deberá tener en consideración la orientación de toma de la fotografía-norte-), que será correlativo dentro del sector de trabajo y que no se deberá repetir dentro del ámbito correspondiente a la unidad territorial.
- ✓ Al momento de la linderación se deberá tener en cuenta los caminos o vías de accesos a los predios. Por razones de escala, los anchos de las vías y de los canales deberán ser medidos e indicados en las ampliaciones fotográficas, los mismos que serán considerados en la digitalización de los linderos.
- ✓ Simultáneamente con el trabajo de linderación se identificará y colocará en las fotocopias los nombres de los accidentes naturales y artificiales más importantes (ríos, puentes, carreteras, cerros,

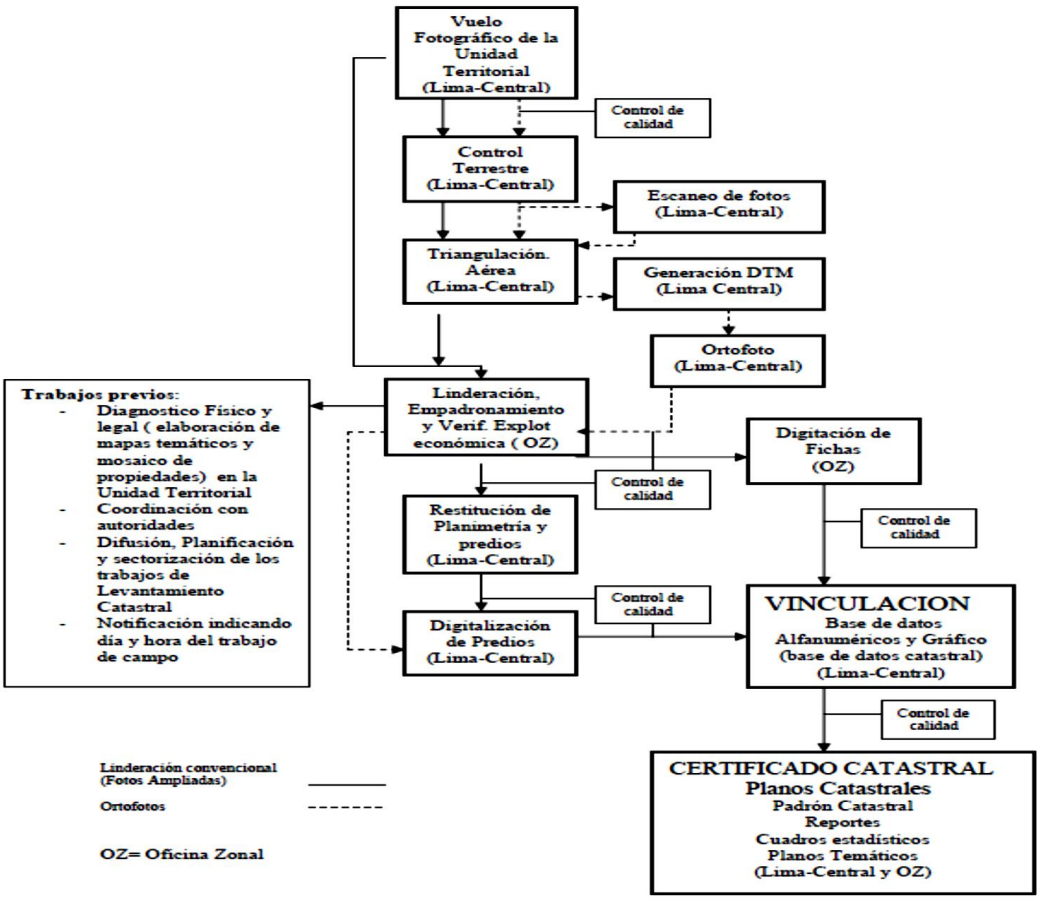
- ✓ ciudades, caseríos etc.), así como los límites políticos y comunales de acuerdo a las especificaciones técnicas del Área de Catastro.

b. Fase de gabinete.

En gabinete, la información de linderos consignada en las fotos o material de trabajo de campo, será transcrita por los dibujantes a las ampliaciones fotográficas u ortofotos, esta transcripción al igual que en el proceso de la linderación se hará con un bolígrafo de tinta seca en color rojo y de punta fina (jamás se debe usar plumón). Conjuntamente a la transcripción de linderos, se revisará el llenado de las fichas catastrales rurales y que su numeración sea la misma a la asignada al predio. Se verificará que la linderación transcrita sea la misma que fue identificada en el material de campo. Asimismo, se verificará la relación de unidades catastrales asignadas para cada sector de trabajo, la misma que será contrastada con el trabajo de campo (predios linderados y fichas), a fin de verificar que el total de predios linderados y sus códigos sea el mismo al total del número de fichas (**COFOPRI, 2009**)

Fase Gabinete-(**COFOPRI 2009**).

Figura N° 19. Diagrama de flujo de la linderación con fotografías aéreas.



Fuente: Tomado de COFOPRI (2009).

2.3. Levantamiento catastral con tecnología del método directo.

En los últimos años, la aparición de los levantamientos por satélite que pueden ser operados de día o de noche incluso con lluvia y que no requiere de líneas de visual libres entre estaciones, ha representado un gran avance respecto a los procedimientos de levantamientos convencionales, que se basan en la medición de ángulos y distancias para la determinación de posiciones de puntos (**Wolf y Brinker, 1997**).

La aparición de nuevas tecnologías persigue prioritariamente mejorar la

Diagrama de flujo de la linderación con fotografías aéreas (**Wolf y Brinker, 1997**).

Captura y registro de datos como es el caso de las libretas electrónicas que permite transformar esos datos en información en formatos digitales y gráficos. Aun cuando las nuevas tecnologías han impactado en el cómo se capturan y se procesan los datos, el conjunto de las actividades que contempla el levantamiento topográfico puede discriminarse en las mismas etapas que la topografía clásica tradicionalmente ha considerado, entre las que se puede mencionar la selección de equipos, planificación, señalización y captura de datos (**Swanston, 2006**).

2.3.1. Levantamiento catastral por el método del sistema de posicionamiento global (GPS).

Es un Sistema que hace uso de un conjunto de Satélites ubicados en el espacio agrupados en forma de constelaciones. Actualmente se conocen las siguientes constelaciones: NAVSTAR (Americano), GLONASS (Ruso) y **GALILEO (Europeo) en proceso (2009), (Pachas, 2009).**

Torres y Villate (2001); lo define como un sistema de medición tridimensional que utiliza señales de radio que proporciona el sistema NAVSTAR, esta constelación está integrada por 24 satélites artificiales que orbitan la Tierra en 12 horas. Esto permite que durante las 24 horas estén visibles al menos 5 a 8 satélites desde cualquier punto del planeta. Los satélites NAVSTAR, orbitan la tierra en 6 planos orbitales, de 4 satélites cada uno, a una altura aproximada de 20.200 Km. El NAVSTAR es utilizado por miles de usuarios civiles alrededor del mundo; el mismo fue diseñado,

Levantamiento Catastral por el método de sistema-(Pachas, 2009).

Financiado, controlado y operado por el Departamento de Defensa de Estados Unidos. Como sistema está integrado por tres segmentos: espacial, de control y el de usuario.

2.3.1.1. Funcionamientos del sistema de posicionamiento global.

Según **Ayala y Hasbu, 2012**; menciona que el funcionamiento del GPS radica en los siguientes aspectos:

a. La posición.

La situación de los satélites puede ser determinada de antemano por el receptor con la información del llamado almanaque (un conjunto de valores con cinco elementos orbitales), parámetros que son transmitidos por los propios satélites. La colección de los almanaques de toda la constelación se completa cada 12-20 minutos y se guarda en el receptor GPS. La información que es útil al receptor GPS (ubicado en el punto que queremos medir) para determinar su posición se llama efemérides. En este caso cada satélite emite sus propias efemérides, en la que se incluye la salud del satélite (si debe o no ser considerado para la toma de la posición), su posición en el espacio, su hora atómica, información doppler.

b. La distancia.

El sistema GPS tiene por objetivo calcular la posición de un punto cualquiera en un espacio de coordenadas (x,y,z),

Funcionamientos del sistema de posicionamiento Global Ayala y Hasbu 2012

Partiendo del cálculo de las distancias del punto a un mínimo de tres satélites cuya localización es conocida. La distancia entre el usuario (receptor GPS) y un satélite se mide multiplicando el tiempo de vuelo de la señal emitida desde el satélite por su velocidad de propagación (velocidad de la luz).

c. Sincronización.

La precisión y la exactitud en la medida de la distancia a los satélites son cruciales para el perfecto funcionamiento del GPS. Para ello, debemos disponer de relojes enormemente precisos, ya que una milésima de segundo a la velocidad de la luz puede suponer un error de 300 km. Para los satélites esto no supone un problema ya que cada uno de ellos dispone de un reloj atómico en uso como mínimo en su interior (cada uno lleva en su interior cuatro relojes de este tipo para asegurar que por lo menos uno funcione). Aunque su nombre dé a entender que funciona con energía atómica, este reloj no utiliza este tipo de energía. Su nombre proviene del hecho que utiliza las oscilaciones de un átomo determinado como "metrónomo".

Lamentablemente, dado el coste y el tamaño, es imposible disponer de un reloj atómico en un receptor GPS. Para solucionar este problema, los ingenieros que desarrollaron el GPS tuvieron la brillante idea de incluir (simular) un "reloj

Atómico" mediante la recepción de la señal de un satélite extra. La recepción de una señal extra permite que el receptor pueda calcular los errores producidos en la medición y comparación del tiempo y compensarlos, de ahí la necesidad de emplear cuatro satélites para la medición de nuestra posición, en lugar de tres como sería de esperar en un sistema tridimensional. Gracias a este "reloj atómico", los receptores pueden emplearse para algo más que el cálculo de posiciones.

d. Posición de cada satélite en el espacio.

Los satélites transmiten una serie de valores orbitales (almanaque), que proporcionan la situación de los satélites, definiendo su órbita alrededor de la tierra. Esta información es recibida por los receptores GPS con la cual se puede predecir para un momento dado la ubicación del satélite que envía la información. El Departamento de Defensa de los Estados Unidos realiza un control permanente de cada satélite, para lo cual tiene establecidas una serie de estaciones de control y para tal objetivo cada satélite pasa sobre cada una de las estaciones de control dos veces al día; de esta forma se puede determinar su altitud, posición y velocidad logrando determinar con esto los errores de “efemérides”, causados por la tracción lunar y solar y otros fenómenos celestes; luego de realizar los ajustes

Posición de cada satélite en el espacio-Ayala y Hasbu 2012.

Correspondientes se transmite la información al satélite, que luego emite esas pequeños correcciones junto con la información de tiempo. Por tanto, los satélites no solo transmiten los códigos para medir el tiempo transcurrido sino también información sobre su estado de salud y posición orbital exacta.

2.3.1.2. Componentes del sistema GPS.

Según que **Torres y Villate, 2001**; menciona que el GPS como sistema está integrado por tres segmentos: espacial, de control y el de usuario.

- ✓ **Segmento espacial.**

EL segmento espacial lo conforma una red de 24 satélites en órbita sobre el globo, a una altura de 20,200 km, con trayectorias sincronizadas para cubrir toda la superficie de la Tierra. Más concretamente, repartidos en 6 planos orbitales de 4 satélites cada uno. Las órbitas están orientadas de forma que hay una a nivel del Ecuador, dos órbitas formando 55º con el Ecuador y los 3 restantes son polares y equidistantes entre sí (Figura 20). Gracias a esta distribución, se pueden recibir señales de varios satélites desde cualquier punto de la superficie terrestre. El ciclo orbital es de medio día exacto (a nivel astronómico) que son

Componentes del sistema GPS-Torres y Villate 2001

12 horas sidéreas, equivalentes a 11 horas y 56 minutos en nuestra percepción temporal. La energía eléctrica que requieren para su funcionamiento la adquieren a partir de dos paneles compuestos de celdas solares adosadas a sus costados, con una superficie de 7.25 m2. Cuando se desea determinar la posición, el receptor que se utiliza para ello localiza automáticamente como mínimo tres satélites de la red, de los que recibe unas señales indicando la identificación y la hora del reloj de cada uno de ellos (Ayala y Hasbu, 2012).

Figura N° 20. EL SEGMENTO ESPACIAL GPS Y SU DISTRIBUCIÓN.

Fuente. Tomado de Ayala y Hasbu (2012).

El Segmento Espacial Gps y su Distribución-

(Ayala y Hasbu, 2012).

- ✓ **Segmento de control.**

  Está formado por una red de estaciones de monitoreo, ubicadas alrededor del mundo: Colorado (estación master), Hawai, Ascensión, Diego Garcia y Kwajalein. El propósito del segmento de control es monitorear el funcionamiento de los satélites, determinar sus órbitas y el funcionamiento de los relojes atómicos, así como enviar la información que será transmitida en forma de mensaje desde los satélites. (**Wells *et.al,* 1986**).

