



**FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO**

IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y  
APLICATIVO MÓVIL PARA LA ACTUALIZACIÓN CATASTRAL PREDIAL DEL  
DISTRITO DE CHAUPIMARCA – PASCO 2023

**Línea de investigación:**

**Desarrollo urbano-rural, catastro, prevención de riesgos, hidráulica y  
geotecnia**

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de  
Ingeniero Geógrafo

**Autor:**

Atencia Huaman, Waldir Elias

**Asesora:**

Aylas Humareda, María del Carmen

ORCID: 0000-0002-2063-0005

**Jurado:**

Alva Velasquez, Miguel

Gonzales Alarcón, Angelino Oscar

Valer Silva, José Manuel

**Lima - Perú**

**2025**



# IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y APLICATIVO MÓVIL PARA LA ACTUALIZACIÓN CATASTRAL PREDIAL DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA – PASCO 2023

## INFORME DE ORIGINALIDAD

21 %

INDICE DE SIMILITUD

21 %

FUENTES DE INTERNET

2 %

PUBLICACIONES

3 %

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1 [repositorio.unfv.edu.pe](https://repositorio.unfv.edu.pe) 11 %  
Fuente de Internet

2 [hdl.handle.net](https://hdl.handle.net) 3 %  
Fuente de Internet

3 [repositorio.unc.edu.pe](https://repositorio.unc.edu.pe) 2 %  
Fuente de Internet

4 [repositorio.uncp.edu.pe](https://repositorio.uncp.edu.pe) 1 %  
Fuente de Internet

5 Submitted to uni <1 %  
Trabajo del estudiante

6 [vdocuments.net](https://vdocuments.net) <1 %  
Fuente de Internet

7 [www.pascolibre.com](http://www.pascolibre.com) <1 %  
Fuente de Internet

8 [search.idigbio.org](https://search.idigbio.org) <1 %  
Fuente de Internet



**FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y  
ECOTURISMO**

IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y  
APLICATIVO MÓVIL PARA LA ACTUALIZACIÓN CATASTRAL PREDIAL DEL  
DISTRITO DE CHAUPIMARCA – PASCO 2023

**Línea de investigación:**

Desarrollo urbano-rural, catastro, prevención de riesgos, hidráulica y geotecnia

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título Profesional de Ingeniero Geógrafo

**Autor:**

Atencia Huaman, Waldir Elias

**Asesora:**

Aylas Humareda, María Del Carmen

ORCID: 0000-0002-2063-0005

**Jurado:**

Alva Velasquez, Miguel

Gonzales Alarcón, Angelino Oscar

Valer Silva, José Manuel

**Lima – Perú**

**2025**

## ÍNDICE

<b>Resumen.....</b>	<b>7</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>8</b>
<b>I: INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>9</b>
1.1. Trayectoria del autor .....	9
1.1.1. Trayectoria académica.....	9
1.1.2. Trayectoria profesional.....	9
1.2. Descripción de la empresa.....	10
1.2.1. Misión.....	10
1.2.2. Visión.....	10
1.3. Organigrama de la empresa.....	11
1.4. Área y funciones desempeñadas .....	12
<b>II: IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y APLICATIVO MÓVIL PARA LA ACTUALIZACIÓN CATASTRAL .....</b>	<b>13</b>
2.1 Generalidades .....	13
2.2 Objetivos .....	14
2.2.1. Objetivo General.....	14
2.2.1. Objetivos Específicos .....	14
2.3 Antecedentes .....	15
2.4 Ubicación y alcances técnicos.....	17
2.4.1. Ubicación.....	17
2.4.2. Alcances técnicos .....	18

2.5	Metodología .....	19
2.5.1.	Monumentación y posicionamiento de puntos geodésicos de orden “C” .....	20
2.5.2.	Levantamiento fotogramétrico con “Remotely Piloted Aircraft System” (RPAS) .....	27
2.5.3.	Elaboración de data gráfica y alfa numérica del SIG .....	30
2.5.4.	Selección y transferencia del SIG al aplicativo móvil.....	36
2.6	Resultados .....	39
2.6.1.	Puntos geodésicos de orden “C” .....	39
2.6.2.	Levantamiento fotogramétrico .....	42
2.6.3.	Data gráfica y alfa numérica – SIG .....	45
2.6.4.	Aplicativo móvil.....	49
2.7	Discusión de resultados .....	50
<b>III: APORTES DESTACABLES A LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PASCO</b>		
.....		<b>51</b>
<b>IV: CONCLUSIONES.....</b>		<b>52</b>
<b>V: RECOMENDACIONES .....</b>		<b>54</b>
<b>VI: REFERENCIAS .....</b>		<b>55</b>
<b>VII: ANEXOS.....</b>		<b>58</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Tabla de especificaciones de fields para Sectores .....	33
<b>Tabla 2.</b> Tabla de especificaciones de fields para Manzanas.....	34
<b>Tabla 3.</b> Tabla de especificaciones de fields para Lotes .....	34

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Organigrama de la Municipalidad Provincial de Pasco .....	11
<b>Figura 2.</b> Plano de sectores catastrales y asentamientos humanos del distrito de Chaupimarca .....	17
<b>Figura 3.</b> Ubicación de puntos geodésicos en el distrito de Chaupimarca .....	20
<b>Figura 4.</b> Corte de profundidad del pilar de concreto .....	21
<b>Figura 5.</b> Disposición del terreno para el pilar de concreto .....	22
<b>Figura 6.</b> Construcción del pilar de concreto .....	22
<b>Figura 7.</b> Características técnicas de la identificación del punto .....	23
<b>Figura 8.</b> Incrustación de placa de bronce al del pilar de concreto .....	24
<b>Figura 9.</b> Puntos geodésicos de orden “C” .....	24
<b>Figura 10.</b> Registro y lectura de puntos geodésicos.....	26
<b>Figura 11.</b> Puntos de foto control en el distrito de Chaupimarca .....	27
<b>Figura 12.</b> Drone Phantom 4 RTK y estación móvil D-RTK2 .....	28
<b>Figura 13.</b> Nube de puntos densa del Sector relleno Patarcocha .....	29
<b>Figura 14.</b> Data gráfica digitalizada en AutoCAD .....	30
<b>Figura 15.</b> Procedimiento de exportación de data en ArcGIS .....	31
<b>Figura 16.</b> Procedimiento de actualización en AutoCAD.....	32
<b>Figura 17.</b> Data alfa numérica de lotes .....	35
<b>Figura 18.</b> Procedimiento de transferencia de datos al aplicativo QField .....	36
<b>Figura 19.</b> Importación de la data gráfica y alfa numérica al aplicativo QField .....	37
<b>Figura 20.</b> Interfaz del aplicativo para toma de datos.....	38
<b>Figura 21.</b> Monumento de punto geodésico.....	39
<b>Figura 22.</b> Descripción monográfica del punto PAS01583 .....	40
<b>Figura 23.</b> Descripción monográfica del punto PAS01584 .....	41

<b>Figura 24.</b> Ortofoto del AA.HH. Uliachin primera parte.....	42
<b>Figura 25.</b> Ortofoto del AA.HH. Uliachin segunda parte .....	43
<b>Figura 26.</b> Ortofoto del AA.HH. Uliachin tercera parte .....	43
<b>Figura 27.</b> Ortofoto del Sector relleno Patarcocha .....	44
<b>Figura 28.</b> Ortofoto del cercado de Chaupimarca.....	44
<b>Figura 29.</b> Data gráfica – Sectores Catastrales .....	45
<b>Figura 30.</b> Data gráfica – Manzanas Catastrales.....	46
<b>Figura 31.</b> Data gráfica – Lotes Catastrales.....	46
<b>Figura 32.</b> Data alfa numérica – Sectores Catastrales .....	47
<b>Figura 33.</b> Data alfa numérica – Manzanas Catastrales.....	47
<b>Figura 34.</b> Data alfa numérica – Lotes Catastrales .....	48
<b>Figura 35.</b> Data alfa numérica – Lotes Catastrales para la exportación al Aplicativo.....	48
<b>Figura 36.</b> Data alfa numérica – Lotes Catastrales exportados al aplicativo .....	49

## Resumen

El presente trabajo de suficiencia profesional detalla la experiencia del autor dentro del campo de la Ingeniería Geográfica desempeñando funciones relacionadas a la materia dentro de la Municipalidad Provincial de Pasco. El objetivo general de la experiencia mencionada fue Implementar el Sistema de Información Geográfica para la actualización catastral de predios del distrito de Chaupimarca en la provincia de Pasco, en el año 2023. La metodología usada se basó en cuatro procesos técnicos para garantizar la georreferenciación y precisión del SIG. Primero se realizó la monumentación y posicionamiento de dos puntos geodésicos de orden “C”, para garantizar el control vertical y horizontal dentro de la red de trabajo; posterior a ello se realizó el levantamiento fotogramétrico con *Remotely Piloted Aircraft System* (RPAS), para generar productos previos (ortofotos, modelos de elevación digital, nube de puntos y curvas de nivel) para la digitalización de data gráfica; luego se elaboró la data gráfica y alfa numérica usando la digitalización sobre las ortofotos obtenidas del proceso anterior; finalmente se transfirió el SIG al aplicativo móvil QField para la toma de datos en campo con motivo de actualización catastral. De dicha implementación se obtuvieron productos por cada proceso realizado los cuales se detallan a continuación: Dos puntos geodésicos debidamente monumentados, ortofotos de los sectores (Asentamiento humano Uliachin, Sector relleno Patarcocha y Cercado de Chaupimarca), entidades graficas (15 entidades geométricas para sectores catastrales, 905 para manzanas y 9679 para lotes), data alfa numérica ligada con la data gráfica y el uso del aplicativo móvil para actualizaciones.

*Palabras clave:* Sistema de información geográfica, puntos geodésicos, ortofotos, data gráfica, data alfa numérica, aplicativo móvil

## Abstract

This professional competency report details the author's experience in the field of Geographic Engineering, performing functions related to this discipline at the Provincial Municipality of Pasco. The main objective of this experience was to implement a Geographic Information System (GIS) for the cadastral update of properties in the district of Chaupimarca, Pasco province, in 2023. The methodology used was based on four technical processes to ensure GIS georeferencing and accuracy. First, monumentation and positioning of two geodetic points of order "C" were carried out to ensure vertical and horizontal control within the work network. Subsequently, a photogrammetric survey was conducted using a Remotely Piloted Aircraft System (RPAS) to generate preliminary products (orthophotos, digital elevation models, point clouds, and contour lines) for the digitization of graphical data. Then, graphical and alphanumeric data were created using digitization over the orthophotos obtained in the previous process. Finally, the GIS was transferred to the QField mobile application for field data collection for cadastral updates. The implementation produced outputs for each process, detailed as follows: two properly monumented geodetic points, orthophotos of the sectors (Uliachín Human Settlement, Patarcocha Landfill Sector, and Chaupimarca Downtown Area), graphical entities (15 geometric entities for cadastral sectors, 905 for blocks, and 9679 for lots), alphanumeric data linked to graphical data, and the use of the mobile application for updates.

*Keywords:* Geographic information system, geodetic points, orthophotos, graphical data, alphanumeric data, mobile application.

## I: INTRODUCCIÓN

### 1.1. Trayectoria del autor

#### 1.1.1. *Trayectoria académica*

Grado de bachiller en Ingeniería Geográfica con diversas especializaciones en topografía, Sistemas de Información Geográfica, Geodesia, manejo de equipos topográficos, con licencia de piloto RPAS otorgada por la Dirección General de Aeronáutica Civil y egresado de la maestría de Tecnologías en Información Geográfica (TIG) - Post Grado de la Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV).

#### 1.1.2. *Trayectoria profesional*

En agosto del 2021, como topógrafo en un consorcio privado evocado a proyectos sanitarios, como identificación de interferencias en diversas colectoras dentro del ámbito urbano de Lima, levantamiento a detalle en los distritos de La Victoria, El Agustino y Santa Anita, nivelación topográfica geométrica y elaboración de expedientes e informes técnicos.

En enero del 2022, como parte grafica SIG y CAD en la Municipalidad provincial de Pasco, encargado parcial del área de Demarcación Territorial, en la Sub Gerencia de Desarrollo Territorial, donde se elaboraron adecuaciones de centros poblados dentro del ámbito geográfico de la provincia de Pasco, demarcación territorial, funciones de topografía y geodesia para la implementación de un Sistema de Información Geográfica (SIG) con fines catastrales del distrito de Chaupimarca.

En enero del 2023, como parte grafica SIG y CAD en la Municipalidad provincial de Pasco, encargado parcial del área de Catastro en la Subgerencia de Desarrollo Territorial, donde se logró implementar un SIG funcional para la actualización del catastro urbano dentro del distrito de Chaupimarca.

En setiembre del 2024 hasta la actualidad, Cofundador y Geodesta en la empresa Topomaxx S.A.C. la cual realiza diversos proyectos de topografía, cartografía, geodesia, fotogrametría, tramites de saneamiento físico legal y estudios civiles a nivel nacional con una visión de innovación y celeridad para proyectos de la índole mencionada.

## **1.2. Descripción de la empresa**

La Municipalidad Provincial de Pasco es una entidad pública, creada el 27 de noviembre de 1944 mediante ley N°10030, durante el gobierno del presidente Manuel Prado y Ugarteche. Esta entidad ofrece servicios administrativos a la población dentro de la provincia, la cual cuenta con trece distritos. Chaupimarca, Simón Bolívar, Yanacancha, Huachón, Huariaca, Huayllay, Ninacaca, Pallanchacra, Paucartambo, San Francisco de Asís de Yarusyacán, Ticslacayán, Tinyahuarco y Vicco.

### **1.2.1. Misión**

Ofrecer servicios públicos de excelencia, fomentando el desarrollo integral y sostenible de los habitantes de la provincia de Pasco. A través de una gestión participativa y transparente, enfocando en el fortalecimiento y la promoción de áreas clave como salud, educación, agricultura, cultura y turismo. (Municipalidad Provincial de Pasco [MPP], s.f.)