- ✓ **Segmento del usuario.**

  Está integrado por los receptores que captan las señales emitidas por los satélites y empleados para el posicionamiento estático o cinemático. En general se conoce como receptor GPS (**Casanova, 2002**) al instrumento que recibe y decodifica la señal del satélite calculando las coordenadas del punto deseado; es un equipo constituido (Figura 3), por una antena con preamplificador para capturar las señales emitidas por los satélites, canal de radio frecuencia, microprocesador para la reducción, almacenamiento y procesamiento de datos, oscilador de precisión para la generación de

Segmento del usuario (**Casanova, 2002**)

Códigos pseudoaleatorios, fuente de energía eléctrica, interface del usuario constituida por la pantalla, teclado y por un dispositivo de almacenamiento de datos.

2.3.2. Levantamiento catastral por el método estación total.

2.3.2.1. Estación total.

La incorporación de microprocesadores y distanciometros electrónicos en todos los teodolitos electrónicos, ha dado paso a la construcción de las Estaciones Totales. Con una estación total electrónica se pueden medir las distancias verticales y horizontales, ángulos verticales y horizontales, e internamente, con el microprocesador programado, calcular las coordenadas topográficas (norte[y], este[x], elevación[z]) de los puntos visados. Estos instrumentos poseen también tarjetas magnéticas para almacenar datos, los cuales pueden ser cargados en una computadora y utilizados con el programa de aplicación seleccionado (**Cruz, 2008**). Una de las características importantes tanto de los teodolitos electrónicos como de las estaciones totales, es que pueden medir ángulos horizontales en ambos sentidos y ángulos verticales con el cero en el horizonte o en el zenit.

2.3.2.2. Aplicación general.

Una Estación Total alcanza su máxima funcionalidad en **Levantamiento catastral por el método estación total**-(**Cruz 2008**).

La precisión es un requisito indispensable para el funcionamiento óptimo de la obra. En la Ingeniería de la construcción la Estación Total cumple con dos funciones esenciales (**Gordillo, *et. al*, 2012**).

- ✓ Levantamiento: Medición y representación de la realidad física existente en el terreno.
- ✓ Replanteo: Trazar sobre el terreno el diseño de una obra ya estudiada y proyectada.

En el tema de Catastro, es factible el uso de una Estación Total en zonas urbanas solamente debido a que el costo económico y el rendimiento se desfasan demasiado en zonas rurales, volviéndose ineficiente su aplicabilidad. Además es muy probable que en zonas urbanas su uso se vea restringido al levantamiento de los frentes de las propiedades por las limitaciones de visibilidad de los vértices posteriores de los lotes, y lo logra con una precisión inmejorable. En este caso habrá que combinar el método con el uso de la cinta métrica y brújula para la medición de la geometría interna de los predios. De cualquier forma no se debe olvidar que en catastro la aplicación de la Estación Total cumple una sola función: Levantamiento: Medición y representación de la realidad física existente en el terreno (**Gordillo *et al., 2012***).

Levantamiento Catastral por estación total-(Gordillo, *et. al*, 2012).

2.3.2.3. Funcionamiento.

Según, **Gordillo et *al., (*2012**); El funcionamiento del aparato se basa en un principio geométrico sencillo y muy difundido entre los técnicos catastrales conocido como Triangulación, que en este caso consiste en determinar la coordenada geográfica de un punto cualquiera a partir de otros dos conocidos. En palabras claras para realizar un levantamiento con Estación Total se ha de partir de dos puntos con coordenadas conocidas o en su defecto asumidas, y a partir de esa posición se observan y calculan las coordenadas de cualquier otro punto en campo. Se ha difundido universalmente la nomenclatura para estos tres puntos, y es usada por igual en cualquier modelo de Estación Total:

- ✓ **Coordenadas de la Estación (Stn Coordínate)**. Es la coordenada geográfica del punto sobre el cual se ubica el aparato en campo. A partir del mismo se observarán todos los puntos de interés.
- ✓ **Vista Atrás (Back Sight):** Es la coordenada geográfica de un punto visible desde la ubicación del aparato. El nombre tiende a confundir al pensar que este punto se ubica hacia atrás en el sentido que se ejecuta el levantamiento, pero más bien se refiere cualquier punto al que anteriormente se le

Coordenadas de la Estación (Stn Coordínate (**Gordillo, *et. al*, 2012**).

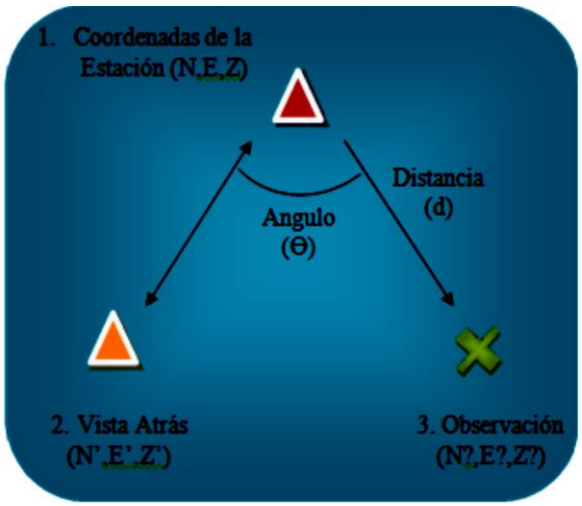
Determinaron sus coordenadas, mediante el mismo aparato o con cualquier otro método aceptable.

- ✓ **Observación (Observation)**: Es un punto cualquiera visible desde la ubicación del aparato al que se le calcularan las coordenadas geográficas a partir del Stn Coordínate y el Back Sight.

  Operacionalmente el proceso sigue también la misma secuencia:

  - ✓ Centrado y Nivelación del aparato (Stn Coordínate).
  - ✓ Orientación del Levantamiento (Back Sight).
  - ✓ Observación (Observation).

Figura N° 21. PROCESO DE FUNCIONAMIENTO DE LA ESTACIÓN TOTAL.



Pasó a Paso:

El aparato se ubica en el punto "1" y se orienta hacia el punto "2", ambos con coordenadas conocidas.

El aparato realiza un giro para observar el punto "3" obteniendo un ángulo "Θ" y una distancia "d".

A partir de toda esta información se realiza un cálculo matemático (algoritmo) para obtener las coordenadas del punto "3".

2.3.2.4. Linderación de predios con estación total.

La metodología con estación total y sus accesorios, será utilizada para zonas donde el GPS no sea funcional, como zonas de gran minifundio

Coordenadas de la Estación (Stn Coordínate (Back Sight).

y predios de muy pequeño tamaño, además de existir continuidad en este tipo de predios y poder rentabilizar los trabajos con esta metodología. Recordaremos que el empleo del método directo aumenta la precisión en aquellos elementos a medir cuyas geometrías sean regulares, es decir medir un cuadrado con método directo es mucho más preciso que por el método indirecto, pero en elementos cuya geometría es muy irregular, el método indirecto presenta sus ventajas, ya que el número de puntos no tendrá límite y serán tantos como el restituidor o fotointerpretador de, en cambio con el método directo, medir tantos puntos como en fotogrametría sería imposible (**SUNARP – SNCP, 2012**).

Según **COFOPRI (2009**), en el manual menciona sobre la aplicación y los procedimientos del levantamiento catastral que se sigue son los siguientes:

a. Aplicación y medios.

- ✓ **Equipos:**

Para el levantamiento topográfico se debe emplear equipos topográficos que estarán constituidos por estaciones totales y accesorios topográficos.

Proceso de Funcionamiento de la Estación Total (**Gordillo, *et. al*, 2012**).

- ✓ **Prueba de equipos:**

  Las estaciones totales y accesorios se deben revisar permanentemente para verificar su configuración y calibración de acuerdo a las especificaciones técnicas del equipo.

- ✓ **Software:**

  Serán necesarios los siguientes:

  Cada estación total tiene su propio Software de transferencia de información.

  Se utilizará los programas o rutinas para la conexión entre el colector y el computador.

  Software CAD, para realizar el procesamiento de datos de la información tomada en campo y para la edición de los planos topográficos.

b. Fase de campo

Todo levantamiento topográfico contempla las siguientes actividades:

- ✓ **Planeamiento:**

  Se deberá tomar en cuenta algunas condiciones básicas antes de empezar el trabajo de campo, como son las siguientes:

- Selección de puntos de control básico de la red geodésica Nacional o puntos densificados con GPS

Linderación de predios con estación total (**SUNARP – SNCP, 2012**).

- Toma de decisiones para la selección del método del levantamiento, los instrumentos y equipos necesarios, la comprobación y corrección de los mismos, la precisión requerida para el levantamiento.
- Determinación de la mejor ubicación de los vértices de una poligonal base o de referencia (ya sea abierta o cerrada); donde irá la estructura del levantamiento, medición de distancias horizontales y/o verticales entre puntos, objetos o detalles del terreno, ya sea en forma directa o indirecta
- Colocación y señalamiento de hitos de referencia para delinear, delimitar, marcar linderos y fijar puntos horizontales para replanteo posterior.
- Medición de ángulos horizontales entre alineamientos (líneas en el terreno).
- Localización o replanteo de puntos u objetos sobre el terreno con base en mediciones angulares y distancias previamente conocidas.

c. Fase de gabinete (cálculos de gabinete y ajuste en su caso).

Están ligados a la necesidad de verificar la calidad de los valores observados con normas de precisión establecidas, las desviaciones deberán ser

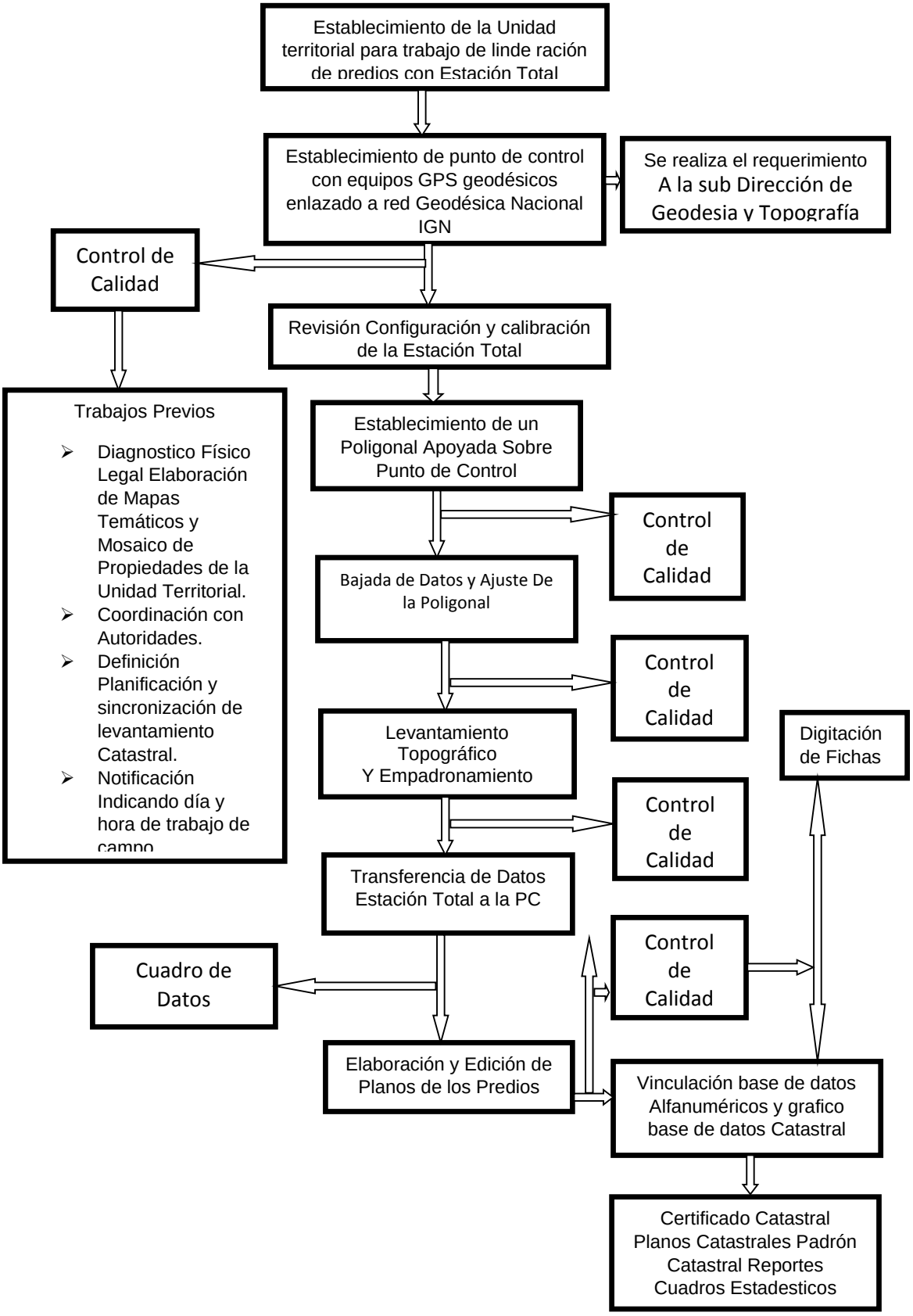
Linderación de predios con estación total (**SUNARP – SNCP, 2012**).

Corregidas de inmediato la información topográfica del plano perimétrico y parcelas agrícolas obtenida será proporcionada en forma gráfica y archivos digitales o texto cuando lo soliciten. La georreferenciación del predio consiste en la identificación física de cada uno de los vértices hasta haber concluido con el polígono, determinando su forma y dimensión.

Linderación de predios con estación total

(**SUNARP – SNCP, 2012**).

Figura N° 22. Flujo Gramo de Linde ración con Estación Total.



Fuente: COFOPRI, 2009

Flujo Gramo de Linde ración con Estación Total Fuente-COFOPRI 2009.

2.4. Seguridad jurídica registral

Según Blanco 2012.- Después de la invasión española se llevó a cabo un intenso proceso de recepción de las instituciones jurídicas hispánicas. Gunther González, afirma, citando a Roca Sastre, que en dicho momento histórico se encontraba vigente en España la pragmática de Carlos V, aprobada a propuesta de las cortes de Toledo. Esta disposición establecía que en cada ciudad que fuese cabeza de jurisdicción se encargaría a una persona que tuviese a su cargo un libro en donde se registrasen los censos, tributos, imposiciones o hipotecas sobre fincas; y de no registrarse dentro de un plazo específico, no haría fe ni se juzgaría conforme a dichos gravámenes, ni podía ser perjudicado por ellos cualquier tercer poseedor.

Posteriormente, Carlos III aprobó la pragmática del 31 de enero de 1768 estableciendo el “Oficio de Hipotecas” en todas las cabezas de partido a cargo de los escribanos de los ayuntamientos. Siguiendo con la explicación, Gunther Gonzales, citando a Gonzales y Martínez, nos afirma que: esta norma ordenaba que los funcionarios señalados llevasen libros separados por cada uno de los pueblos del distrito, y en donde tomasen razón, distribuyéndose los asientos por años de todos los instrumentos de imposiciones, ventas, redención de censos y tributos; ventas de bienes raíces, o considerados como tales, que constaré estar gravados con alguna carga; fianzas en que se hipotecaren tales bienes, escrituras de mayorazgos u obras pías y , generalmente, de todos los actos que contuviesen hipotecas o gravamen, o su liberación o redención.

Seguridad jurídica registral-Según Blanco 2012.

Según Rubén Guevara Manrique, 25 de noviembre 1872 los registros creados en ese entonces eran territoriales, lo cual significa que los actos y contratos sobre inmuebles se registraban en la jurisdicción en que se hallase el inmueble. En cuanto a la obligatoriedad de las inscripciones, éstas tienen carácter facultativo y por lo tanto los interesados se hallaban en libertad para registrar o no sus títulos.

Según Rubén Guevara Manrique nos dice que, al crearse el Código Civil de 1936, las normas sobre los Registros Públicos estaban contenidas en la sección quinta del Libro IV, actualmente derogado, según el cual se le denomina “Registros Públicos”. Anteriormente se le denomino “Registro de la Propiedad Inmueble, Mercantil y de la Prenda Agrícola”, nombre que por ser descriptivo y específico era muy limitado e inapropiado, por lo tanto fue correcta la opción de denominarlo solamente, “Registros Públicos”. La amplitud de esta denominación permitía comprender a las diversas clases de registros establecidas y se adecuaba a la evolución constante de esta institución.

Posteriormente, con la promulgación del Decreto Legislativo 667 en 1991, los legisladores hicieron reformas en el plano rural y crearon el Registro de Predios Rurales, el cual se incorporó al Registro Predial existente. Sin embargo, en 1996, el legislador creó la sección Especial de Predios Rurales que funcionaba dentro del Registro de la Propiedad Inmueble, con lo cual la competencia para la inscripción de predios rurales formalizados por el Proyecto Especial de Titulación de Tierras (PETT) se dividió entre el Registro Predial (con competencia sólo en el Departamento de Lima),

y la Sección Especial de Predios Rurales (con competencia en el resto del País). Cabe señalar, sin embargo, que en ambos casos se utilizaba la metodología creada por el Instituto Libertad y Democracia (ILD) para la formalización de predios rurales (D.L.667). Esta nueva Sección Especial de Predios Rurales – o sub-registro - tenía sus propias reglas, procedimientos y principios en temas relacionados a la inscripción de terrenos rurales.

Según el Registro Predial es creado en noviembre de 1988 bajo el Ministerio de Vivienda y Construcción y abrió sus puertas en enero de 1990. Posteriormente por la ley N° 26366 de fecha 16 de octubre de 1994 se crea el Sistema Nacional y la Superintendencia Nacional de los Registros Público (SUNARP), con la finalidad de "mantener y preservar la unidad y coherencia del ejercicio de la función registral en todo el país" 38. A dicho organismo se le incorporó el ya creado Registro Predial. Más adelante hablaremos concretamente de esta institución la cual es hasta ahora el organismo encargado de la organización y administración del sistema registral peruano.

Según Proyecto Especial de Titulación de Tierras y Catastro Rural – PETT en el 1992, se crea como un organismo con personería jurídica de derecho público interno y autonomía administrativa. Su principal misión era formalizar la propiedad de la tierra de uso agrario en todo el país y sus objetivos principales eran lograr la titulación y el saneamiento legal de la propiedad y la posesión de los predios rurales, contar con un nuevo catastro rural moderno y de carácter jurídico y fortalecer

Seguridad jurídica registral-Según (D.L.667).

El sistema de registro de la propiedad inmueble rural la formalización de propiedad masiva había sido un tema de discusión recurrente entre legisladores y políticos durante la década de los ochenta y comienzos de los noventa.

Según COFOPRI se crea por el decreto legislativo 803 de fecha 22 de marzo de 1996. Su Función Principal es diseñar, normar, ejecutar y controlar el proceso de formalización de la propiedad predial y su mantenimiento en la formalidad, comprende el saneamiento físico y legal y la titulación, la formulación del catastro predial, en el ámbito urbano y rural: Debido a esto, gracias a la actuación conjunta del Registro Predial Urbano y rural COFOPRI, se pudo introducir a una gran cantidad de predios a la formalidad, y así asegurar la protección de los derechos de propiedad implicados.

Posteriormente en al año 2006, debido a que estas medidas cuantitativamente no contribuyeron a mejorar el sistema de formalización de propiedad se tuvo que volver a trasladar dichas atribuciones a COFOPRI. Un año después de esta medida el PETT es absorbido por el COFOPRI convirtiéndose este último en el ente encargado de formalizar tanto las propiedades en áreas urbanas como rurales.

Según Jorge Eugenio Castañeda “la propiedad es el derecho de gozar y disponer libremente de nuestras cosas en cuanto las leyes no se opongan. Por otro lado, Arturo Valencia Zea formula que: La propiedad privada es, pues, el dominio libre y total de la voluntad de una persona sobre cualquier

Seguridad jurídica registral-Según D.L.667).

medio o instrumento de producción, sobre todos los bienes que se produzcan, sobre las mismas producciones de la inteligencia y sobre la fuerza de trabajo de los trabajadores que se compra por un salario.

Según lo que nos dice Gunther Gonzáles, el Registro de la Propiedad Inmueble del Perú acoge, expresamente, el sistema de Folio Real, debido al cual todos los actos referidos a un inmueble determinado se agrupan en una sola hoja, bastando la consulta de esta para determinar el historial jurídico del inmueble.

Según Ramón y Luis Roca Sastre, debemos entender que el registro de la propiedad inmueble posee un carácter instrumental, ya que de él se vale el derecho inmobiliario registral para lograr su fin de dar seguridad a la propiedad inmueble y proteger así el tráfico jurídico sobre la misma. Es en este sentido que esta institución tiene por finalidad dar a conocer (publicitar lo oficial) la situación jurídica de los bienes inmuebles que se encuentran registrados, lo cual, genera oponibilidad, protección y seguridad jurídica, aspectos que permiten que los titulares de los derechos o bienes inscritos tengan mayor acceso al crédito, a los servicios básicos, acceso a seguros, entre muchos otros beneficios más.

Según José María Chico y Ortiz, que cita a Vallet de Goytisolo diciendo que el Derecho es el arte de lo justo y la justicia es el valor supremo de todo estado de derecho, y es en tal sentido que la seguridad Jurídica supone en hacer justo todo lo que tienda a ser seguro, ósea a ofrecer seguridad en todos los aspectos donde el derecho pueda influir.

Seguridad jurídica registral Según-Gunter Gonzáles 2012

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. Ubicación

El presente trabajo de investigación se ha realizado en la provincia de Andahuaylas en los sectores de Ccoñeccpuquio, Curibamba, Choccepuquio, Cuncataca, Yunca y Ccarancalla.

3.1.1. Ubicación geográfica.

Altura : 2843 m.s.n.m

UTM Este : 666712

UTM Norte : 8491081

SISTEMA DE DATUM : PSAD 56-WG 84 (ZONA 18)

Latitud : 13° 38 39”

Longitud : 73° 27 31”

3.1.2. Ubicación hidrográfica

Cuenca : Pampas

Sub Cuenca : Chicha

Micro Cuenca : Chumbao

3.1.3. Ubicación política

Departamento : Apurímac

Provincia : Andahuaylas

Distrito : Andahuaylas

Sectores : Ccoñeccpuquio**,** Curibamba, Choccepuquio, Cuncataca Yunca y Ccarancalla.

3.1.4. Ubicación ecológica.

Clasificado ecológicamente como bosque sierra sub tropical media alta según **ONERN (1976**) pertenece a la clasificación.

a. Condiciones del trabajo de investigación.

Se realizará en condiciones de campo en los predios rurales de propietarios de los sectores de ccoñeccpuquio**,** curibamba, choccepuquio, cuncataca, yunca y acarancalla, sobre los predios titulados e inscritos en los Registros públicos de Andahuaylas.

b. Descripción de la zona de investigación.

Las características de los suelos de los predios son de topografía plana pendiente, con explotación económica de cultivos de pan llevar, plantaciones de arbustos y crianza de animales menores y mayores,

3.1.5. Vías de acceso.

Vía terrestre: lo puedes hacer por la ruta Lima - Nazca - Chalhuanca - Andahuaylas (1027 km, aproximadamente) con una duración promedio de 16 horas en auto. Otra ruta terrestre es lima - huancavelica - ayacucho - chincheros - andahuaylas (900 km aproximadamente) vía "La ruta de los libertadores" con una duración promedio de 18 horas en auto.

Vía aérea: lima - cusco (1 hora) continuando por carretera el tramo cusco - abancay - andahuaylas con una duración promedio de 9 horas en auto. La ruta aérea lima - andahuaylas es la más directa (solo 55 minutos) se aterriza en el aeropuerto de huancabamba, y de allí hacia andahuaylas, 15 minutos, de pasada se puede admirar la hermosa campiña del valle del chumbao.

3.1.6. Características de la zona

Sector de Ccoñeccpuquio. Los suelos del sector Ccoñeccpuquio en su gran mayoría son franco arenoso, franco limoso, 100 % mecanizable apto para la agricultura y ganadería, cuenta con acequias y canales de riego productos agrícolas sus vías de acceso es a través de carretera asfaltada Andahuaylas Ayacucho y trochas carrozables.

Sector de Curibamba. Los suelos de este sector de Curibamba en su mayoría son franco limoso y franco arcilloso, son mecanizables con tractor agrícola y fuerza humana apto para la agricultura y ganadería su vía de acceso es a través de la carretera asfaltada andahuaylas ayacucho cuenta con acequias y canales de riego.

Sector de Chocepuquio. Los suelos del sector Choccepuquio en su gran mayoría son Franco arenosos, franco limoso, 100 % mecanizable apto para la agricultura y

ganadería, cuenta con acequias y canales de riego productos agrícolas sus vías de acceso es a través de carretera asfaltada andahuaylas ayacucho y trochas carrozables.

Sector de Cuncataca. Los suelos del sector Cuncataca en su gran mayoría son Franco arenosos, franco limoso, 100 % mecanizable apto para la agricultura y ganadería, cuenta con acequias y canales de riego productos agrícolas sus vías de acceso es a través de carretera asfaltada andahuaylas ayacucho y trochas carrozables.

Sector de yunca. Los suelos del sector yunca en su gran mayoría son Franco arcilloso, franco limoso, 100 % mecanizable apto para la agricultura y ganadería, cuenta con acequias y canales de riego sus vías de acceso es a través de trochas carrozables, de Andahuaylas hacia los sectores.

Sector de ccarancaya. Los suelos del sector Ccarancaya en su gran mayoría son Franco limosos, franco arcillosos, 100 % mecanizable apto para la agricultura y ganadería, cuenta con acequias de riego y canales, sus vías de acceso es a través de trochas carrozables de Andahuaylas hacia los sectores aledañas.