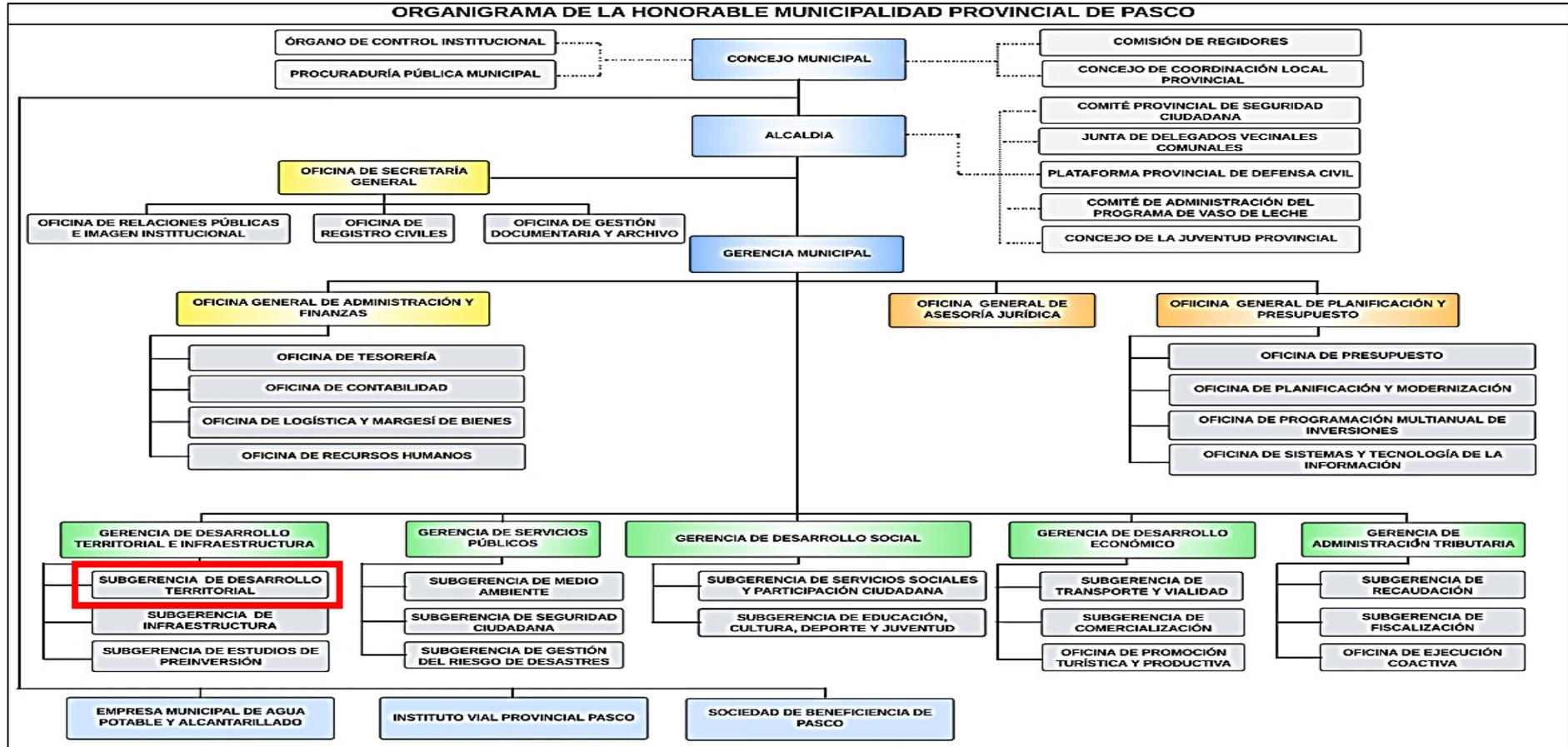
### **1.2.2. Visión**

Fomentar actividades productivas, extractivas e industriales con responsabilidad social, aprovechando los recursos naturales de manera eficiente para la generación de empleo e ingresos adecuados, garantizando acceso a servicios de salud, educación y viviendas adecuadas con servicios básicos, en pleno ejercicio de los derechos ciudadanos en forma coordinada, dentro de un ámbito democrático y participativo. (MPP, s.f.)

### 1.3. Organigrama de la empresa

Figura 1

Organigrama de la Municipalidad Provincial de Pasco



Nota. Organigrama de la Municipalidad provincial de Pasco ROF 2023. (MPP, 2023)

#### **1.4. Área y funciones desempeñadas**

Las funciones realizadas en la Municipalidad Provincial del Pasco fueron efectuadas en la Sub Gerencia de Desarrollo Territorial, área de Catastro como parte grafica SIG y CAD; a continuación, se detallan las funciones realizadas:

- Elaboración de propuestas de demarcación territorial en diversos distritos de la provincia.
- Adecuación de centros poblados dentro del ámbito geográfico de la provincia.
- Levantamiento de información en campo de los diversos centros poblados para adecuaciones propuestas.
- Levantamientos topográficos y fotogramétricos con fines de actualización catastral y saneamiento físico legal.
- Diseño y elaboración del SIG para el distrito de Chaupimarca.
- Supervisión y revisión de las fichas catastrales obtenidas en campo por parte del equipo técnico con motivo de actualización catastral.
- Elaboración de informes y expedientes técnicos dentro del marco legal contemplado en el Texto único de procedimientos administrativos (TUPA) de la municipalidad.
- Elaboración y diseño de planos para diversos proyectos de interés provincial dentro de la Sub Gerencia de Desarrollo Territorial.

## II: IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y APLICATIVO MÓVIL PARA LA ACTUALIZACIÓN CATASTRAL

### 2.1 Generalidades

La implementación de un SIG tiene como finalidad recolectar, analizar, gestionar datos gráficos y alfanuméricos dentro de una entidad, para diversos usos en la que pueda ser integrado, en el presente trabajo se utilizó el SIG para la actualización catastral del distrito de Chaupimarca, con un aplicativo móvil el cual permite portabilidad y celeridad para la toma de datos en campo.

La falta de ordenamiento territorial y el crecimiento desorganizado del distrito de Chaupimarca llevó a múltiples problemas en la elaboración del catastro de dicho distrito; es por ello que, la implementación e integración de un SIG es una herramienta que permite funcionalidad e interoperabilidad entre los datos consignados para el catastro.

Los datos actualizados del catastro permiten apreciar un panorama general dentro del ámbito geográfico del distrito de Chaupimarca y ayudan a la toma de decisiones por parte de las autoridades competentes dentro de su jurisdicción, como proyectos de inversión, acciones dentro del ámbito urbano, recaudación de impuestos, licencias de edificación, habilitaciones urbanas y diversas actividades dentro de este ámbito.

La importancia del SIG en la municipalidad provincial radica en las soluciones que brindará a corto, mediano y largo plazo, tales como: actualizaciones prediales, soluciones técnicas en linderos, problemas jurisdiccionales, posesiones informales, saneamiento físico legal, ordenamiento y gestión del territorio; a largo plazo se podrá integrar el SIG con otras áreas dentro de la municipalidad provincial y esto optimizará múltiples servicios.

## **2.2 Objetivos**

### ***2.2.1. Objetivo General***

Implementar el Sistema de Información Geográfica para la actualización catastral de predios del distrito de Chaupimarca – Pasco 2023

### ***2.2.1. Objetivos Específicos***

- Establecer puntos geodésicos de orden “C” para el control vertical y horizontal del levantamiento fotogramétrico.
- Ejecutar el levantamiento fotogramétrico del área de intervención para la producción de data grafica.
- Elaborar la data gráfica y alfa numérica del SIG para fines de actualización catastral.
- Migrar la data catastral al aplicativo móvil que alojara el SIG para las actualizaciones catastrales en el distrito.

### 2.3 Antecedentes

Huertas (2023) detalló el proceso que debe realizarse para la actualización de la base gráfica registral – catastral en el SIG de Lima. La metodología que usó fue dividida en tres procesos los cuales fueron: Identificación de datos técnicos, utilizó página de uso interno de SUNARP, para buscar bienes inmuebles y obtener los datos del predio; el segundo proceso fue el diseño gráfico, según los datos que encontró en la descripción del predio, luego graficó el polígono en formato CAD con las medidas perimetrales que se señalaba en el asiento y colocó descripciones en el centro del polígono; el tercer proceso fue el levantamiento de campo y acopio de información en el formato GIS, donde procedió a crear los campos en la tabla atributiva para ser llenados con información alfanumérica encontrada en la partida del predio. El resultado obtenido fue la data gráfica del predio en la Base Gráfica Registral (BGR) y en el SIG con la tabla atributiva correspondiente. Concluyó que, se agregaron 29 predios inscritos correspondientes a la manzana 48 del distrito de San Isidro a la BGR y que el SIG es una herramienta que integra la base de datos gráfica, alfanumérica y permite obtener información de los predios inscritos.

Dávila (2017) levantó, actualizó e integró un sistema catastral rural en el Cantón Patate Ecuador, que permitió registrar e identificar los diversos componentes del entorno, en base al desarrollo de un SIG eficaz que recopiló y procesó información necesaria para el avalúo de predios, también sirvió para la planificación y gestión de diversos proyectos, la cual se desarrolló en dos etapas. La primera fue, recolección de información en campo en el Cantón Patate; la segunda fue, la digitalización de la base de datos en el área cartográfica, ubicada en la provincia de Pichincha, Cantón Quito. La metodología fue el levantamiento de ficha predial en campo, para adquirir datos del área de estudio, tales como: localización geográfica, condición legal, uso de la tierra, identificación de los límites del terreno dibujados en las ortofotos, mediciones tradicionales, levantamiento con GPS y fotografías. Los resultados obtenidos fueron: la cartografía digital, base de datos alfanumérica, integración del sistema territorial catastral y las comparativas de procesos catastrales. Concluyó que, se pudo integrar el SIG catastral a un software con los requerimientos de la institución con una base de datos alfa numérica, correspondiente a los atributos físicos (propiedad, posesión u ocupación) y económicos (valor de suelo y edificaciones) de los predios rurales del Cantón Patate.

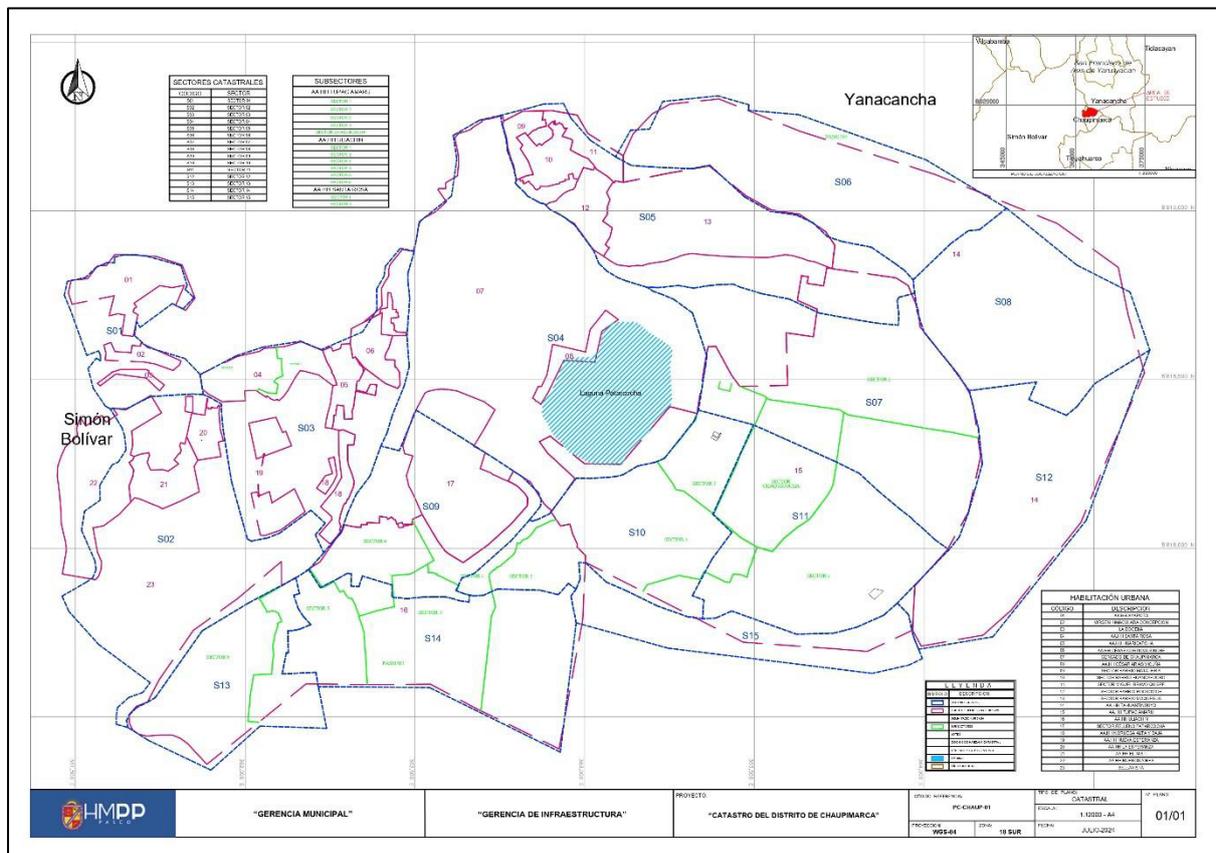
## 2.4 Ubicación y alcances técnicos

### 2.4.1. Ubicación

La implementación del SIG fue realizada para el distrito de Chaupimarca ubicado en la provincia y departamento de Pasco a una altitud media de 4380 m.s.n.m. Se trabajó el ámbito urbano que cuenta con 15 sectores catastrales, en los que se realizaron las actualizaciones a diferentes niveles y se detallaron en los alcances técnicos.

**Figura 2**

*Plano de sectores catastrales y asentamientos humanos del distrito de Chaupimarca*



*Nota.* Se muestran los sectores catastrales y asentamientos humanos dentro del ámbito urbano del distrito de Chaupimarca.

#### **2.4.2. Alcances técnicos**

Es importante mencionar que las actualizaciones realizadas dentro del ámbito urbano se efectuaron en diversas ubicaciones y a diferentes niveles; por lo que, se precisa el alcance de cada procedimiento técnico realizado, para el desarrollo de la implementación SIG.