3.2. Materiales.

3.2.1. Materiales de gabinete.

- ✓ Escuadras
- ✓ Escale mitro
- ✓ Papel bond A4 de 70 gr
- ✓ Papel milimetrado
- ✓ DVD, CDS
- ✓ Carta nacional
- ✓ Fotografía aérea
- ✓ Libreta topográfica
- ✓ Lapiceros, lápiz, borrador, tajador

3.2.2. Equipos.

- ✓ GPS tremble simétrico
- ✓ Estación total top con
- ✓ Teodolito wild
- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ CPU
- ✓ Impresoras
- ✓ Nivel de mano stanley

3.2.3. Materiales de campo.

- ✓ Wincha Stanley 50 m
- ✓ Estacas de madera de 30 cm
- ✓ Pintura esmalte

- ✓ Cuaderno de campo
- ✓ Plomada

3.2.4. Herramientas.

- ✓ Pico con mango 5 libras
- ✓ Pala recta truper
- ✓ Machete
- ✓ Comba

3.2.5. Tecnología informática.

- ✓ Software AutoCAD 2004-2007
- ✓ Archicad
- ✓ Mapinfo
- ✓ Civilcad 2007
- ✓ USB

3.2.6 Insumos.

- ✓ Tóner de impresora hp
- ✓ Combustible.

3.2.7. Vehículo motorizado

- ✓ Vehículo camioneta
- ✓ Motocicletas honda

3.3. Metodología.

El trabajo de campo se ha realizado mediante información de datos existentes de los expedientes en el área de archivo de la oficina de sub gerencia de saneamiento físico legal de la propiedad rural Andahuaylas FORPRAP previa autorización del Director de la institución. Para el caso específico de trabajos de campo se solicitaron a los propietarios de los predios identificados de los expedientes titulados y registrados, para realizar el levantamiento topográfico correspondiente de los predios para efectuar la constatación con el catastro del predio del estudio comparativo de la tecnología Análoga PSAD56 y la tecnología Automatizada WGS84.

3.3.1. Población.

Para el siguiente estudio de los predios rurales contenidos en los seis sectores de Ccoñeccpuquio, Curibamba, Choccepuquio, Cuncataca, Yunca y Ccarancalla ubicadas en la Provincia de Andahuaylas, que comprende la cantidad de 2909. Predios titulados (Fuente Sub Gerencia de Saneamiento Físico-Legal de la Propiedad Rural-Andahuaylas, Apurímac 2016).

$$n = \frac{Z_a^2 \times p \times q}{d^2}$$

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N-1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

Dónde:

n=Tamaño de Muestra

N= Total de la población

Z^2_a = Nivel de confianza = 1.96.

P= Proporción esperada por el evento (95%) = 0.2

Q = 1- p = 0.8

I^2= Error de estimación (5%) = 0.05

3.3.2. Muestra.

Es la cantidad del 3.21 % por cada sector, que denominamos cuotas según Carrasco: 2013: Ccoñecpuquio, Curibamba, Choccepuquio, Cuncataca, Yunca y Ccarancalla.

Asimismo, en cada sector se selecciona aleatoriamente de acuerdo al diagnóstico físico y la constatación física de los predios en estudio (tabla de números aleatorios) para dar rigurosidad al trabajo científico.

Tabla N° 1. POBLACIÓN Y MUESTRA DE PREDIOS CATASTRADOS.

Población	Sector	Predios	Sector	Muestra
3210 predios	Ccoñecpuquio	56	Ccoñecpuquio	10
	Curibamba	295	Cuncataca	24
	Choccepuquio	243	Curibamba	18
	Cuncataca	546	Choccepuquio	21
	Yunca	512	Yunca	13
	Ccarancalla	1558	Ccarancalla	12

Fuente: FORPRAP- Andahuaylas

3.3.3. Variables:

Variable independiente: Tecnología catastral

Variable dependiente: coordenadas, área, perímetro, ubicación

Tabla N°2. VARIABLES DE ESTUDIO.

VARIABLES INDEPENDIENTES	VARIABLES DEPENDIENTES
Tecnología Aerofotogrametria	Georreferenciación, Área y Perímetro Ubicación y localización
Tecnología GPS, Estación total	

3.3.4. Indicadores.

El método difiere el proceso según propuesta aquí vamos a tener dos fases de comparación en tecnología análoga con el uso de fotografías aéreas, orto fotos, orto imagen y la segunda con tecnología automatizada con uso de GPS, estación total; a partir de aquí describimos cómo el estudio comparativo de la tecnología análoga a automatizada difiere en el proceso de seguridad jurídica registral, identificando, analizando las bondades y aportes del avance tecnológico para la seguridad registral y niveles de seguridad físicos armonizados con el proceso legal.

3.3.5. Instrumentos.

Listados de padrones catastrales, base gráfica, acervo fotográfico, acervo de plano topográfico, expedientes completos, en proceso, incompletos y en litigio.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES.

4.1 RESULTADOS DE LA REVISIÓN DE LOS CATASTROS DE LOS PREDIOS RURALES DE LOS SECTORES DE CURIBAMBA, CCOÑECCPUQUIO, CHOCCEPUQUIO, CUNCATACA, YUNCA Y CCARANCALLA DEL DISTRITO DE ANDAHUAYLAS.

En la tabla N° 01; se muestra los resultados de la evaluación del catastro de los predios rurales de los sectores de ccoñeccpuquio, curibamba, choccepuquio, Cuncataca, Yunca y Ccarancalla donde existen un total de 3210 predios catastrados de los cuales 3160 se han hecho el levantamiento catastral por el método Aero fotogramétrico, 135 con teodolito, 12 con GPS; 545 por método cartesiano, 2763 con el método cartesiano de cuales 2909 predios se encuentran inscritos ante registros públicos y 301 predios no inscritos.

Tabla N° 01. EVALUACIÓN DE LOS CATASTROS DE LOS PREDIOS RURALES DEL DISTRITO DE ANDAHUAYLAS.

Sector	Predios catastrados	Origen			Modo Calculo		Estado	
		Fotogramétrico	Topográfico	GPS	Cartesiano	Esférico	Inscrito	No Inscrito
Ccoñeccpuquio	56	51	7	0	26	22	36	20
Curibamba	295	287	37	4	146	182	200	95
Choccepuquio	243	1557	6	0	20	1554	210	33
Cuncataca	546	540	43	4	143	444	520	26
Yuca	512	502	17	1	79	441	443	69
Ccarancalla	1558	223	25	3	131	120	1500	58
Total	**3210**	**3160**	**135**	**12**	**545**	**2763**	**2909**	**301**

Fuente: FORPRAP 2016.

4.1.1. Evaluación de los predios rurales según el catastro del ex PETT del sector de Ccoñeccpuquio.

En la tabla N° 01, en catastro del sector de Ccoñeccpuquio es la completa descripción de todos los bienes inmuebles de la información gráfica (cartografía) y alfanumérica y la permanente actualización de sus características de los predios Rurales Catastrados por el ex PETT en un total de 56 predios, han sido codificados con Unidades Catastrales, de los cuales 36 predios han sido inscritos en los Registros públicos de Andahuaylas, 20 de los predios no han sido inscritos en los Registros públicos, expedientes que han quedado como no habidos.

4.1.2. Evaluación de los predios rurales según el catastro del ex PETT del sector de Curibamba

En la tabla N° 02, el catastro del sector de Curibamba es la completa descripción de todos los bienes inmuebles de la. Información gráfica (cartografía) y alfanumérica. La permanente actualización de sus características de los predios Rurales Catastrados por el ex PETT en un total de 295 predios, han sido codificados con Unidades Catastrales, de los cuales 200 predios han sido inscritos en los Registros públicos de Andahuaylas, 95 de los predios no han sido inscritos en los Registros públicos, expedientes que han quedado como no habidos.

4.1.3. Evaluación de los predios rurales según el catastro del ex PETT del sector de Choccepuquio

En la tabla N° 03, el catastro del sector de Cuncataca es la completa descripción de todos los bienes inmuebles de la. Información gráfica (cartografía) y alfanumérica. La permanente actualización de sus características de los predios Rurales Catastrados por el ex PETT en un total de 243 predios, ha sido codificados con Unidades Catastrales, de los cuales 210 predios han sido inscritos en los Registros públicos de Andahuaylas, 33 de los predios no han sido inscritos en los Registros públicos, expedientes que han quedado como no habidos.

4.1.4. Evaluación de los predios rurales según el catastro del ex PETT del sector de cuncataca.

En la tabla N° 04, El catastro del sector de Cuncataca es la completa descripción de todos los bienes inmuebles de la. Información gráfica (cartografía) y alfanumérica. La permanente actualización de sus características de los predios Rurales Catastrados por el ex PETT en un total de 546 predios, ha sido codificados con Unidades Catastrales, de los cuales 520 predios han sido inscritos en los Registros públicos de Andahuaylas, 26 de los predios no han sido inscritos en los Registros públicos, expedientes que han quedado como no habidos.

4.1.5. Evaluación de los predios rurales según el catastro del ex PETT del sector de yunca.

En la tabla N° 05, El catastro del sector de Yunca es la completa descripción de todos los bienes inmuebles de la. Información gráfica (cartografía) y alfanumérica. La permanente actualización de sus características de los predios Rurales Catastrados por el ex PETT en un total de 512 predios, ha sido codificados con Unidades Catastrales, de los cuales 443 predios han sido inscritos en los Registros públicos de Andahuaylas, 69 de los predios no han sido inscritos en los Registros públicos, expedientes que han quedado como no habidos.

4.1.6. Evaluación de los predios rurales según el catastro del ex PETT del sector de Ccarancalla.

En la tabla N° 06, el catastro del sector de Ccarancalla es la completa descripción de todos los bienes inmuebles de la. Información gráfica (cartografía) y alfanumérica. La permanente actualización de sus características de los predios Rurales Catastrados por el ex PETT en un total de 1558 predios, ha sido codificados con Unidades Catastrales, de los cuales 1500 predios han sido inscritos en los Registros públicos de Andahuaylas, 58 de los predios no han sido inscritos en los Registros públicos, expedientes que han quedado como no habidos.

Tabla N° 02. Diferencia de área y perímetro de los predios rurales del Sector de Ccoñeccpuquio Según Datum PSAD 56, Datum WGS 84.

UC	Área Fotogramétrico PSAD 56	Perímetro Fotogramétrico PSAD 56	Área Topográfico WGS 84	Perímetro Topográfico WGS 84	Diferencia de área
117355	605.12 m^2	112.13 ml	620.36 m^2	114.05 ml	+ 0.0015 m^2
117356	590.72 m^2	118.64 ml	643.57 m^2	135.40 ml	+ 0.0053 m^2
117357	571.94 m^2	127.46 ml	609.30 m^2	132.60 ml	+ 0.0037 m^2
117358	597.74 m^2	129.89 ml	607.77 m^2	131.58 ml	+ 0.0010 m^2
117359	588.79 m^2	128.00 ml	600.80 m^2	130.35 ml	+ 0.0012 m^2
117360	592.67 m^2	126.62 ml	610.17 m^2	129.73 ml	+ 0.0017 m^2
117361	617.56 m^2	125.69 ml	643.30 m^2	129.98 ml	+ 0.0026 m^2
117362	617.06 m^2	125.06 ml	660.13 m^2	129.59 ml	+ 0.0043 m^2
117363	589.25 m^2	134.26 ml	562.04 m^2	124.76 ml	- 0.0027 m^2
117364	598.89 m^2	140.54 ml	579.38 m^2	122.47 ml	- 0.0015 m^2

Fuente: Elaboración propia 2016.

Según la tabla N° 02, el estudio comparativo de la Tecnología Análoga PSAD 56 y la tecnología Automatizada WGS 84 con el empleo de método indirecto con el uso de (Fotografias Areas) y método Directo con el uso de (GPS Submetrico) estación total se ha llegado a determinar la discrepancia y la diferencia de área y perímetro debido a que los predios titulados por el ex PETT se ha realizado con el uso de fotografía aérea y no se ha tomado con claridad los cercos y algunos quiebres polígonos o vértices de los terrenos debido a la no exactitud de las fotografías aéreas, mientras con el empleo de la tecnología Automatizada el levantamiento topográfico se ha realizado ínsito con la ubicación física de cada predio.

Tabla N° 03. Diferencia de área y perímetro de los predios rurales del Sector de Curibamba Según Datum PSAD 56, Datum WGS 84.

UC	Área Fotogramétrico PSAD 56	Perímetro Fotogramétrico PSAD 56	Área Topográfico WGS 84	Perímetro Topográfico WGS 84	Diferencia de área
02764	0.3537.82 m^2	283.09 ml	0.1304.09 m^2	163.79 ml	- 0.2234 m^2
02623	0.1300.67 m^2	148.08 ml	0.2601.21 m^2	213.86 ml	+ 0.1300 m^2
02761	0.1660.99 m^2	156.48 ml	0.1713.56 m^2	161.26 ml	+ 0.0053 m^2
02760	0.1196.56 m^2	140.06 ml	0.0920.39 m^2	106.31 ml	- 0.0276 m^2
02759	0.1155.63 m^2	138.69 ml	0.0731.93 m^2	115.24 ml	+ 0.0424 m^2
02758	0.2084.08 m^2	178.93 ml	0.2536.48 m^2	203.90 ml	+ 0.0452. m^2
02606	0.0882.29 m^2	119.21 ml	0.0795.58 m^2	112.91 ml	- 0.0087 m^2
02747	0.0643.60 m^2	101.68 ml	0.0603.15 m^2	098.44 ml	- 0.0040 m^2
02696	0.0791.46 m^2	126.67 ml	0.0409.20 m^2	084.67 ml	+ 0.0382. m^2
02685	0.0357.70 m^2	085.78 ml	0.0432.14 m^2	094.06 ml	- 0.0074 m^2
02680	0.1209.48 m^2	148.92 ml	0.1323.41 m^2	15278 ml	+ 0.0114 m^2
02666	0.3646.86 m^2	273.39 ml	0.3700.00 m^2	267.17 ml	+ 0.0053 m^2
02781	0.2047.97 m^2	201.43 ml	0.1647.80 m^2	180.53 ml	- 0.0400 m^2
02779	0.0514.30 m^2	091.57 ml	0.0456.73 m^2	086.90 ml	- 0.0057 m^2
02783	0.0717.46 m^2	108.01 ml	0.0718.77 m^2	107.30 ml	+ 0.0001 m^2
02787	0.0803.19 m^2	113.38 ml	0.0737.00 m^2	109.51 ml	- 0.0066 m^2
02788	0.1573.37 m^2	166.96 ml	0.1898.00 m^2	184.51 ml	+ 0.0324 m^2
02762	0.1808.20 m^2	175.95 ml	0.1599.92 m^2	160.21 ml	- 0.0208 m^2
02825	0.0913.78 m^2	120.64 ml	0.1139.30 m^2	135.86 ml	+ 0.0225 m^2
02826	0.3860.62 m^2	256.04 ml	0.3467.07 m^2	240.44 ml	- 0.0393 m^2
08262	0.2788.71 m^2	217.23 ml	0.2105.77 m^2	191.86 ml	- 0.0683 m^2
08263	0.1215.96m^2	190.03 ml	0.1710.18 m^2	192.55 ml	+ 0.0494 m^2
08265	0.0722.31 m^2	108.03 ml	0.0470.54 m^2	87. 48 ml	- 0.0252 m^2
08266	0.3372.85 m^2	240.77 ml	0.4508.50 m^2	279.54 ml	- 0.1186. m^2

Fuente: Elaboración propia 2016.

Según la tabla N° 03, el estudio comparativo de la Tecnología Análoga PSAD 56 y la tecnología Automatizada WGS 84 con el empleo de método indirecto con el uso de (Fotografías Áreas) y método Directo con el uso de (GPS Submétrico) se ha llegado a determinar la discrepancia y la diferencia de área y perímetro debido a que los predios titulados por el ex pett se ha realizado con el uso de foto aérea y no se tomado con claridad los cercos y algunos quiebres polígonos o vértices de los terrenos debido a la no exactitud de las fotografías aéreas, mientras con el empleo de la tecnología Automatizada el levantamiento topográfico se realizado ínsito con la ubicación física de cada predio recurriendo todo el contorno agarrando prisma en cada polígono o vértice dejando muestras visibles y llegando a determinar con exactitud su área real georreferenciación y coordenada UTM.

Tabla N° 04. Diferencia de área y perímetro de los predios rurales del Sector de Choccepuquio Según Datum PSAD 56, Datum WGS 84.

UC	Área Fotogramétrico PSAD 56	Perímetro Fotogramétrico PSAD 56	Área Topográfico WGS 84	Perímetro Topográfico WGS 84	Diferencia de área
03053	1.6724.58 Ha	557.02 ml	1.5321.69 Ha	516.49 ml	- 0.1403 m^2
03052	0.7569.90 m^2	361.78 ml	0.6156.37 m^2	317.16 ml	- 0.1413 m^2
02859	0.2600.27 m^2	216.64 ml	0.1258.99 m^2	151.26 ml	- 0.1259 m^2
02860	0.1698.18 m^2	170.55 ml	0.1233.01 m^2	140.94 ml	- 0. 0465 m^2
02831	0.0875.16 m^2	135.20 ml	0.1047.74 m^2	135.44 ml	+ 0.0172 m^2
02840	0.2190.84 m^2	196.36 ml	0.1389.80 m^2	157.56 ml	- 0.0801 m^2
02844	0.1709.16 m^2	243.15 ml	0.1696.96 m^2	195.22 ml	- 0.0012 m^2
02841	0.1529.81 m^2	225.15 ml	0.0885.93 m^2	164.07 ml	- 0.0644 m^2
03421	0.1692.76 m^2	164.68 ml	0.1761.23 m^2	167.14 ml	+ 0.0068 m^2
03423	0.2118.12 m^2	243.51 ml	0.2638.34 m^2	221.95 ml	+ 0.0520 m^2
03424	0.1095.15 m^2	135.61 ml	0.0745.77 m^2	112.20 ml	- 0.0349 m^2
03399	0.1733.31 m^2	200.42 ml	0.1362.69 m^2	172.42 ml	- 0.0371 m^2
03257	0.1553.10 m^2	182.11 ml	0.1632.13 m^2	178.08 ml	+ 0.0079 m^2
03258	0.8599.51 m^2	419.29 ml	0.8663.90 m^2	522.76 ml	+ 0.0064 m^2
03099	0.2671.95 m^2	225.29 ml	0.2954.21 m^2	230.69 ml	+ 0.0282 m^2
02870	0.2063.64 m^2	189.06 ml	0.1771.70 m^2	179.81 ml	- 0.0292 m^2
02872	0.2163.87 m^2	199.38 ml	0.2214.13 m^2	202.70 ml	+ 0.0050 m^2
02867	0.0769.14 m^2	137.98 ml	0.0460.65 m^2	118.51 ml	- 0.0308 m^2

Fuente: Elaboración propia 2016.

Según la tabla N° 04, el estudio comparativo de la Tecnología Análoga PSAD 56 y la tecnología Automatizada WGS 84 con el empleo de método indirecto con el uso de (Fotografías Aéreas) no se tomado con claridad los cercos y linderos quiebres polígonos o vértices de los terrenos debido a la no exactitud de las fotografías. Aéreas, mientras con el empleo de la tecnología Automatizada el levantamiento topográfico

Tabla N° 05. Diferencia de área y perímetro de los predios rurales del Sector de Cuncataca Según Datum PSAD 56, Datum WGS 84.

UC	Área Fotogramétrico PSAD 56	Perímetro Fotogramétrico PSAD 56	Área Topográfico WGS 84	Perímetro Topográfico WGS 84	Diferencia de Área
03903	0.8598.22 m^2	390.74 ml	0. 8583.78 m^2	391.11 ml	- 0.0014 m^2
03904	0.8266.64 m^2	358.32 ml	0.8137.69 m^2	354.98 ml	- 0.0129 m^2
03905	1.2999.18 Ha	632.19 ml	1.2251.37 Ha	597.30 ml	- 0.0747 m^2
03901	0.1826.32 m^2	200.60 ml	0.1571.82 m^2	180.14 ml	- 0.0254 m^2
03902	0.4634.87 m^2	295.81 ml	0.4318.37 m^2	299.21 ml	- 0.0316 m^2
03907	0.1437.17 m^2	166.23 ml	0.3182.40 m^2	302.97 ml	+0.1745 m^2
03908	0.3671.37 m^2	337.78 ml	0.3316.10 m^2	339.41 ml	- 0.0355 m^2
03963	0.0315.15 m^2	071.32 ml	0.0535.91 m^2	98.08 ml	+ 0.0221m^2
03910	0.0951.70 m^2	123.16 ml	0.0616.16 m^2	109.41 ml	- 0.0635 m^2
03913	0.1510.81 m^2	155.18 ml	0.1230.74 m^2	149.84 ml	- 0.0280 m^2
03912	0.1008.31 m^2	141.51 ml	0.0554.13 m^2	99.20 ml	- 0.0454 m^2
03911	0.2036.53 m^2	204.80 ml	0.1739.72 m^2	180.43 ml	- 0.0297 m^2
03918	0.2856.64 m^2	221.61 ml	0.2732.56 m^2	212.32 ml	- 0.0124 m^2
03818	0.4416.84 m^2	275.29 ml	0.4506.52 m^2	300.44 ml	+ 0.0089 m^2
03835	0.1316.98 m^2	161.10 ml	0.0822.10 m^2	118.43 ml	- 0.0499 m^2
03608	0.0748.66 m^2	109.76 ml	0.0826.34 m^2	118.54 ml	+ 0.0078 m^2
03609	0.0270.70 m^2	71.90 ml	0.0106.01 m^2	47.50 ml	- 0.0165 m^2
03745	0.2642.12 m^2	229.36 ml	0.2815.44 m^2	233.95 ml	+ 0.0173 m^2
07502	1.2302.45 m^2	534.10 ml	1.1431.18 m^2	505.03 ml	- 0.0871 m^2
03549	0.3910.31 m^2	289.90 ml	0.1936.88 m^2	208.61 ml	- 0.7973 m^2
07507	0.1257.55 m^2	141.26 ml	0.1123.16 m^2	136.43 ml	- 0.0134 m^2

Fuente: Elaboración propia 2016.

Según tabla N° 05, el estudio comparativo de la Tecnología Análoga PSAD 56 y la tecnología Automatizada WGS 84 con el empleo de método indirecto con el uso de (Fotografías Áereas) y método Directo con el uso de (GPS Submetrico) se ha llegado a determinar la discrepancia y la diferencia de área y perímetro debido a que los predios titulados por el ex

pett se ha realizado con el uso de foto aérea y no se tomado con claridad los cercos y algunos quiebres polígonos o vértices de los terrenos debido a la no exactitud de las fotografías aéreas, mientras con el empleo de la tecnología Automatizada el levantamiento topográfico se realizado ínsito con la ubicación física de cada predio recurriendo todo el contorno agarrando prisma en cada polígono o vértice dejando muestras visibles.

Tabla N° 06. Diferencia de área y perímetro de los predios rurales del Sector de Yunca Según Datum PSAD 56, Datum WGS 84.

UC	Área Fotogramétrico PSAD 56	Perímetro Fotogramétrico PSAD 56	Área Topográfico WGS 84	Perímetro Topográfico WGS 84	Diferencia de Área
21706	0.9988.37 m^2	433.46 ml	0.9463.00 m^2	410.99 ml	- 0.0525 m^2
036916	0.6498.50 m^2	405.31 ml	0.6658.48 m^2	437.75 ml	+ 0.0160 m^2
21714	0.5514.59 m^2	341.75 ml	0.5043.31 m^2	329.00 ml	- 0.0471 m^2
21674	0.2151.59 m^2	213.86 ml	0.2568.99 m^2	215.56 ml	+0.0417 m^2
22537	0.2367.73 m^2	229.85 ml	0.2339.57 m^2	258.01 ml	- 0.0028 m^2
21687	0.1693.25 m^2	175.13 ml	0.1500.04 m^2	172.05 ml	- 0.0193 m^2
22724	0.2717.57 m^2	207.74 ml	0.2408.36 m^2	208.55 ml	- 0.0309 m^2
22698	0.2890.01 m^2	227.69 ml	0.2687.49 m^2	229.05 ml	- 0.0202 m^2
036898	0.2832.23 m^2	258.52 ml	0.3174.61 m^2	259.63 ml	+ 0.0342 m^2
22710	0.3510.51 m^2	244.15 ml	0.4528.31 m^2	260.38 ml	+ 0.1017 m^2
036897	0.3828.30 m^2	287.58 ml	0.3900.51 m^2	324.40 ml	+ 0.0072 m^2
22746	2.6109.03 m^2	698.43 ml	3.0825.08 m^2	850.36 ml	+ 0.4716 m^2
037180	0.3681.28 m^2	307.94 ml	0.4158.97 m^2	342.80 ml	+ 0.0477 m^2

Fuente: Elaboración propia 2016.

Según tabla N° 06, el estudio comparativo de la Tecnología Análoga PSAD 56 y la tecnología Automatizada WGS 84 con el empleo de método indirecto con el uso de (Fotografías Aéreas) y método Directo con el uso de (GPS Submetrico) se ha llegado a determinar la discrepancia y la diferencia de área y perímetro debido a que los predios titulados por el ex

PETT, se ha realizado con el uso de foto aérea y no se tomado con claridad los cercos y algunos quiebres polígonos o vértices de los terrenos debido a la no exactitud de las fotografías aéreas, mientras con el empleo de la tecnología Automatizada el levantamiento topográfico se realizado ínsito con la ubicación física de cada predio recurriendo todo el contorno agarrando prisma en cada polígono o vértice dejando muestras visibles y llegando a determinar con exactitud su área real georreferenciación y coordenada UTM.