**Alcances en geodesia y topografía.** Para la buena georreferenciación y precisión de cualquier tipo de proyecto de índole cartográfico, geodésico y en este caso específico catastral, es necesario contar con puntos de control que permitan una buena orientación para los posteriores procesos a realizar; es por ello que, se buscó data relevante para la implementación SIG, consiguiéndose dos puntos certificados por el Instituto Geográfico Nacional (IGN). Sin embargo, por la cercanía física entre estos dos puntos se tomó la decisión técnica de implementar dos puntos geodésicos adicionales dentro del ámbito, que sirvieron posteriormente para todo el proceso de implementación; el alcance y relevancia de estos puntos no solo fue de utilidad para la implementación SIG, también tuvieron significancia en diversos proyectos que la municipalidad provincial requería, como elaboración de planos para saneamiento físico legal, levantamientos topográficos y actualizaciones perimétricas solicitadas por usuarios dentro del distrito.

**Alcances en fotogrametría.** La fotogrametría es esencial para generar la data gráfica, por ello se realizó en los asentamientos humanos con más cambios físicos en la trama urbana tales como: Asentamiento Humano Uliachin, Sector Relleno Patarcocha y el Cercado de Chaupimarca; por esto su alcance es estacional y específico, debido a que la data fotogramétrica debe actualizarse constantemente; ya que, los cambios en la trama urbana serán existentes a lo largo del tiempo y específico, porque dicha data solo fue originada para los asentamientos humanos mencionados líneas arriba.

**Alcances en el sistema de información geográfica.** Fue implementado para todo el ámbito urbano del distrito Chaupimarca por ser de necesidad y relevancia para tener un control total de información, para esto se usó data existente del catastro que se encontró en formato CAD y archivos de ArcGIS; su alcance es a nivel distrital y prevalecerá en el tiempo mientras las normas vigentes del Sistema Nacional Integrado de Información Catastral Predial (SNCP) no tengan modificatorias drásticas.

## 2.5 Metodología

Para la implementación del SIG y aplicativo móvil para la actualización catastral en el distrito de Chaupimarca, se trabajó en procedimientos técnicos previos para garantizar la georreferenciación y precisión del SIG, a continuación, se describirán y detallarán dichos procedimientos:

- Monumentación y posicionamiento de puntos geodésicos de orden “C”.
- Levantamiento fotogramétrico con *Remotely Piloted Aircraft System* (RPAS).
- Elaboración de data gráfica y alfa numérica del SIG.
- Selección y transferencia del SIG al aplicativo móvil.

### 2.5.1. Monumentación y posicionamiento de puntos geodésicos de orden “C”

**Ubicación geográfica de puntos geodésicos.** Se realizó el trazado de la ubicación donde se procedió con la monumentación de dos puntos geodésicos. Es importante mencionar que se tuvo en cuenta la disposición de puntos dentro del ámbito, control vertical y horizontal para una buena red de trabajo de los posteriores puntos de foto control y georreferenciación.

#### Figura 3

*Ubicación de puntos geodésicos en el distrito de Chaupimarca*



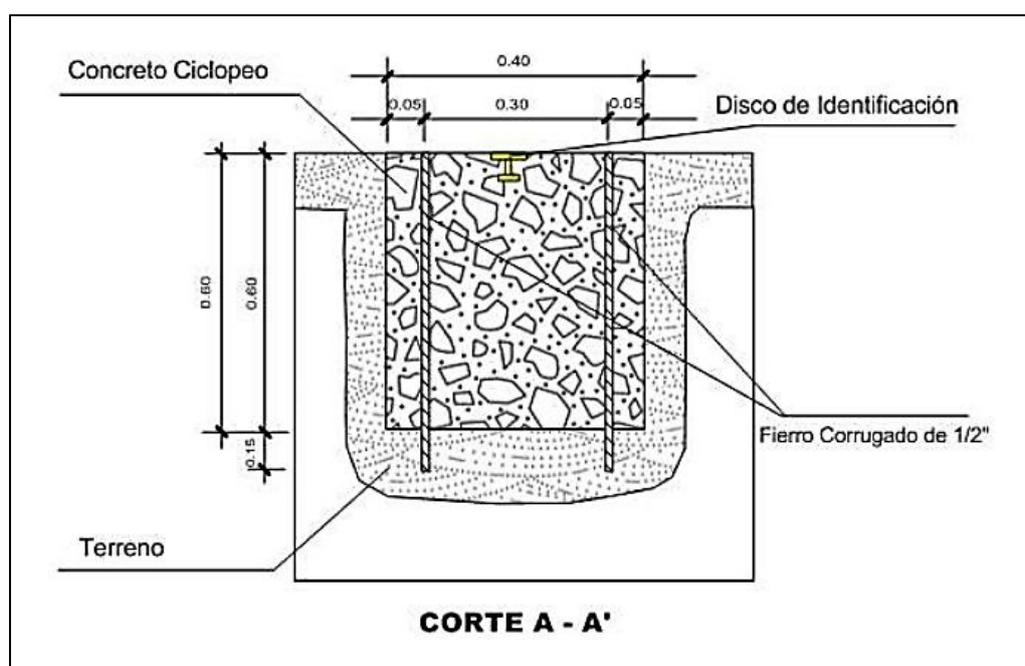
*Nota.* La ubicación geográfica del punto geodésico hace referencia al lugar en el espacio físico donde se situó dicho punto.

**Monumentación de puntos geodésicos.** El monumento se realizó en las ubicaciones geográficas dispuestas por decisión técnica de la Sub Gerencia de Desarrollo Territorial, para el control vertical y horizontal; el pilar de concreto y la identificación del punto geodésico se elaboraron bajo la norma técnica - geodésica del Instituto Geográfico Nacional (IGN).

**Pilar de concreto.** El pilar de concreto se construyó con las especificaciones de la norma técnica del IGN que señala: Forma cuadrangular de 40 cm de lado, con una profundidad no menor de 60 cm y dos fierros corrugados de media pulgada (Instituto Geográfico Nacional [IGN], 2015).

#### Figura 4

*Corte de profundidad del pilar de concreto*



*Nota.* En el corte A – A' se aprecia las especificaciones técnicas para el pilar de concreto: profundidad de 60 cm, lados de 40 cm y un par de fierros corrugados de media pulgada a 05 cm del borde (IGN, 2015).

## Figura 5

### *Disposición del terreno para el pilar de concreto*



*Nota.* Se dispuso un agujero de 60 cm de profundidad y 40 cm de lado con 2 fierros corrugados con una distancia de 30 cm entre sí para construir el pilar de concreto.

## Figura 6

### *Construcción del pilar de concreto*

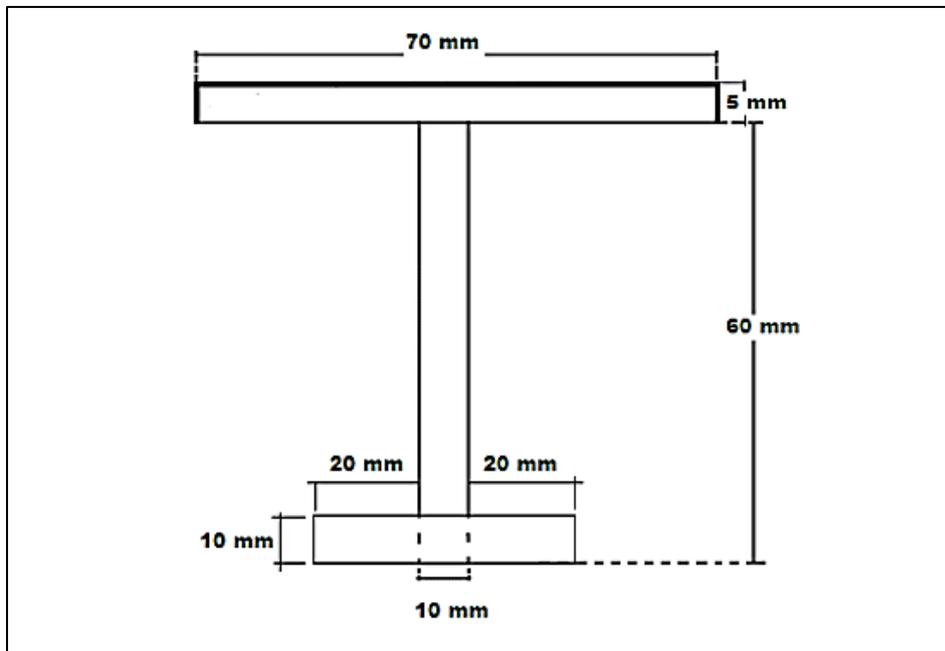


*Nota.* El pilar de concreto se construyó con las caracterizas de la normativa y es de concreto ciclópeo.

**Identificación de los puntos geodésicos.** La identificación es una pieza de metálica de bronce y tiene las características técnicas de la normativa del IGN, la cual señala: Un disco de forma circular de 70 mm de diámetro y espesor de 5 mm, parte media de forma cilíndrica con una longitud de 60 mm y grosor de 10 mm y la parte inferior una cruceta con forma tubular de 50 mm de longitud y 10 mm de grosor (IGN, 2015).

### Figura 7

*Características técnicas de la identificación del punto*



*Nota.* La identificación del punto hace referencia a la placa de bronce la cual tiene un diámetro de 70 mm y 5 mm de espesor en la parte superior, el cuerpo es cilíndrico de 60 mm de largo con 10 mm de grosor, en la parte baja la cruceta de 50 mm de longitud para ambos extremos y grosor de 10 mm (IGN, 2015).

**Figura 8**

*Incrustación de placa de bronce al del pilar de concreto*



*Nota.* La placa de bronce cumple con las especificaciones técnicas de la normativa del IGN.

**Figura 9**

*Puntos geodésicos de orden "C"*



*Nota.* Se observan los puntos geodésicos dispuestos dentro del distrito de Chaupimarca, PAS01583 y PAS01584.

**Registro, lectura y postproceso de puntos geodésicos.** La lectura de los puntos geodésicos fue realizada con el método estático de GNSS diferencial, el cual permite una alta precisión de lectura mientras el receptor o antena se encuentre en una posición estática. A continuación, se detalla el procedimiento realizado para lograr la precisión milimétrica con el método estático.

- GNSS estático: La antena se colocó en el punto y se mantuvo fijo hasta acabar el registro de observación.
- Lectura extensa: Se mantuvo la antena por un periodo de tiempo de 03 horas, hasta alcanzar el mínimo de 900 épocas normadas por el IGN para puntos de orden “C”.
- Corrección diferencial: Se obtuvo al comparar señales GNSS obtenidas en un punto fijo durante el tiempo de lectura.
- Post proceso: Los datos del registro se procesaron en el software Trimble Business Center 5.20, para lograr la precisión milimétrica deseada.

La antena usada para el registro de datos fue de la marca South – Galaxy G1.

**Figura 10**

*Registro y lectura de puntos geodésicos*



*Nota.* Se tomo la lectura de los puntos por un periodo aproximado de 03 horas para garantizar las 900 épocas en el registro.

### 2.5.2. Levantamiento fotogramétrico con “Remotely Piloted Aircraft System” (RPAS)

**Puntos de foto-control.** Se colocaron alrededor de seis puntos de foto control por sector geográfico en el cual se elaboró el vuelo con RPAS, para asegurar el control horizontal y vertical del levantamiento fotogramétrico.

#### Figura 11

*Puntos de foto control en el distrito de Chaupimarca*



*Nota.* Puntos de foto control realizados en el AA.HH. Uliachin con lados de 45 cm.

**Plan de vuelo.** Los planes de los diversos vuelos fueron realizados con el aplicativo DJI GS RTK (Ground Station RTK) que viene por defecto en el control remoto del Drone Phantom 4 RTK, con asistencia de Google Earth Pro para la importación de polígonos (áreas de interés) al aplicativo, los planes de vuelo fueron realizados con los siguientes parámetros:

- Altura media de vuelo de 80 a 110 m.
- Traslape horizontal de 75 a 80%.
- Traslape vertical de 75 a 80%.
- Área de vuelo entre 15 a 20 ha por vuelo.

**Ejecución de plan de vuelo.** Las ejecuciones de plan de vuelo en los diversos AA.HH. se hicieron con el método de corrección en tiempo real utilizando la antena DJI D-RTK2 MOBILE STATION que permite la corrección centimetrada en tiempo real, para esto se trasladaron puntos con el método de levantamiento inverso a posiciones desconocidas desde los puntos de orden “C” mencionados anteriormente.

### Figura 12

*Drone Phantom 4 RTK y estación móvil D-RTK2*



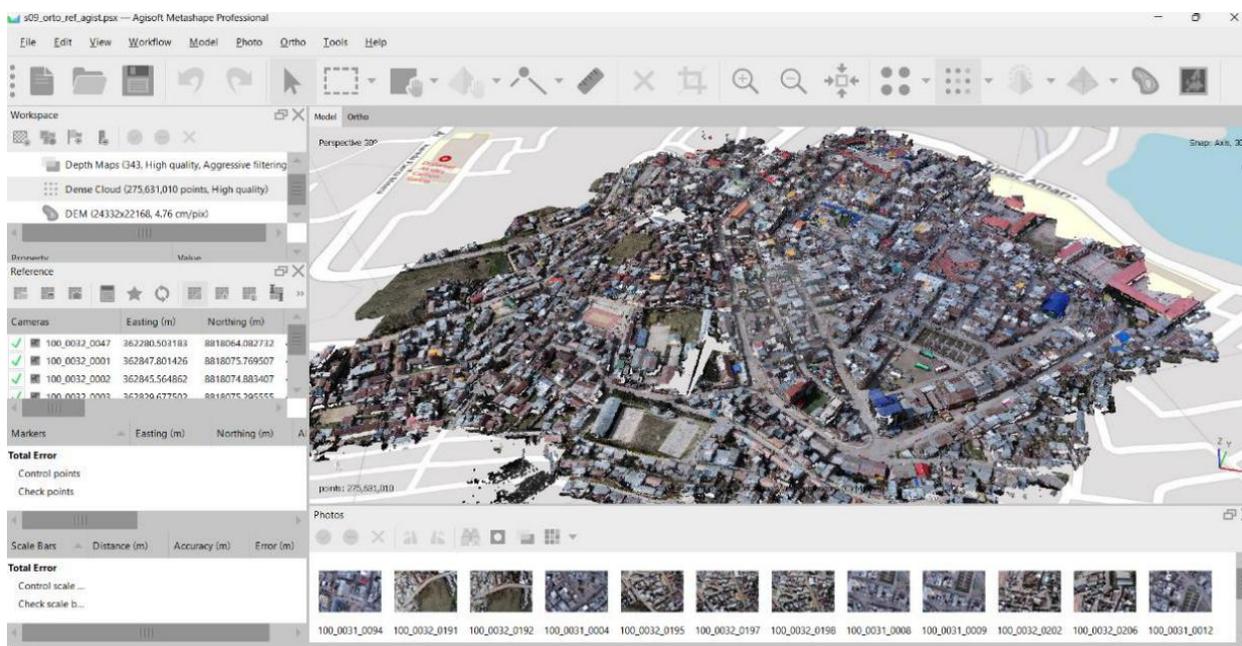
*Nota.* Se muestra el RPAS usado para la fotogrametría dentro del ámbito urbano del distrito de Chaupimarca.