Tabla N° 07. Diferencia de área y perímetro de los predios rurales del Sector de Ccarancalla Según Datum PSAD 56, Datum WGS 84.

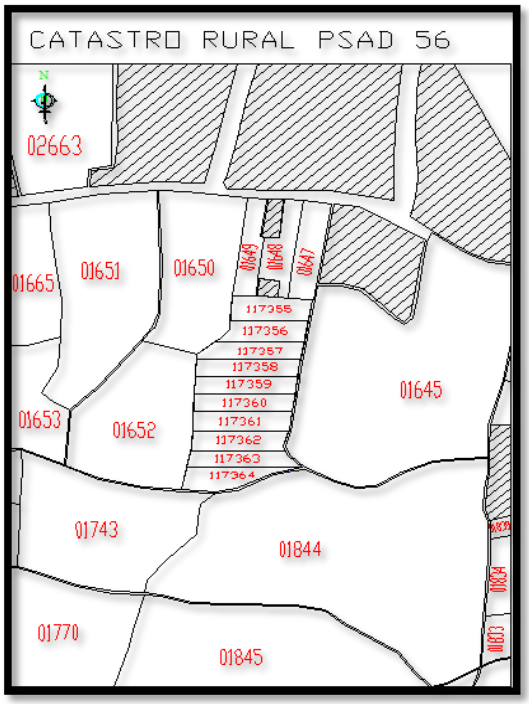
UC	Área Fotogramétrico PSAD 56	Perímetro Fotogramétrico PSAD 56	Área Topográfico WGS 84	Perímetro Topográfico WGS 84	Diferencia de Área
21469	0.4391.12 m^2	280.75 ml	0.3356.47 m^2	256.32 ml	- 0.1034 m^2
21470	0.3222.90 m^2	245.99 ml	0.2941.23 m^2	235.55 ml	- 0.0281 m^2
21471	0.3067.35 m^2	236.10 ml	0.3062.31 m^2	222.99 ml	- 0.0005 m^2
050979	0.1203.15 m^2	163.74 ml	0.1140.92 m^2	158.99 ml	- 0.0062 m^2
21472	0.5435.26 m^2	302.61 ml	0.5434.31 m^2	318.76 ml	- 0.0001 m^2
21468	1.0515.48 m^2	447.73 ml	0.9613.01 m^2	410.42 ml	- 0.0902 m^2
21389	0.1748.63 m^2	183.70 ml	0.1715.08 m^2	182.52 ml	- 0.0033 m^2
21480	0.8935.67- m^2	425.70 ml	0.3290.98 m^2	254.28 ml	- 0.5644 m^2
21268	0.8208.33 m^2	384.53 ml	0.7746.86 m^2	372.76 ml	- 0.0461 m^2
21239	0.8353.35 m^2	390.89 ml	0.9451.48 m^2	405.15 ml	+ 0.1098 m^2
21237	0.4981.99 m^2	300.45 ml	0.5165.69 m^2	294.90 ml	+ 0.5165 m^2
21961	1.0881.66 m^2	589.71 ml	0.9220.86 m^2	528.50 ml	- 0.1660. m^2

Fuente: Elaboración Propia 2016.

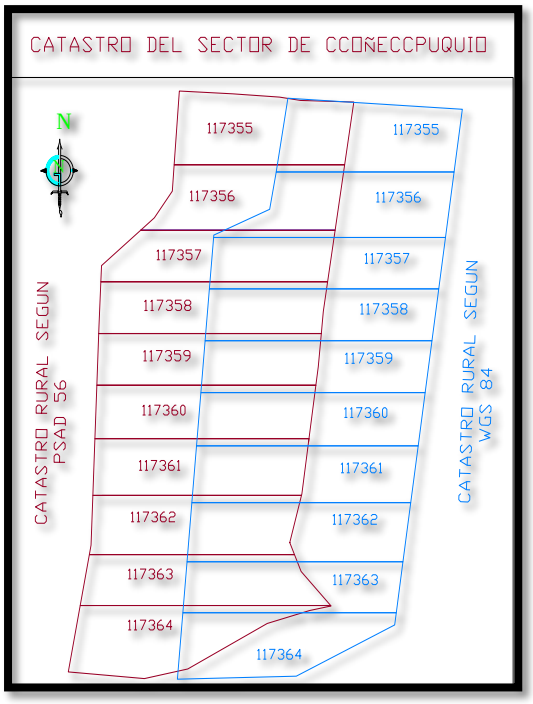
Según tabla N° 07, el estudio comparativo de la Tecnología Análoga PSAD 56 y la tecnología Automatizada WGS 84 con el empleo de método indirecto con el uso de (Fotografías Aéreas) y método Directo con el uso

de (GPS Submetrico) se ha llegado a determinar la discrepancia y la diferencia de área y perímetro debido a que los predios titulados por el ex PETT, se ha realizado con el uso de foto aérea y no se ha tomado con claridad los cercos y algunos quiebres polígonos o vértices de los terrenos debido a la no exactitud de las fotografías. Aéreas, mientras con el empleo de la tecnología Automatizada el levantamiento topográfico se ha realizado ínsito con la ubicación física de cada predio recurriendo todo el contorno agarrando prisma en cada polígono o vértice dejando muestras visibles y llegando a determinar con exactitud su área real georreferenciación y coordenada UTM.

Anexo N° 01. Catastro del Sector de Ccoñeccpuquio PSAD 56.

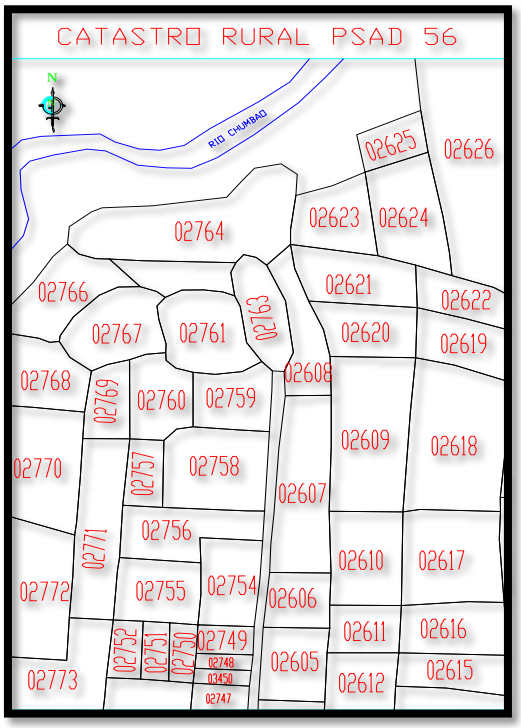


Anexo N° 02. Traslape Base Grafica PSAD 56, Con Levantamiento Topografico WGS 84.

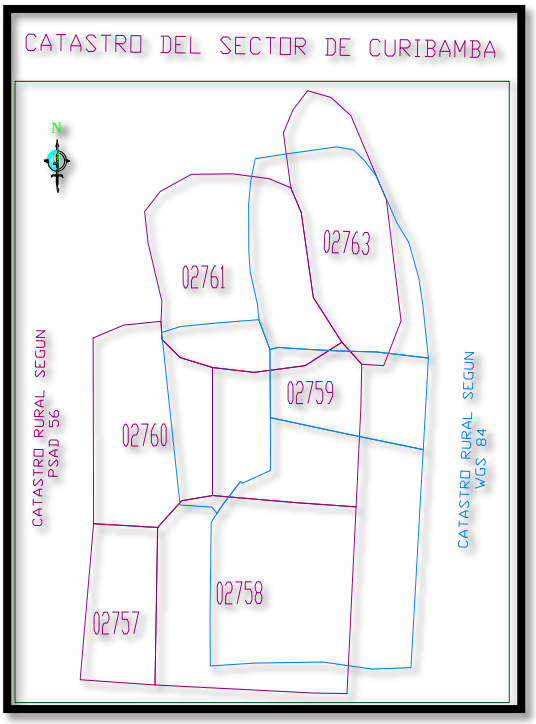


Fuente: Sub Gerencia Saneamiento Físico Legal De la Propiedad Rural Andahuaylas 2016.

Anexo N° 03. Catastro del Sector de Curibamba PSAD 56.

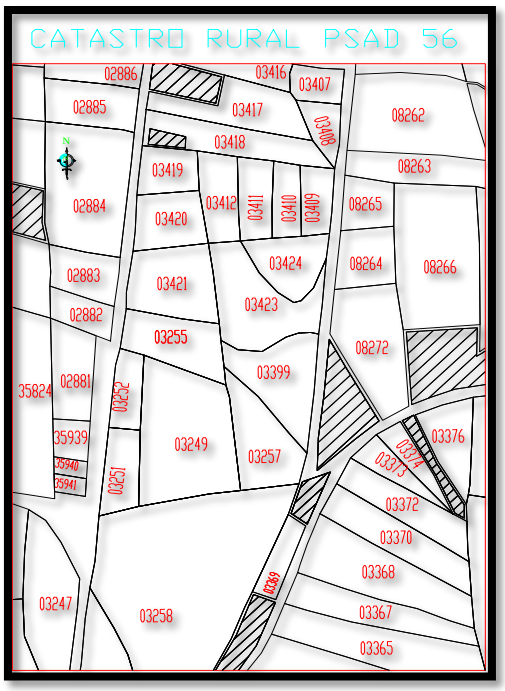


Anexo N° 04. Traslape Base Grafica PSAD 56, Con Levantamiento Topográfico WGS.

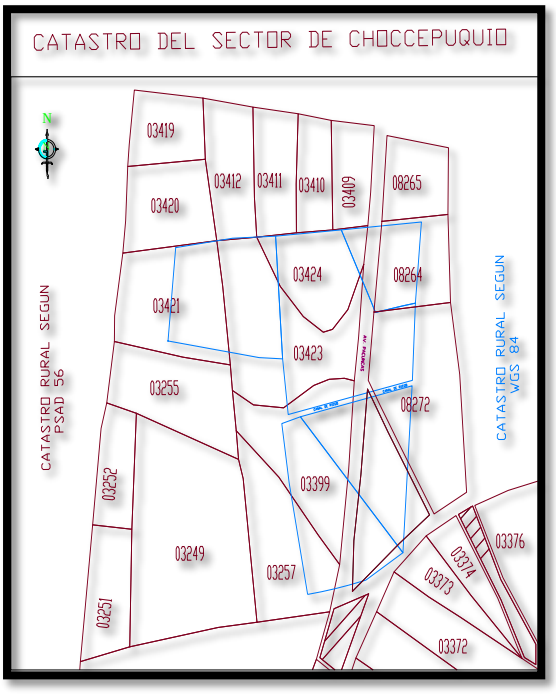


Fuente: Sub Gerencia Saneamiento Físico Legal De la Propiedad Rural Andahuaylas 2016.

Anexo N° 05. Catastro del Sector de Choccepuquio PSAD 56.

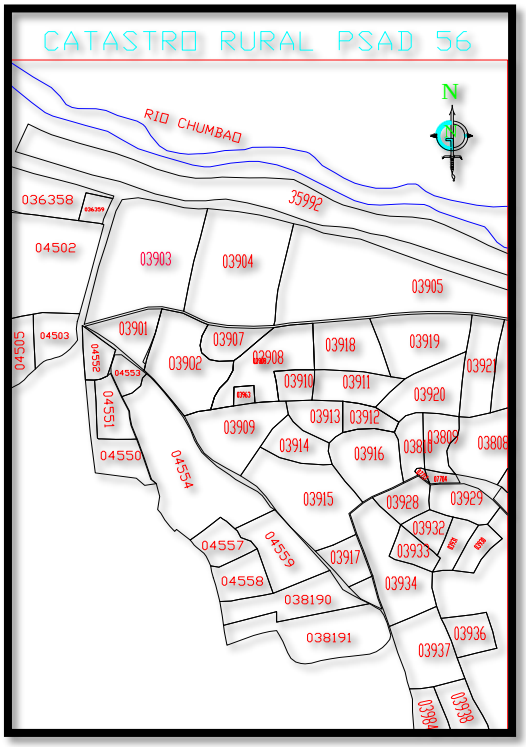


Anexo N° 06. Traslape Base Grafica PSAD 56, Con Levantamiento Topográfico WGS.

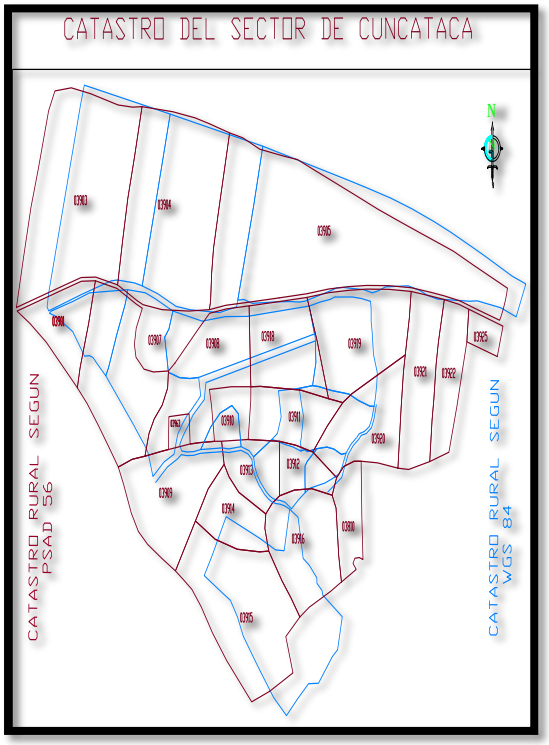


Fuente: **Sub Gerencia de Saneamiento Físico Legal de la Propiedad Rural Andahuaylas 2016.**

Anexo N° 07. Catastro del Sector de Cuncataca PSAD 56.

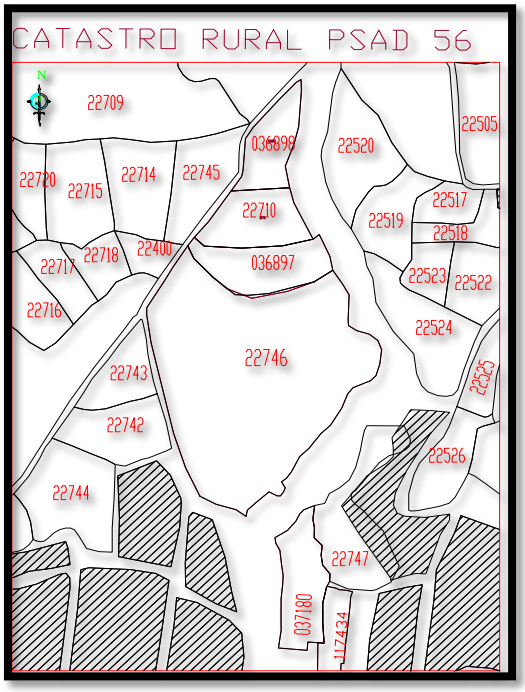


Anexo N° 08. Traslape Base Grafica PSAD 56, Con Levantamiento Topográfico WGS.

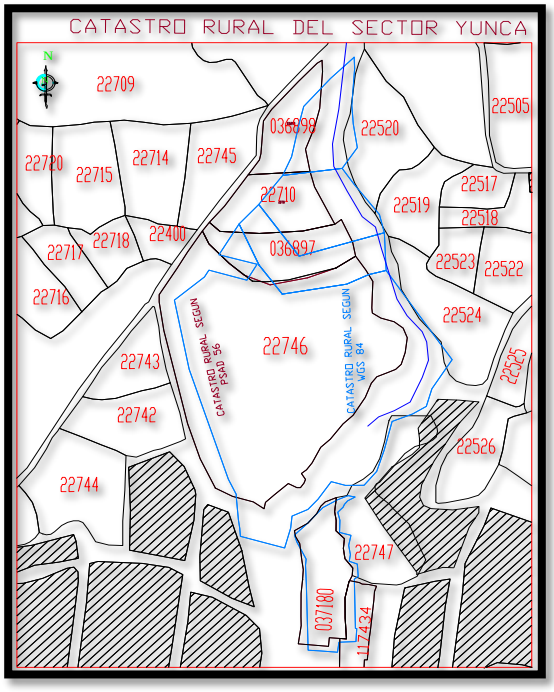


Fuente: **Sub Gerencia de Saneamiento Físico Legal de la Propiedad Rural Andahuaylas 2016.**

Anexo N° 09. Catastro del Sector de Yunca PSAD 56.

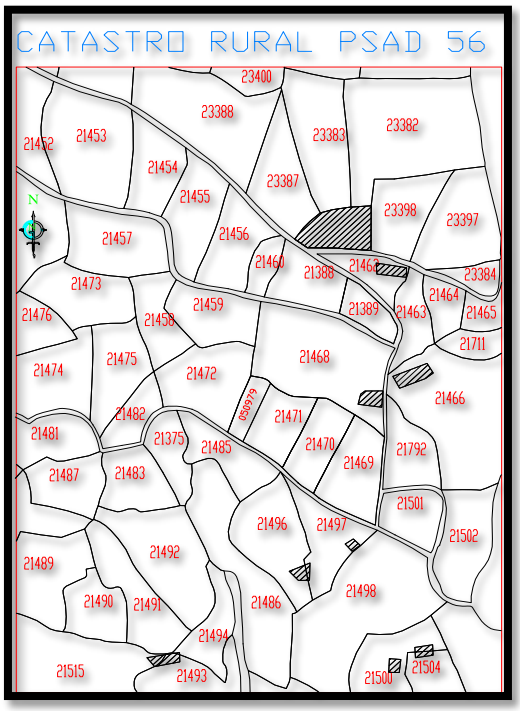


Anexo N° 10. Traslape Base Grafica PSAD 56, Con Levantamiento Topográfico WGS.



Fuente: Sub Gerencia de Saneamiento Físico Legal de la Propiedad Rural Andahuaylas 2016.

Anexo N° 11. Catastro del Sector de Ccarancalla PSAD 56.



Anexo N° 12. Traslape Base Grafica PSAD 56, Con Levantamiento Topográfico WGS.

Fuente: **Sub Gerencia de Saneamiento Físico Legal de la Propiedad Rural Andahuaylas 2016.**

4.2. Resultados del Estudio Comparativo de la Tecnología Análoga PSAD56 (Datum Sudamericano Provisorio del año 1956), y la Tecnología Automatizada WGS84 (Word Geodetic System 1984). en levantamiento catastral de la zonas de Estudio.

Figura N° 23. Traslape predios del sector de Ccoñeccpuquio en imagen Satelital. PSAD56 (Datum Sudamericano Provisorio del año 1956).

Fuente: **Elaboración propia, 2016.**

En la figura N° 23, la metodología indirecta que se llevó a cabo con el uso de Ortofoto u Ortoimagen, Datum **(PSAD56)** mediante el cual se ha elaborado los catastros rurales, las fotografías aéreas no definían con exactitud la existencia física actual de los predios, porque existían cubiertas de nubes sombras proyectadas por vegetación impedían su restitución de sus límites de los predios, los técnicos de campo identificaban a los predios y lideraban en la fotografía con lapicero de color rojo y asignaba unidades catastrales que eran de seis dígitos.

Figura N° 24. Traslape de predios del sector de Ccoñeccpuquio en imagen Satelital. WGS84 (Word Geodetic System 1984).

Fuente: Elaboración propia, 2016.

En la figura N° 24, con el levantamiento topográfico actual por el método directo **WGS84** la verificación y constatación física ínsito del predio y el levantamiento catastral se ha dotado de los medios humanos tecnológicos que son muy superiores al método indirecto. Utilizando equipos geodésicos como GPS diferencial y/o topográficos como estación total, en zonas donde no hay recubrimiento o cuentan con nubosidad permanente cobertura vegetal, zonas muy oscuras en las ortofotos, por cubiertas de las capas de los árboles donde no se ha definido con exactitud el lindero de los predios, se ha realizado levantamientos topograficos utilizando Estación total en presencia de los titulares y colindantes de los predios tomando en cuenta los linderos o los cercos se eran del titular o del colindante o eran a medianeros dejando muestras de estacas o puntos en cada vértice o polígonos de los terrenos para luego realizar los trabajos de gabinete dando como resultado el área y perímetro real y las coordenadas actuales de su ubicación física y hacer traslape en imagen satelital.

Figura N° 25: Traslape de Predios del Sector de Curibamba en Imagen SatelitalPSAD56 (Datum Sudamericano Provisorio del año 1956).

Fuente: Elaboración Propia 2016.

En la figura N° 25, la metodología indirecta mediante el uso de Ortofoto u Ortoimagen, Datum **(PSAD56)** mediante el cual se ha elaborado los catastros rurales, en las fotografías aéreas existían las sombras proyectadas por cubiertas de vegetación que impedían su restitución o zonas a restituir a fin de linderar sus límites de los cercos en presencia de los titulares o colindantes interesados, o en zonas oscuras las fotografías los linderos no eran foto identificables debido a estos defectos aerofotográficos se ha observado que las linderaciones de los predios no se han realizado con exactitud que los verificadores o tenicos de campo identificaba los predios y lideraban con lapicero de color rojo y asignaban las unidades catastrales que eran de seis dígitos, en base a estos dibujos realizados en aerofotografías en una escala determinada los predios se inscribían y se titulaban con una área calculada y aproximada.

Figura N° 26. Traslape de Predios del Sector de Curibamba en Imagen Satelital. WGS 84 (Word Geodetic System 1984).

Fuente: Elaboración propia 2016.

Según la figura 26, el método directo **WGS84** la verificación y constatación física ínsito del predio y el levantamiento catastral se ha dotado de los medios humanos tecnológicos que son muy superiores al método indirecto. Utilizando equipos geodésicos de última tecnología como GPS diferencial e estación total, en zonas donde hay recubrimiento o cuentan con nubosidad permanente cobertura vegetal, zonas muy oscuras en las ortofotos, por cubiertas de las capas de los árboles donde no se ha definido con exactitud el lindero de los predios, se ha realizado levantamientos topograficos utilizando Estación total con el apoyo de la prisma en presencia de los titulares y colindantes de los predios tomando en cuenta los linderos o los cercos se eran del titular o del colindante o eran a medianeros dejando muestras de estacas o puntos en cada vértice o pilongo de los terrenos.

Figura N° 27. Traslape de Predios del Sector de Choccepuquio en Imagen Satelital. PSAD56 (Datum Sudamericano Provisorio del año 1956).

Fuente: Elaboración Propia 2016.

En la figura N° 27, la metodología indirecta que se llevó a cabo mediante el uso de Ortofoto u Ortoimagen, Cartografia Digital y topografía Datum **(PSAD56)** mediante el cual se ha elaborado los catastros rurales, donde el vuelo no definía con exactitud la situación actual porque existían nubes a la hora de realizar el vuelo porque las sombras proyectadas por vegetación impedían su restitución u ocultaban las zonas a restituir a fin de linderar sus límites de los cercos en presencia de los interesados, o en zonas oscuras las fotografías no eran identificables debido a esto defectos aerofoto gráficos se ha observado que las linderaciones de los predios no se han realizado con exactitud que los verificadores catastrales identificaba a los predios y lideraban con lapicero de color rojo y asignaba las unidades catastrales que eran de seis dígitos, y en base a los dibujos realizados en aerofotografías en una escala determinada los predios se inscribían y se tituban con una área calculada debido a estos trabajos se ha determinado la discrepancia entre la existencia física y el catastro.

Figura N° 28. Traslape de predios del sector de Choccepuquio en imagen satelital. WGS84 (Word Geodetic System 1984).

Fuente: Elaboración propia 2016.

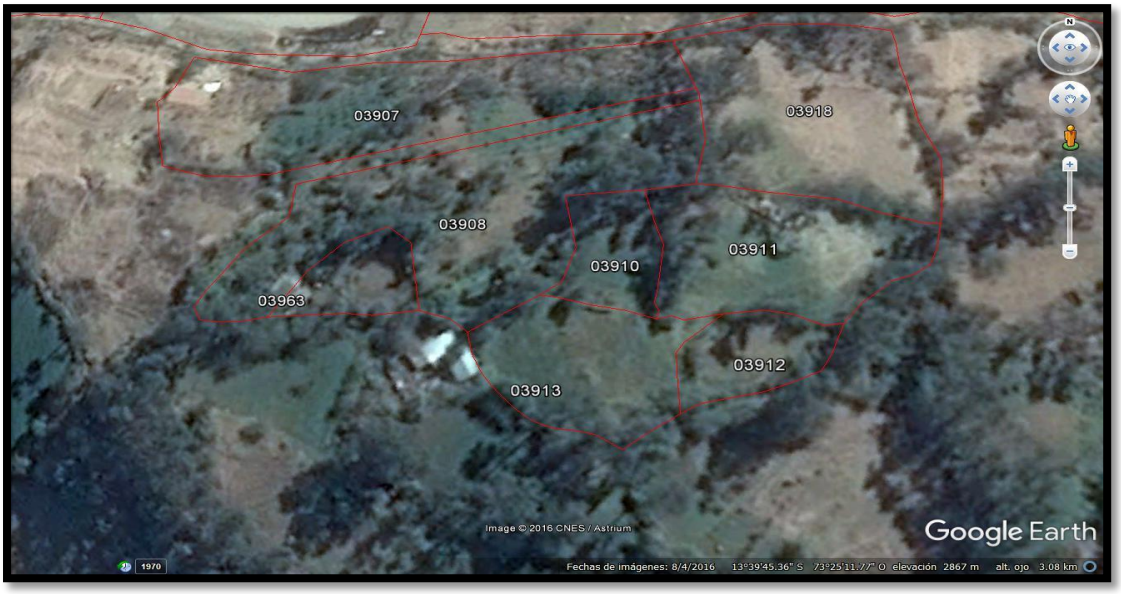
Según la figura N° 28, el método directo **WGS84** la verificación y constatación física ínsito del predio y el levantamiento catastral se ha dotado de los medios humanos tecnológicos que son muy superiores al método indirecto. Utilizando equipos geodésicos como GPS diferencial y/o topográficos como estación total, en zonas donde no hay recubrimiento o cuentan con nubosidad permanente cobertura vegetal, zonas muy oscuras en las ortofotos, por cubiertas de las capas de los árboles donde no se ha definido con exactitud el lindero de los predios, se ha realizado levantamientos topograficos utilizando Estación total en presencia de los titulares y colindantes de los predios tomando en cuenta los linderos o los cercos se eran del titular o del colindante o eran a medianeros dejando muestras de estacas o puntos en cada vértice o pilongo de los terrenos.