**Procesamiento de fotos y productos.** El procesamiento de fotos fue realizado con el software Agisoft Metashape pro versión 1.5.1 en el cual se usó el flujo de trabajo simplificado que se detalla a continuación, para la obtención de la ortofoto, que sirvió para la elaboración grafica del SIG.

- Alineamiento de fotos.
- Creación de nube de puntos.
- Creación de nube de puntos densa.
- Creación de modelo digital de elevación (DEM).
- Creación de ortofoto.

**Figura 13**

*Nube de puntos densa del Sector relleno Patarcocha*



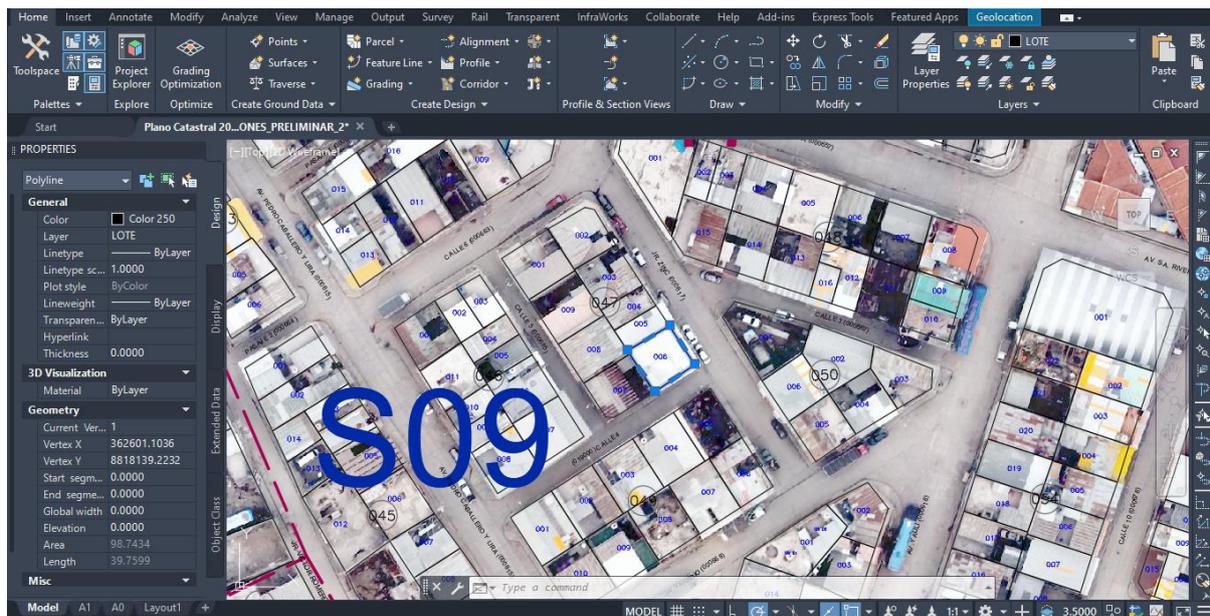
*Nota.* Se muestra una parte del procesamiento en el software Agisoft Metashape Pro versión 1.5.1 que corresponde a la de nube de puntos densa.

### 2.5.3. Elaboración de data gráfica y alfa numérica del SIG

**Data gráfica.** En la elaboración de data grafica se usaron métodos simultáneos de exportación de data precedente y actualizaciones que se venían dando a la fecha de la implementación del SIG, en ambos métodos se usaron las ortofotos generadas en los levantamientos fotogramétricos dentro del software AutoCAD, para su posterior exportación al software ArcGIS 10.8. Estos métodos fueron basados en el método indirecto que consiste en la digitalización, a través de la foto identificación de vértices y linderos para delimitar un predio. (Sistema Nacional Integrado de Información Catastral Predial [SNCP], 2011).

**Figura 14**

*Data gráfica digitalizada en AutoCAD*

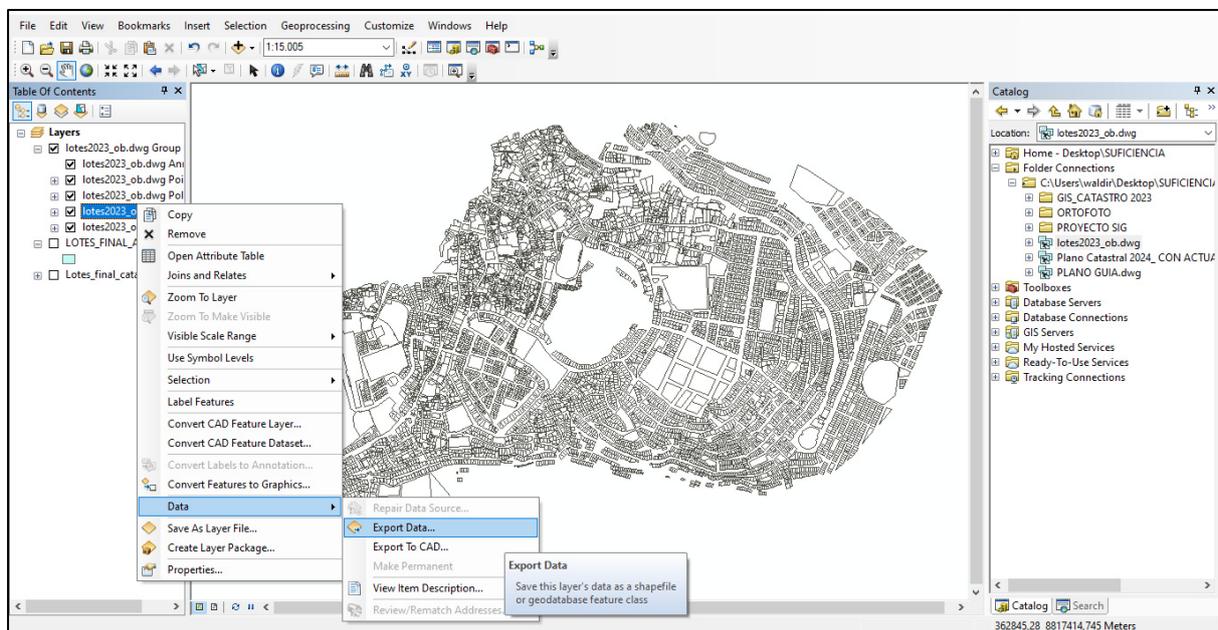


*Nota.* Se muestra una vista general de la data gráfica, la cual fue digitalizada con el método indirecto, del sector catastral 09 del distrito de Chaupimarca.

**Exportación de data gráfica de CAD a SIG.** Se realizó mediante el proceso simplificado de exportar todas las unidades gráficas, es decir línea, punto y polígono para la posterior exportación al formato comercial del SIG: Shape. Las entidades graficas exportadas fueron líneas y polígonos, las líneas fueron convertidas como entidades *feature* a polígonos para trabajar en una misma entidad grafica.

**Figura 15**

*Procedimiento de exportación de data en ArcGIS*

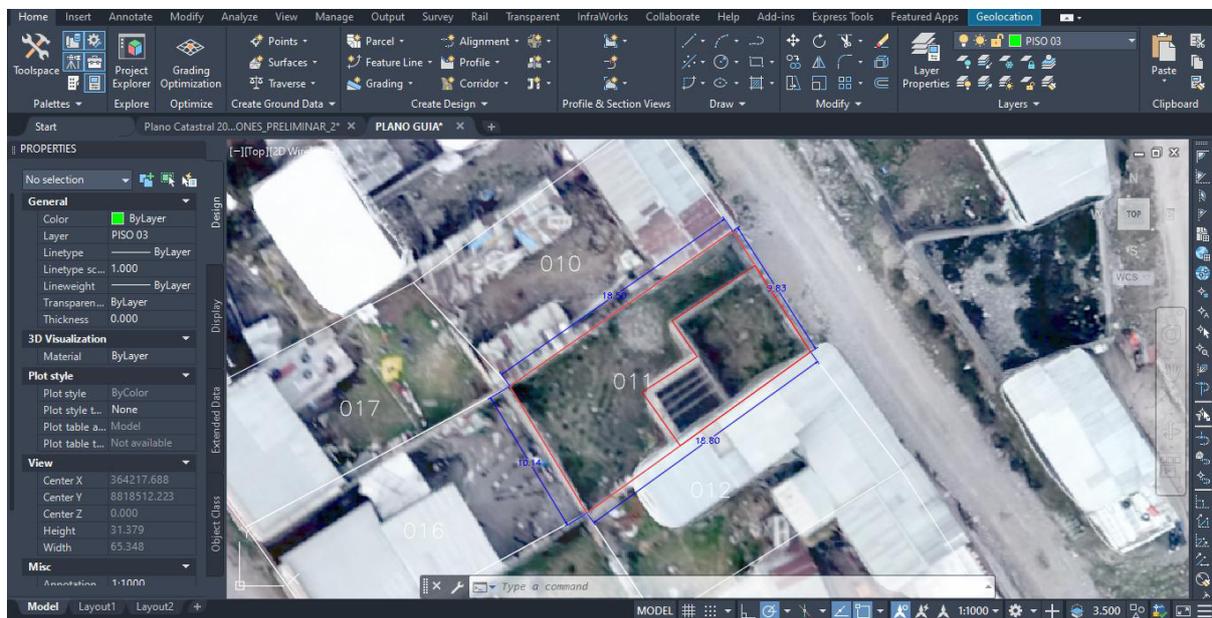


*Nota.* Se muestra el proceso de exportación de CAD a SIG en el software ArcGIS 10.8, la capa exportada que se muestra en la figura corresponde a los lotes catastrales.

**Actualizaciones simultáneas de data gráfica.** Las actualizaciones simultáneas se trazaron previamente en el software AutoCAD con datos tomados en campo, estos datos fueron obtenidos por mediciones simples de lindero de lote o en casos de alta dificultad con estación total, luego de este proceso de trazado fueron exportados al SIG con data nueva, que difería a la data precedente de la base de datos expuesta en CAD.

**Figura 16**

*Procedimiento de actualización en AutoCAD*



*Nota.* Se muestra el proceso de actualización de medidas perimétricas de predio, que fue posteriormente exportado a la base de datos grafica en ArcGIS, el predio que se muestra en la figura es el lote 11 y se encuentra en el sector catastral 08, manzana 39.

**Data alfa numérica.** La elaboración de la data alfa numérica fue basada en la estructura de datos alfa numéricos de la base catastral urbana (SNCP, 2011). La cual se indica los *fields* que debe contener una base de datos, para la implementación de un SIG válido para el sistema nacional, los *fields* usados se muestran en las siguientes tablas:

**Tabla 1**

*Tabla de especificaciones de fields para Sectores*

<b>Nombre/Campo</b>	<b>Tipo/Dato</b>	<b>Descripción</b>	<b>PK</b>	<b>FK</b>
ID_SECTOR	CHAR (8)	Identificador Primario del Sector (ID_CATASTRO + COD_SECTOR)	Yes	
ID_UBI_GEO	CHAR (6)	ID del Ubigeo donde se encuentra ubicado el Sector (Código de UBIGEO).		Yes
CODI_SECTOR	CHAR (2)	Código Catastral del Sector		
NOMB_SECTOR	CHAR (20)	Nombre o descripción del Sector		

*Nota.* Se muestra las especificaciones técnicas de los *fields* que comprende los sectores catastrales tales como campo, tipo de dato y descripción también el alcance del *field* como *primary key* o *foreign key* (SNCP, 2011).

**Tabla 2***Tabla de especificaciones de fields para Manzanas*

<b>Nombre/Campo</b>	<b>Tipo/Dato</b>	<b>Descripción</b>	<b>PK</b>	<b>FK</b>
ID_MZNA	CHAR (11)	ID de la Manzana (ID_SECTOR + CODI_MZNA)	Yes	
ID_SECTOR	CHAR (8)	Llave Principal del Sector Catastral		Yes
CODI_MZNA	CHAR (3)	Código Catastral de la Manzana		
NUME_MZNA	CHAR (15)	Número de la Manzana Municipal		

*Nota.* Se muestra las especificaciones técnicas de los *fields* que comprende las manzanas catastrales tales como campo, tipo de dato y descripción también el alcance del *field* como *primary key* o *foreign key* (SNCP, 2011).

**Tabla 3***Tabla de especificaciones de fields para Lotes*

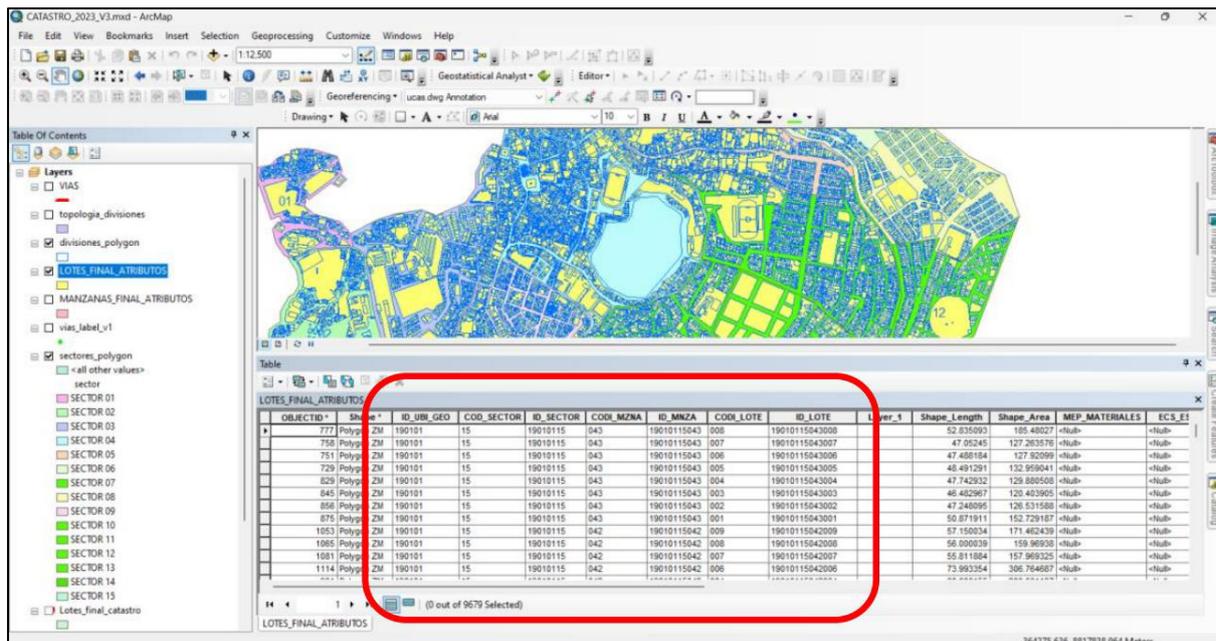
<b>Nombre/Campo</b>	<b>Tipo/Dato</b>	<b>Descripción</b>	<b>PK</b>	<b>FK</b>
ID_LOTE	CHAR (14)	Identificador primario de cada lote (ID_MZNA + COD_LOTE)	Yes	
ID_MZNA	CHAR (11)	Llave Principal de la Manzana Catastral.		Yes
CODI_LOTE	CHAR (3)	Código Catastral del Lote.		
ID_HAB_URBA	CHAR (10)	Llave Principal de la Habilitación Urbana.		
MZNA_DIST	CHAR (15)	Manzana Distrital Urbana.		
LOTE_DIST	CHAR (5)	Lote Distrital Urbano		
SUB_LOTE_DIST	CHAR (6)	Sub Lote Distrital Urbano		

ESTRUCTURACION	CHAR (30)	Estructuración del Lote
ZONIFICACION	CHAR (30)	Zonificación del Lote
CUC	CHAR (8)	CUC asignado al Lote de 8 dígitos.
ZONA_DIST	CHAR (15)	Zona del Distrito.

*Nota.* Se muestra las especificaciones técnicas de los *fields* que comprende los lotes catastrales tales como campo, tipo de dato y descripción también el alcance del *field* como *primary key* o *foreign key* (SNCP, 2011).

### Figura 17

#### Data alfa numérica de lotes



*Nota.* La data alfa numérica tiene el formato para *fields* señalado en la normativa del SNCP.

Adicional a lo mencionado se duplicó el *Shape* en formato *feature class* para la designación de nuevos *fields* los cuales fueron implementados para la recolección de datos con el aplicativo móvil y generación de mapas temáticos.

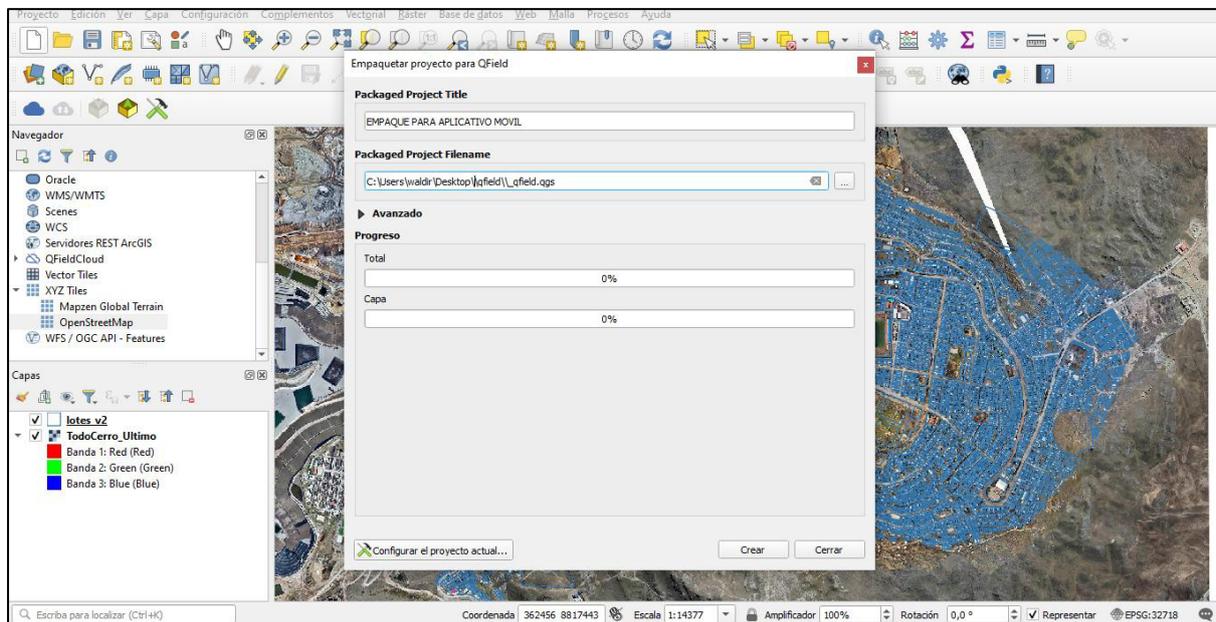
### 2.5.4. Selección y transferencia del SIG al aplicativo móvil

La selección del aplicativo fue tomada por el criterio de portabilidad y celeridad al momento de la toma de datos en campo por inspecciones de oficio, el aplicativo seleccionado fue QField por ser de uso libre y gratuito.

**Transferencia al aplicativo.** Para lograr la transferencia de los datos vectoriales (*Shapes*) y datos ráster (Ortofotos) que fueron usados en las actualizaciones catastrales se hizo uso del software QGIS con el complemento QField Sync, el cual permite una exportación de datos de manera simplificada en una carpeta que comprime datos vectoriales y ráster. Posterior al empaquetado solo se direcciona la carpeta dentro del aplicativo en el dispositivo móvil para el uso deseado, en este caso actualizar datos que contiene la data alfanumérica de lotes.

**Figura 18**

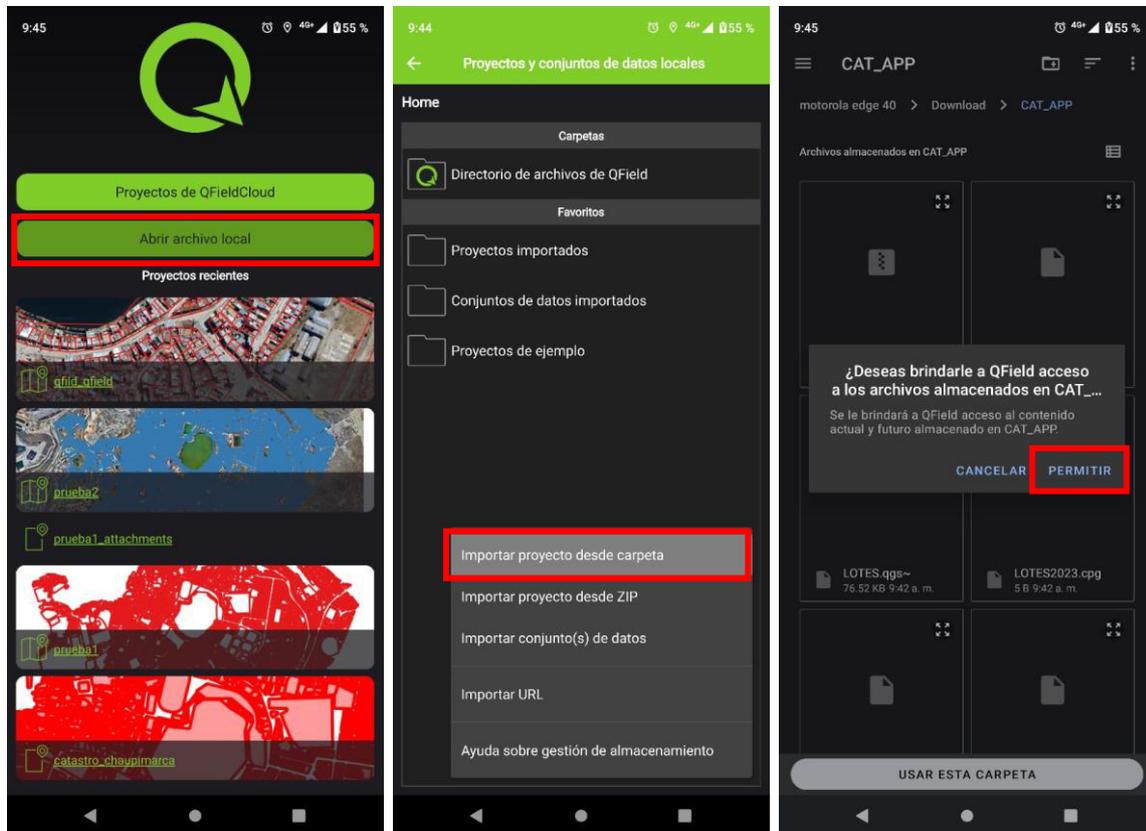
*Procedimiento de transferencia de datos al aplicativo QField*



*Nota.* Se muestra el uso del complemento QField Sync en el software QGIS, para la transferencia de datos al aplicativo móvil QField.

**Figura 19**

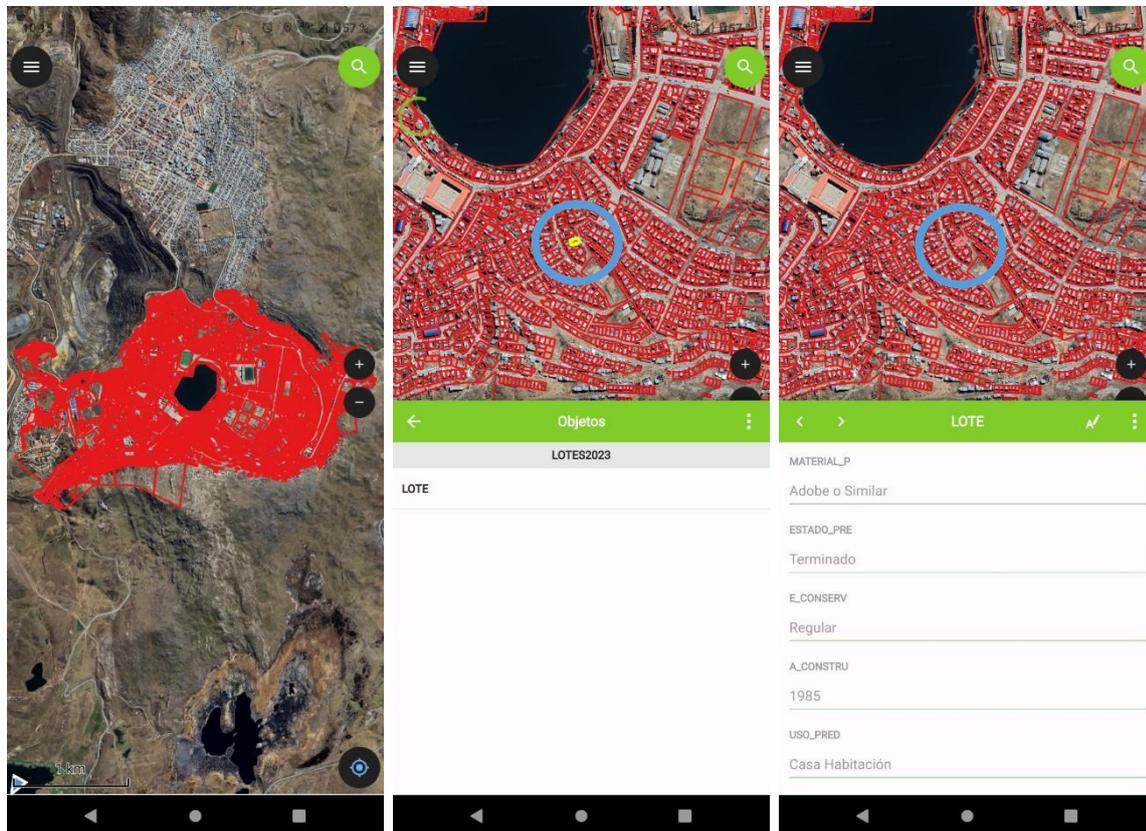
*Importación de la data gráfica y alfa numérica al aplicativo QField*



*Nota.* Para la importación de data al aplicativo se debe seguir los pasos ilustrados en la figura 19: primero, abrir archivo local el cual direcciona un gestor de archivos dentro del aplicativo; segundo, importar proyecto desde carpeta, el cual dirige al aplicativo a los archivos locales del *smarthphone*, finalmente, se brinda los permisos para el acceso a archivos motivos de importación.

**Figura 20**

*Interfaz del aplicativo para toma de datos*



*Nota.* Luego del proceso de importación de data gráfica y alfa numérica al aplicativo QField, se aprecia la interfaz del mismo en el cual seleccionamos un lote para ver la tabla atributiva correspondiente, se aprecia en la figura 20, parte derecha, el cuadro atributivo de dicho lote el cual describe: material predominante, estado de predio, estado de conservación, año de construcción y uso de predio.

## 2.6 Resultados

Los resultados de la implementación del sistema de información geográfica y aplicativo móvil para la actualización catastral en el distrito de Chaupimarca, se dividen en entregables que fueron integrados para la compilación final en el SIG, estos fueron: Los puntos geodésicos de orden “C”, las ortofotos del levantamiento fotogramétrico, data grafica en formato SIG y CAD, data alfa numérica en SIG y la data migrada al aplicativo móvil para actualizaciones catastrales.

### 2.6.1. Puntos geodésicos de orden “C”

Son dos monumentos dentro del ámbito geográfico del distrito de Chaupimarca en los asentamientos humanos de Uliachin y Tahuantinsuyo, los cuales tienen una identificación en una placa de bronce de 70 mm de diámetro, cada uno cuenta con la codificación dispuesta en la normativa técnica del IGN (2015), dentro del AA.HH. Uliachin se ubica el punto geodésico cuyo código es PAS01583 y ubicado en el AA.HH. Tahuantinsuyo el punto con código PAS01584, los detalles técnicos se aprecian en las figuras 22 y 23 dentro de las respectivas descripciones monográficas.