Figura N° 29. Traslape de predios del sector de Cuncataca en imagen satelital. PSAD5 (Datum Sudamericano Provisorio del año 1956).

Fuente: **Elaboración Propia 2016.**

Según la figura N° 29, la metodología indirecta que se llevó a cabo el levantamiento catastral rural mediante el uso de Ortofoto Orto imagen, Cartografia Digital y topografía Datum **(PSAD56)** mediante el cual se ha elaborado los catastros rurales, donde el vuelo no definía con exactitud la situación actual porque existían nubes a la hora de realizar el vuelo porque las sombras proyectadas por vegetación impedían su restitución u oculten las zonas a restituir a fin de linderar sus límites de los cercos en presencia de los interesados, o en zonas oscuras de la fotografías donde los linderos no son foto identificables debido a esto defectos aerofoto gráficos se ha observado que las linderaciones de los predios no se han realizado exactitud que los verificadores catastrales identificaba a los predios y lideraban con lapicero de color rojo.

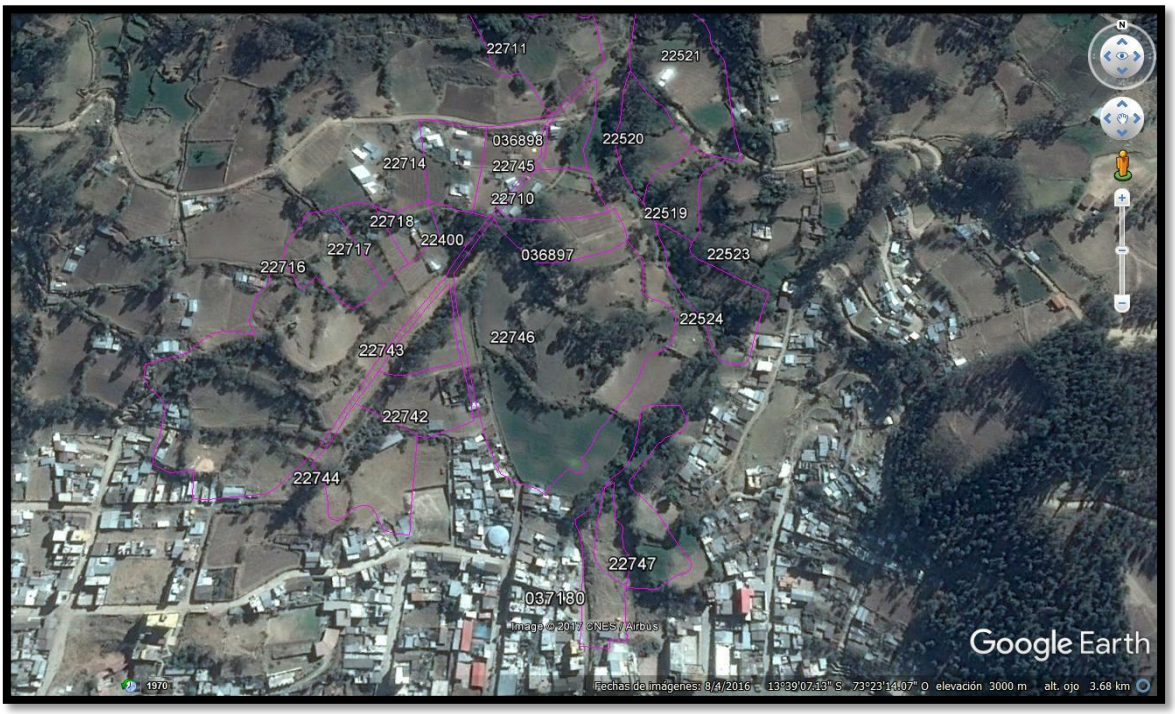
Figura N° 30: Traslape de Predios del Sector de Cuncataca en Imagen Satelital WGS 84 (Word Geodetic System 1984).



Fuente: Elaboración propia 2016.

Según la figura N° 30, el método directo **WGS84** la verificación y constatación física ínsito del predio y el levantamiento catastral se ha dotado de los medios humanos tecnológicos que son muy superiores al método indirecto. Utilizando equipos geodésicos como GPS diferencial y/o topográficos como estación total, en zonas donde no hay recubrimiento o cuentan con nubosidad permanente cobertura vegetal, zonas muy oscuras en las ortofotos, por cubiertas de las capas de los árboles donde no se ha definido con exactitud el lindero de los predios, se ha realizado levantamientos topográficos utilizando. Estación total en presencia de los titulares y colindantes de los predios tomando en cuenta los linderos o los cercos se eran del titular o del colindante o eran a medianeros dejando muestras de estacas o puntos en cada vértice o pilongo de los terrenos para luego realizar los trabajos de gabinete dando como resultado el área y perímetro real y las coordenadas actuales de su ubicación física y hacer traslape en imagen satelital.

Figura N° 31. Traslape de Predios del Sector de Yunca en Imagen Satelital. PSAD 56(Datum Sudamericano Provisorio del año 1956).



Fuente: Elaboración Propia 2016.

Según la figura N° 31; la metodología indirecta que se llevó a cabo el levantamiento catastral rural mediante el uso de Ortofoto u Ortoimagen, Cartografia Digital y topografía Datum **(PSAD56)** mediante el cual se ha elaborado los catastros rurales, donde el vuelo no definía con exactitud la situación actual porque existían nubes a la hora de realizar el vuelo porque las sombras proyectadas por vegetación impedían su restitución de linderar sus límites de los cercos en presencia de los interesados, o en zonas oscuras de la fotografías donde los linderos no son foto identificables debido a esto defectos aerofoto gráficos se ha observado que las linderaciones de los predios no se han realizado exactitud que los verificadores catastrales identificaba a los predios y lideraban con lapicero de color rojo y asignaba las unidades catastrales que eran de seis dígitos, los resultados eran, y en base a los dibujos realizados en aerofotografías

Figura 32: Traslape de Predios del Sector de Yunca en Imagen Satelital. WGS 84 (Word Geodetic System 1984).

Fuente: Elaboración propia 2016.

Según la figura N° 32; el método directo **WGS84** la verificación y constatación física ínsito del predio y el levantamiento catastral se han dotado de los medios humanos tecnológicos que son muy superiores al método indirecto. Utilizando equipos geodésicos como GPS diferencial y/o topográficos como estación total, en zonas donde no hay recubrimiento o cuentan con nubosidad permanente cobertura vegetal, zonas muy oscuras en las ortofotos, por cubiertas de las capas de los árboles donde no se ha definido con exactitud el lindero de los predios, se ha realizado levantamientos topograficos utilizando Estación total en presencia de los titulares y colindantes de los predios tomando en cuenta los linderos o los cercos se eran del titular o del colindante o eran a medianeros dejando muestras de estacas o puntos en cada vértice o pilongo de los terrenos.

Figura N° 33. Traslape de Predios del Sector de Ccarancalla en Imagen Satelital. PSAD (Datum Sudamericano Provisorio del año 1956).

Fuente: Elaboración propia 2016.

En la figura N° 33; la metodología indirecta mediante el uso de Ortofoto u Ortoimagen, Cartografia Digital y topografía Datum **(PSAD56)** mediante el cual se ha elaborado los catastros rurales, donde el vuelo no definía con exactitud la situación actual porque existían nubes a la hora de realizar el vuelo porque las sombras proyectadas por vegetación impedían su restitución u oculten las zonas a restituir a fin de linderar sus límites de los cercos en presencia de los interesados, o en zonas oscuras de la fotografías donde los linderos no son foto identificables debido a esto defectos aerofoto gráficos se ha observado que las linderaciones de los predios no se han realizado exactitud que los verificadores catastrales identificaba a los predios y lideraban con lapicero de color rojo y asignaba las unidades catastrales que eran de seis dígitos, los resultados eran, y en base a los dibujos realizados en aerofotografías en una escala determinada los predios se inscribían y se tituban con una área calculada debido a estos trabajos se ha determinado la discrepancia entre la existencia física y el catastro.

Figura N° 34. Traslape de Predios del Sector de Ccarancalla en Imagen Satelital. WGS84 (Word Geodetic System 1984).

Fuente: Elaboración propia 2016.

Según la figura N° 34; el método directo **WGS84** la verificación y constatación física ínsito del predio y el levantamiento catastral se han dotado de los medios humanos tecnológicos que son muy superiores al método indirecto. Utilizando equipos geodésicos como GPS diferencial y/o topográficos como estación total, en zonas donde no hay recubrimiento o cuentan con nubosidad permanente cobertura vegetal, zonas muy oscuras en las ortofotos, por cubiertas de las capas de los árboles donde no se ha definido con exactitud el lindero de los predios, se ha realizado levantamientos topograficos utilizando Estación total en presencia de los titulares y colindantes de los predios tomando en cuenta los linderos o los cercos se eran del titular o del colindante o eran a medianeros dejando muestras de estacas o puntos en cada vértice o pilongo de los terrenos para luego realizar los trabajos de gabinete dando como resultado el área y perímetro real.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Ayala, R. y Hasbun, M. Aplicaciones y uso de la tecnología de GPS Diferencial de doble frecuencia con precisión centimétrica en el área de levantamiento y replanteo topográfico georreferenciado. Memoria para optar el título de Ingeniero Civil. Facultad de Ingeniería y Arquitectura Escuela de Ingeniería Civil. Universidad de el Salvador.
- Casanova, L. (2008) Topografía Plana. Talleres Gráficos Universitarios. Universidad de Los Andes. Venezuela.
- Cruz, E. (2008). Estación total aplicada al levantamiento topográfico de una comunidad rural. Tesis para obtener título de Ingeniero Civil.
- Gutiérrez, B. (2007). La formalización de la propiedad rural en el Perú. Período 1996-2006, lecciones aprendidas. Rev. catastro. Perú.
- Gordillo, T., Hernández, L., Vargas, C. y Chompa, A. (2012). Manual de Operación de la Estación Total.
- Ordoñez, J. (2004). Catastro rural y sistema de información geográfica. Universidad Nacional Agraria la Molina, facultad de ingeniería Agrícola. Perú.
- Organismo de la formalización de la propiedad rural – COFOPRO. (2009). Manual para el levantamiento catastral de predios rurales. Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. Lima – Perú.
- Otero, I., Ezquerra; A., Rodríguez, R., Martín., L. y Bachiller, L. (2004). Fotogrametría.
- Pachas, R. (2009). El levantamiento topográfico: Uso del GPS y estación total. Rev. Academia. SSN 1690-3226-. Vol. VIII. (16). Venezuela.

- Proyecto especial de titulación de tierras y catastro rural - PETT. (2002), Manual de procedimientos para el saneamiento físico legal de la propiedad rural. Ministerio de agricultura. Lima – Perú
- Santos, L. (2005). Ortofoto verdadera (True-Ortho) y Lídar, el posible futuro de la cartografía catastral urbana. Rev. catastro. Perú.
- Superintendencia nacional de los registros públicos – SUNARP. (2012). Manual de Actualización catastral, Perú.
- Swanston, G. (2006). Topografía: mensaje gráfico geoespacial. Universidad Central de Venezuela.
- Torres, A. y Villate, E. (2001). Topografía 4ª edición. Bogotá Pearson Educación de Colombia
- Vela, R. (2014). Evaluación actual de las parcelaciones de tierras (proceso de titulación realizado por el PETT), en hogares rurales de la Carretera Iquitos-Nauta, Provincia de Maynas, Región Loreto. Memoria para Optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Iquitos – Perú.
- Lorenzo M, R. 1993. Cartografía e información geográfica para la ordenación territorial de España: Bases cartográficas numéricas del IGN y desarrollo de aplicaciones informáticas del CNIG. Pág. 9
- Wells, D., Beck, D. Delikaraoglou, A. Kleusberg, E. Rakjwsky, G. Lachapelle, R. y Vanicek, P. (1986). Guide to GPS Positioning. Canadian GPS Associates, Fredericton, N.B. Canada.
- WOLF, P. y BRINKER, R. (1997) Topografía. 9ª edición. Edit. Alfa omega. México.
- WOLF, P (1974). Elements of Photogrammetry. McGraw-Hill.