#### Figura 21

*Monumento de punto geodésico*



*Nota.* Monumento del punto geodésico PAS01583 ubicado en el AA.HH. Uliachin.

Figura 22

## Descripción monográfica del punto PAS01583

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA			
<b>NOMBRE</b> PAS01583	<b>CÓDIGO</b> PAS01583	<b>LOCALIDAD</b> AA.HH. ULIACHIN	<b>ESTABLECIDA POR:</b> MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PASCO
<b>UBICACIÓN:</b> Chaupimarca, Pasco, Pasco		<b>CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:</b> DISCO DE BRONCE INCRUSTADO EN PLATAFORMA DE CONCRETO	
<b>LATITUD (S) WGS-84</b> 10° 41' 36,3463" S	<b>LONGITUD (W) WGS-84</b> 76° 15' 27,9826" O	<b>NORTE (N) WGS-84</b> 8.817.637,6820 m	<b>ESTE (E) WGS-84</b> 362.445,6610 m
<b>ALTURA ELIPSOIDAL</b> 4480,6850 m		<b>ELEVACIÓN (EGM-08)</b> 4452,2620 m	<b>ZONA UTM</b> 18S
ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO ORDEN "C"			
<b>CROQUIS TOPOGRÁFICO</b>		<b>IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA</b>	
			
		<b>IMAGEN DEL DISCO</b>	
			
<b>DESCRIPCIÓN:</b> Ubicado en el AA.HH. Uliachin a 150 metros al sureste del cruce entre el Jr. Víctor Raúl Haya de la Torre y Psje. Pumacahua.			
<b>DESCRITA POR:</b>  Waldir E. Atencia Huaman	<b>REVISADO POR:</b>  Vladimir R. Tamara Gavino	<b>JEFE PROYECTO:</b> Fanny R. Cantoral Cucho	<b>FECHA:</b> Octubre 2023

*Nota.* Se muestran datos técnicos, coordenadas geográficas, UTM e imagen del disco.

Figura 23

## Descripción monográfica del punto PAS01584

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA			
<b>NOMBRE</b> PAS01584	<b>CÓDIGO</b> PAS01584	<b>LOCALIDAD</b> AA.HH. TAHUANTINSUYO	<b>ESTABLECIDA POR:</b> MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PASCO
<b>UBICACIÓN:</b> Chaupimarca, Pasco, Pasco		<b>CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:</b> DISCO DE BRONCE INCRUSTADO EN PLATAFORMA DE CONCRETO	
<b>LATITUD (S) WGS-84</b> 10° 40' 45,8799" S	<b>LONGITUD (W) WGS-84</b> 76° 14' 45,5438" O	<b>NORTE (N) WGS-84</b> 8.819.193,2470 m	<b>ESTE (E) WGS-84</b> 363.728,8370 m
<b>ALTURA ELIPSOIDAL</b> 4504,9070 m		<b>ELEVACIÓN (EGM-08)</b> 4476,4730 m	<b>ZONA UTM</b> 18S
ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO			
ORDEN "C"			
<b>CROQUIS TOPOGRÁFICO</b>		<b>IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA</b>	
			
		<b>IMAGEN DEL DISCO</b>	
			
<b>DESCRIPCIÓN:</b> Ubicado en el AA.HH. Tahuantinsuyo a 70 metros al noreste del cruce entre el Jr. Arica y Psje. Nazca.			
<b>DESCRITA POR:</b>	<b>REVISADO POR:</b>	<b>JEFE PROYECTO:</b>	<b>FECHA:</b>
 Waldir E. Atencia Huaman	 Vladimir R. Tamara Gavino	Fanny R. Cantoral Cucho	Octubre 2023

*Nota.* Se muestran datos técnicos, coordenadas geográficas, UTM e imagen del disco.

### 2.6.2. Levantamiento fotogramétrico

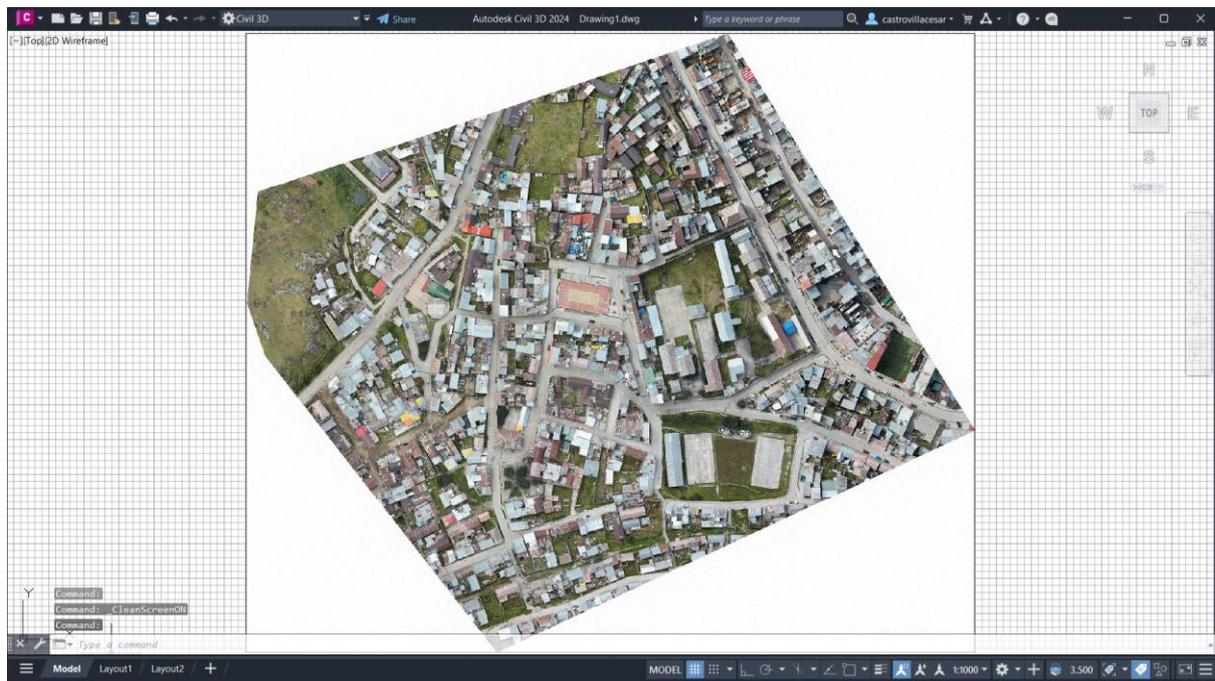
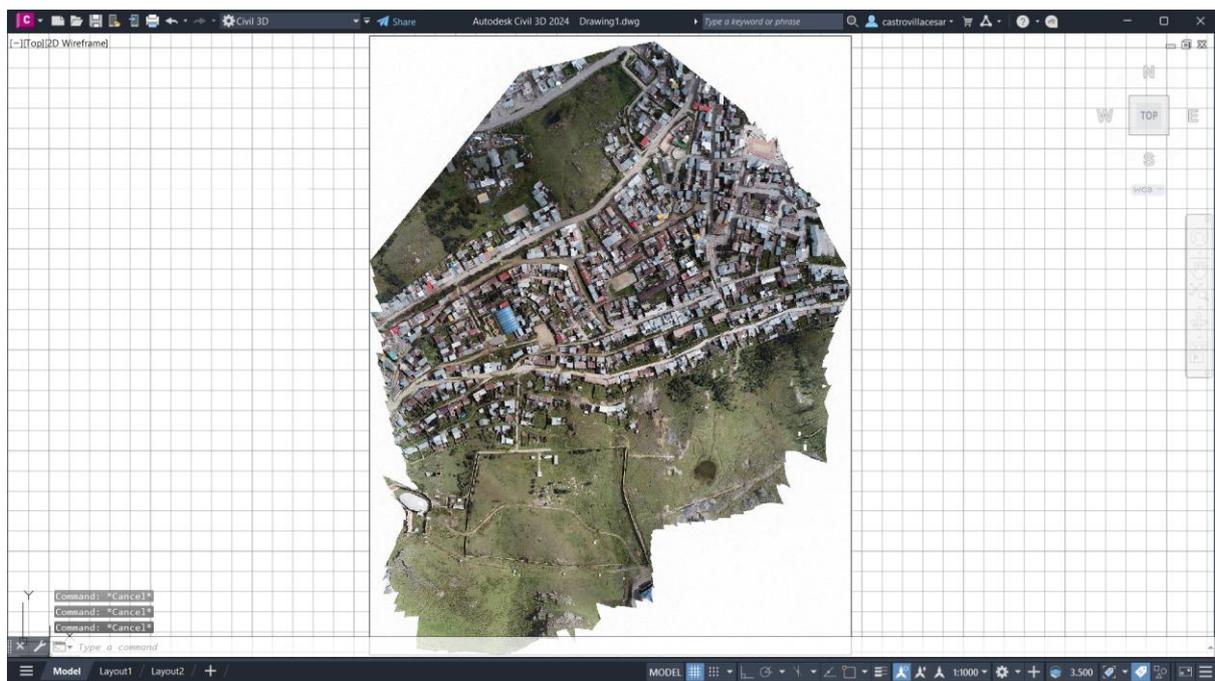
Los resultados del levantamiento fotogramétrico para el caso específico de implementación SIG para actualización catastral en el distrito de Chaupimarca, fueron ortofotos georreferenciadas con puntos de foto control y método RTK. Las áreas intervenidas fueron: AA.HH. Uliachin, Sector relleno Patarcocha y el cercado de Chaupimarca, estos resultados se muestran en las figuras 24, 25, 26, 27 y 28.

#### Figura 24

*Ortofoto del AA.HH. Uliachin primera parte*

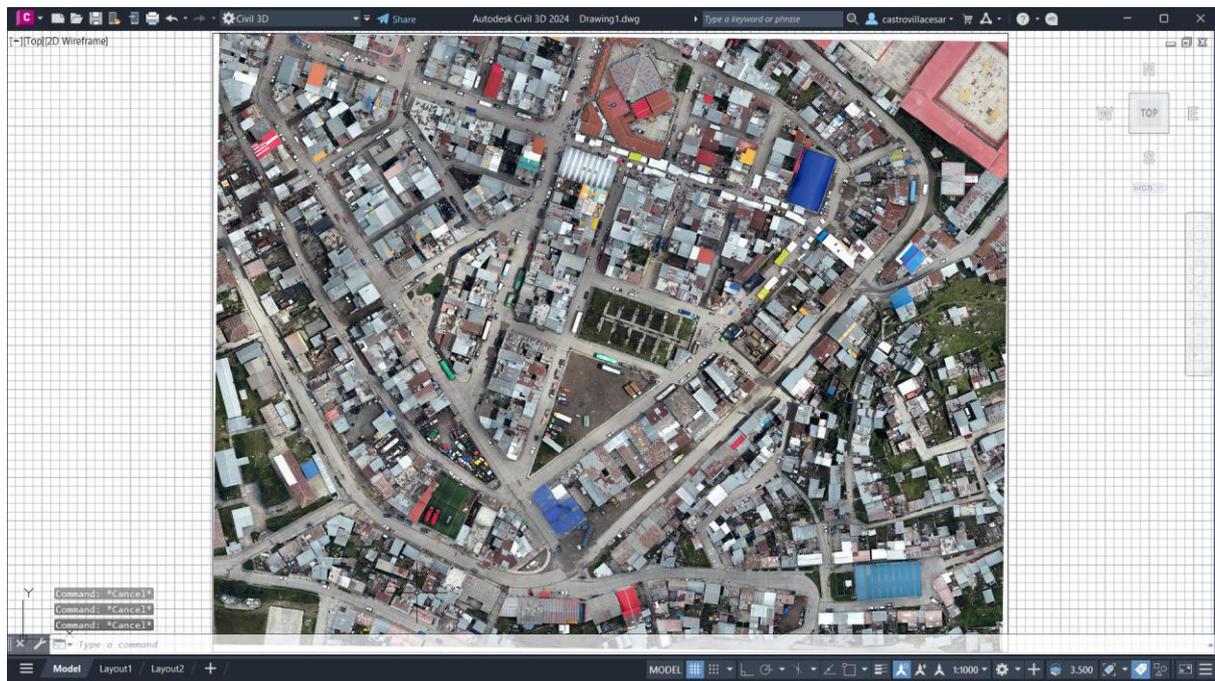


*Nota.* Ortofoto de los sectores 01, 02 y 03 del AA.HH. Uliachin.

**Figura 25***Ortofoto del AA.HH. Uliachin segunda parte**Nota.* Ortofoto del sector 04 del AA.HH. Uliachin.**Figura 26***Ortofoto del AA.HH. Uliachin tercera parte**Nota.* Ortofoto del sector 05 del AA.HH. Uliachin.

**Figura 27**

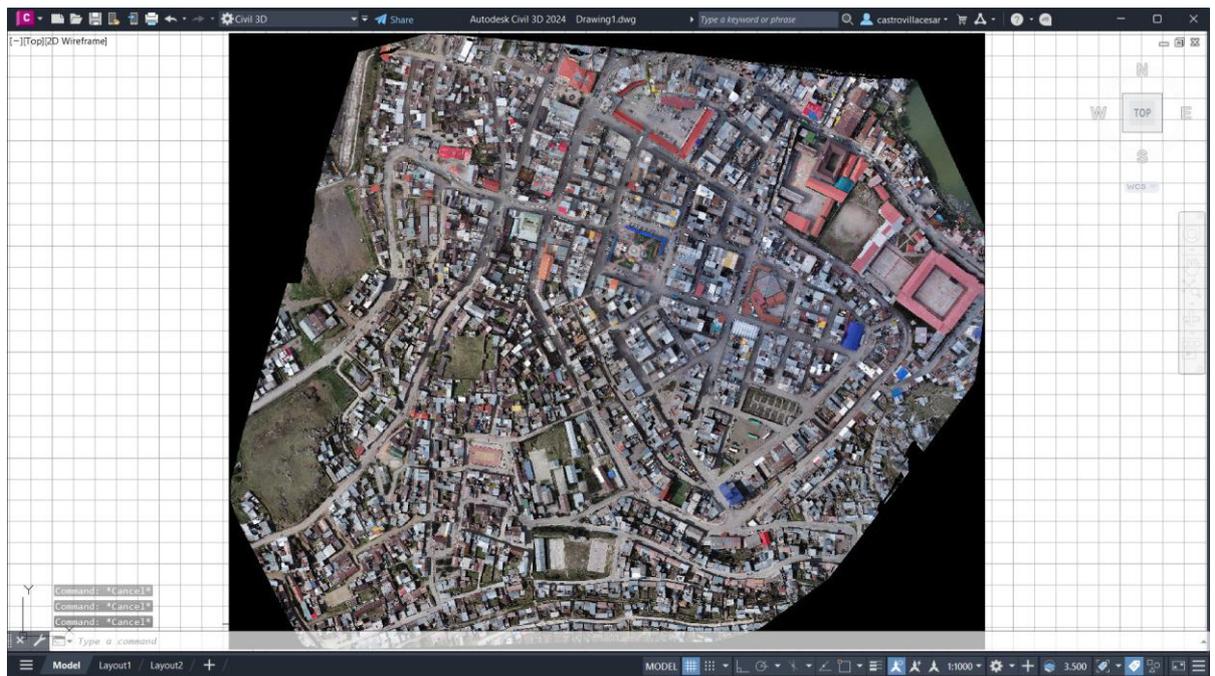
*Ortofoto del Sector relleno Patarcocha*



*Nota.* Ortofoto del sector relleno Patarcocha, parte del sector 09 y 14 catastrales.

**Figura 28**

*Ortofoto del mercado de Chaupimarca*



*Nota.* Ortofoto del mercado de Chaupimarca, sector 09 catastral.

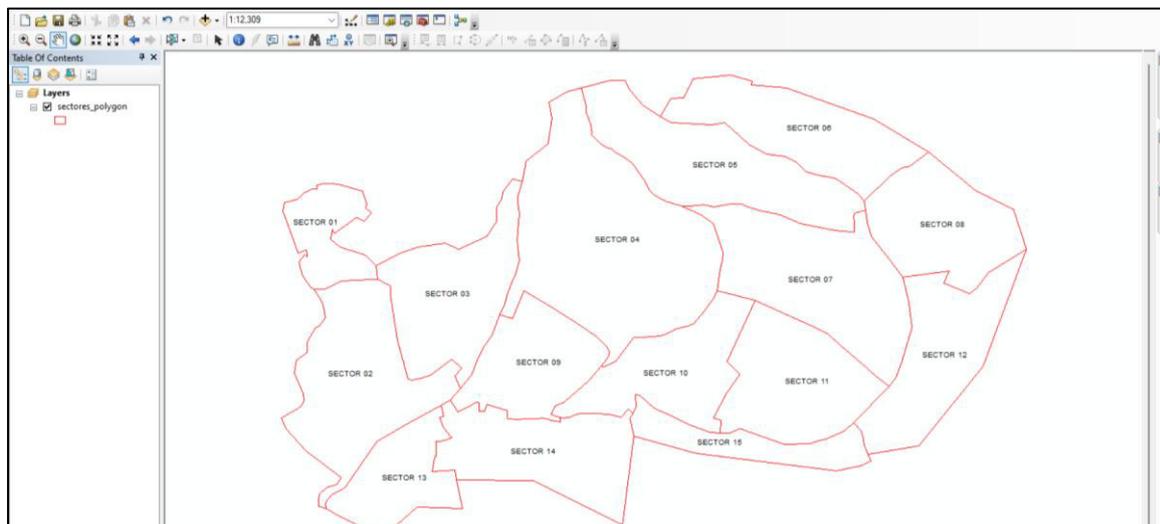
### 2.6.3. Data gráfica y alfa numérica – SIG

**Sistema de Información Geográfica.** Conjunto de datos espaciales, que consta de data grafica vectorial, data ráster y data complementaria. En la implementación SIG de Chaupimarca se generó: data gráfica, data ráster (imágenes obtenidas con RPAS), mapas temáticos de análisis, datos tabulares (código de sector, código de manzana, código de lote, área, perímetro, ubigeo, número de suministro, condición de propietario y uso de predio); estos datos espaciales y tabulares forman parte del conjunto que se denomina Sistema de Información Geográfica.

**Data gráfica.** Producto de la exportación de CAD a SIG y la actualización simultánea de predios por solicitud de usuarios, estos fueron exportados y graficados respectivamente, el resultado son *shapes* y *feature classes* de entidad geométrica poligonal para sectores, manzanas y lotes con sus respectivas tablas de atributos. A continuación, se muestran dichos resultados.

#### Figura 29

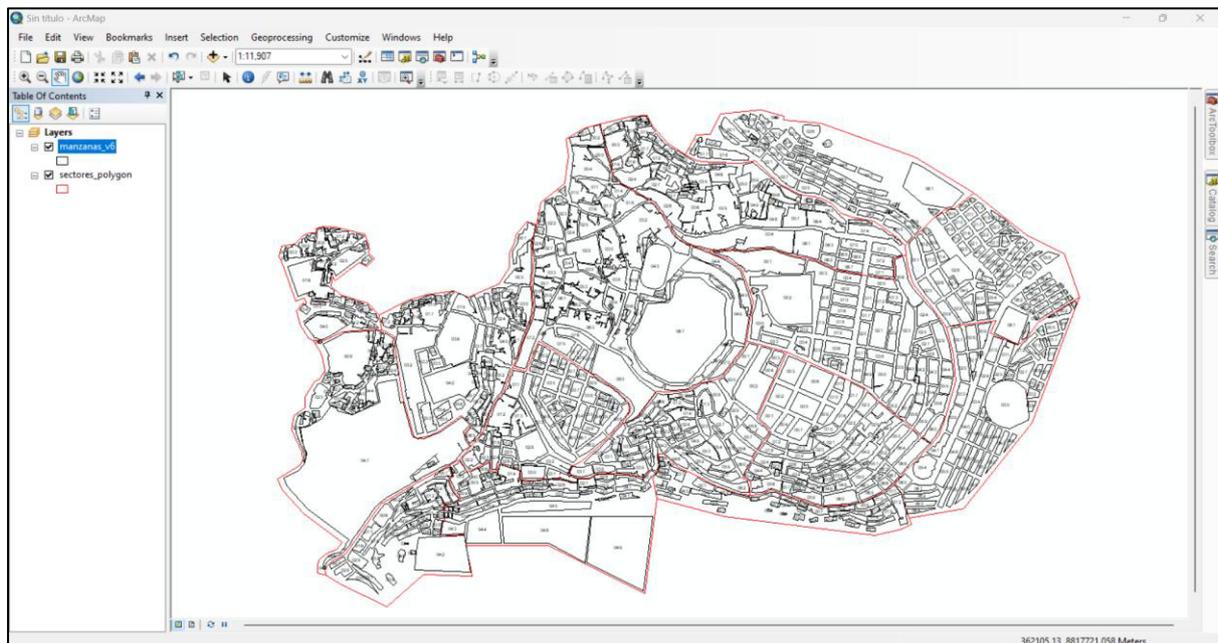
##### *Data gráfica – Sectores Catastrales*



*Nota.* Sectores catastrales de Chaupimarca con un total de 15 entidades geométricas.

**Figura 30**

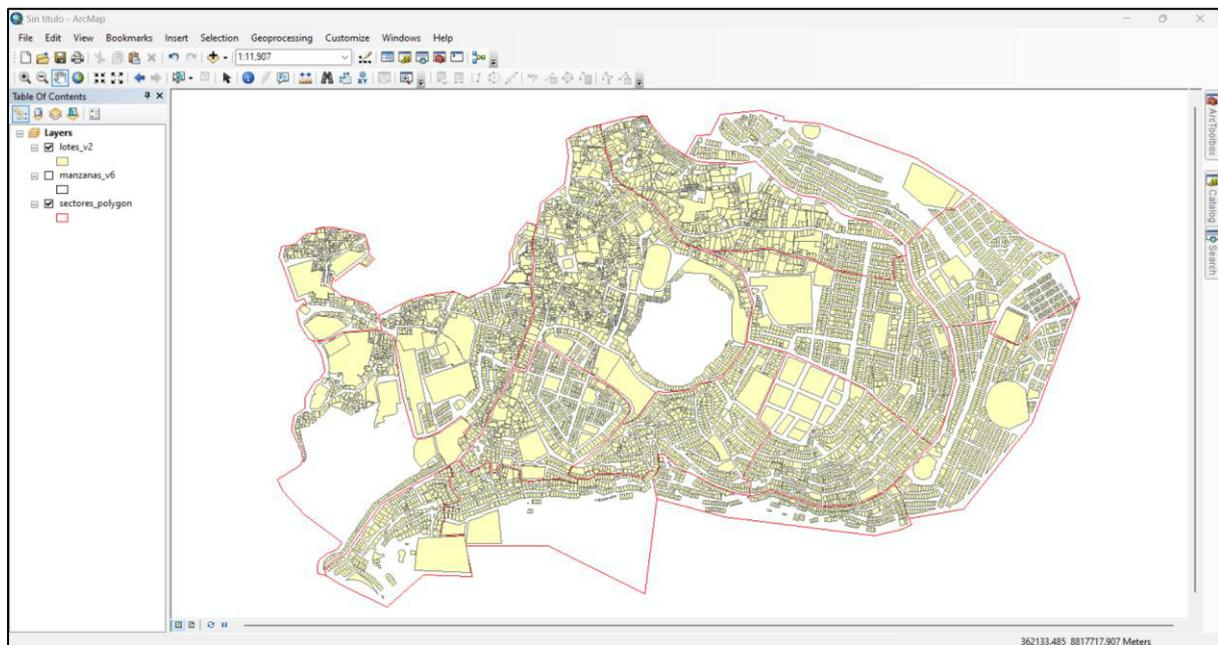
*Data gráfica – Manzanas Catastrales*



*Nota.* Manzanas catastrales de Chaupimarca con un total de 905 entidades geométricas.

**Figura 31**

*Data gráfica – Lotes Catastrales*

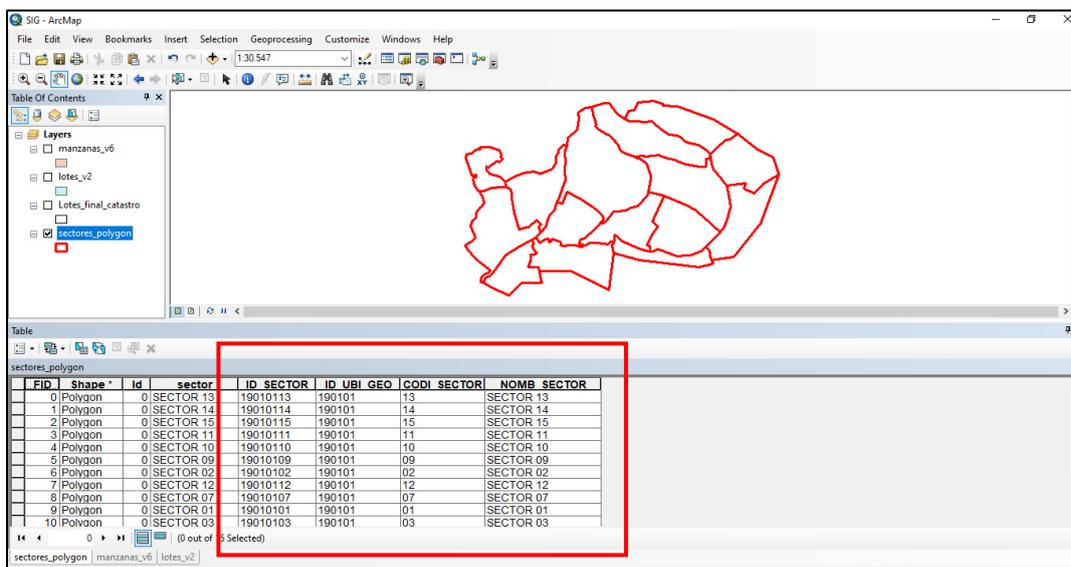


*Nota.* Lotes catastrales de Chaupimarca con un total de 9679 entidades geométricas.

**Data alfa numérica.** Producto desglosable de la data gráfica, la data alfanumérica son las características de las entidades geométricas, para la implementación del SIG en Chaupimarca se dispusieron dos tipos de datas alfa numéricas, la primera con motivo propio de implementación y la segunda con una designación a ser exportada y albergada por un aplicativo para las actualizaciones catastrales en campo.

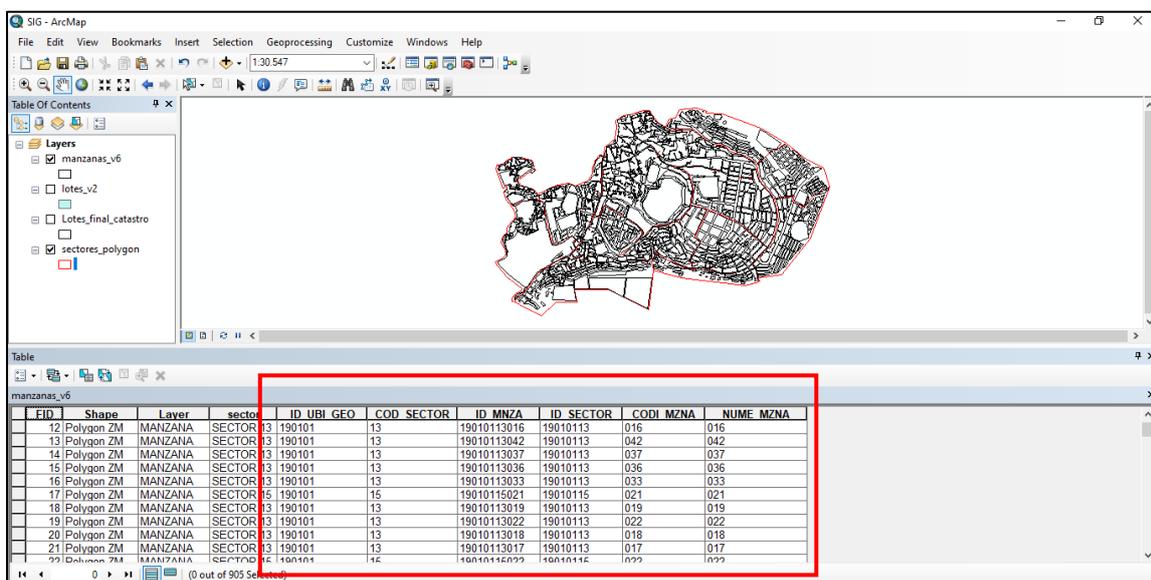
**Figura 32**

*Data alfa numérica – Sectores Catastrales*



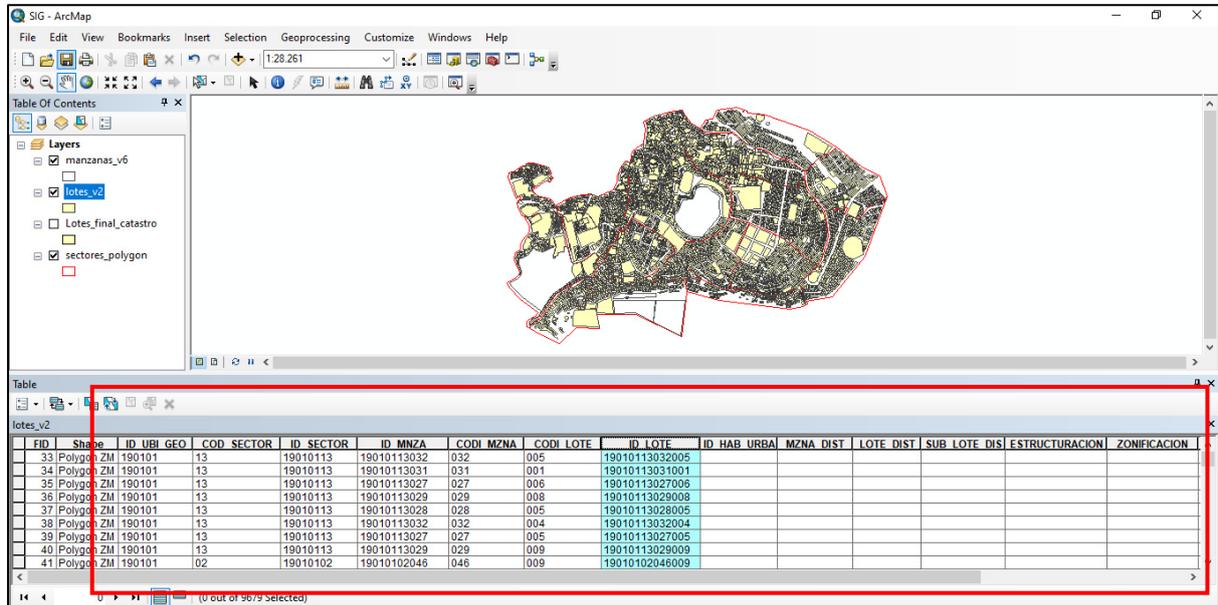
**Figura 33**

*Data alfa numérica – Manzanas Catastrales*



**Figura 34**

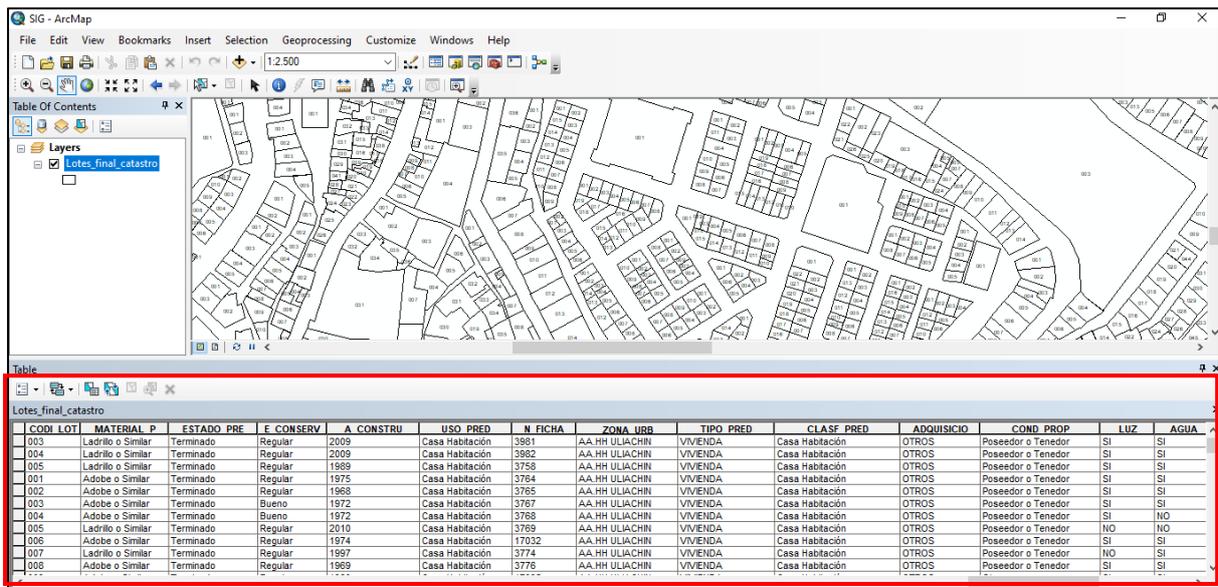
*Data alfa numérica – Lotes Catastrales*



*Nota.* Lotes catastrales de Chaupimarca para implementacion SIG.

**Figura 35**

*Data alfa numérica – Lotes Catastrales para la exportación al Aplicativo*



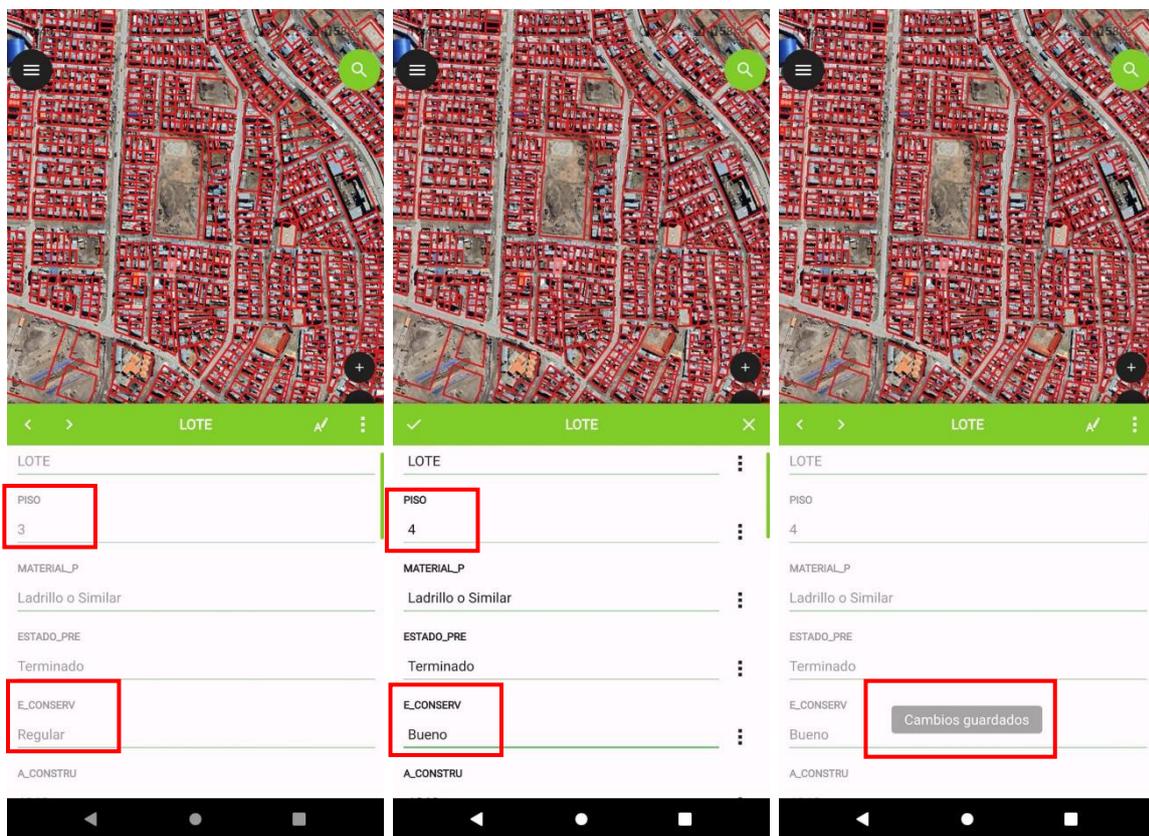
*Nota.* Lotes catastrales de Chaupimarca para exportación a aplicativo QField.

### 2.6.4. Aplicativo móvil

Software que albergó los datos del SIG con el fin de facilitar las inspecciones técnicas de actualización de datos catastrales en modalidad de oficio, en la figura 36 se muestra el resultado de dicha interacción, entre el SIG y el aplicativo QField para las ediciones realizadas en los *fields* de la data alfa numérica.

**Figura 36**

*Data alfa numérica – Lotes Catastrales exportados al aplicativo*



*Nota.* Se aprecia en la figura 36 la modificación de atributos para el número de pisos y estado de conservación de un predio, luego de culminar la edición se visualiza un mensaje emergente, en la imagen de la derecha, que indica que dichos cambios fueron guardados en la base de datos alfa numérica.

## 2.7 Discusión de resultados

Huertas (2023) obtuvo como resultado la data gráfica del predio en la Base Grafica Registral (BGR) y en el SIG con la tabla atributiva correspondiente, en la cual se agregaron 29 predios inscritos correspondientes a la manzana 48 del distrito de San Isidro a la BGR y dispone que el SIG es una herramienta que integra la base de datos gráfica, alfanumérica y permite obtener información de los predios inscritos. Por lo expuesto, el presente trabajo tiene similitud con los resultados descritos por Huertas tanto en base gráfica, tabla de atributos e integración de datos geométricas y alfanuméricas, siendo las entidades geométricas obtenidas en el presente 10599.

Los resultados obtenidos por Dávila (2017) fueron la base de datos cartográfica digital, base de datos alfa numérica, integración del sistema territorial catastral y las comparativas de procesos catastrales también pudo integrar el Sistema de Información Territorial Catastral con los atributos físicos (propiedad, posesión u ocupación) y económicos (valor del suelo y construcciones) de predios rurales; en el presente trabajo de suficiencia profesional, también se realizó la base de datos alfa numérica y base de datos gráfica o cartografía digital como menciona Dávila; sin embargo, es importante mencionar que el presente trabajo cuenta con data espacial de tipo ráster, es decir, ortofotos georreferenciadas. En relación a la implementación del SIG y los atributos descritos por Dávila, se aprecia una similitud con los datos atributivos en los *fields* de los *feature classes* que se realizaron en el presente, para la migración al aplicativo móvil.

### **III: APORTES DESTACABLES A LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PASCO**

Los aportes destacables a la entidad en materia de la implementación del SIG y aplicativo móvil para la actualización catastral en el distrito de Chaupimarca, por parte del autor, se detallarán tomando en cuenta los procesos mencionados el acápite de metodología del presente trabajo de suficiencia.

- Se dispuso a la entidad, una red de trabajo georreferenciada y con precisión milimétrica, gracias a las coordenadas geodésicas dispuestas por el método estático obtenido con corrección diferencial.
- Capacitación al personal técnico para elaborar planes de vuelo, elaboración de ortofotos georreferenciadas y post procesamiento de entregables. Para futuros proyectos que la entidad requiera, usando el método indirecto de levantamiento de información espacial.
- Capacitación al personal técnico en el funcionamiento del sistema implementado, también se capacitó en el proceso de creación de entidades geométricas para nuevos proyectos y la edición atributiva de los componentes geoespaciales.
- Orientación para elaboración de planos de ubicación, localización, distribución, mapas temáticos, perimétricos, analíticos de linderos, cartografía básica, demarcación territorial entre otros.
- Orientación para la ejecución correcta de inspecciones a campo, al personal de campo, llenado de fichas catastrales y trabajos de diversas índoles para levantamiento catastral.

#### IV: CONCLUSIONES

- Se logró implementar un Sistema de Información Geográfica que cuenta con datos espaciales y tabulares para la continua actualización de datos catastrales dentro del distrito de Chaupimarca, este sistema cuenta con un total 10599 entidades geométricas, tablas atributivas y codificación de acorde a la normativa técnica del Sistema Nacional integrado de información Catastral Predial (SNCP).
- Los dos puntos geodésicos de orden “C”, están establecidos en los asentamientos humanos de Uliachin y Tahuantinsuyo con códigos PAS01583 y PAS01584 respectivamente, estos puntos cuentan con las especificaciones técnicas para el monumento e identificación de las placas de bronce dispuestas por el IGN y cumplieron la función de georreferenciar las ortofotos, para ello se usó el método de posicionamiento y orientación inversa para coordenadas de puntos desconocidos, actualmente se pueden usar como puntos de apoyo para diversos proyectos topográficos dentro del distrito.
- El levantamiento fotogramétrico fue ejecutado con un total de cinco vuelos realizados en las áreas intervenidas: Asentamiento humano Uliachin, Sector relleno Patarcocha y cercado de Chaupimarca, para la ejecución fue necesario un total de seis puntos de foto control y corrección en tiempo real por sector geográfico de vuelo, las ortofotos generadas sirvieron para actualizaciones y producción de data gráfica, dentro de las áreas intervenidas.

- Se elaboró la data gráfica con entidades geométricas de tipo polígono con un total de 15 entidades para los sectores catastrales, 905 entidades para manzanas y 9679 entidades para lotes, estas entidades geométricas cuentan sus respectivas tablas atributivas con *fields* de acuerdo a la normativa del SNCP, la data alfanumérica está reflejada en los atributos mencionados, adicional a lo elaborado, se crearon *shapes* y *feature classes* con *fields* complementarios para la actualización catastral y su exportación al aplicativo móvil.
- El aplicativo móvil seleccionado para alojar el SIG fue QField, por la practicidad para importar datos en formato comercial *shape*, también por ser un software de uso libre que garantiza compatibilidad con diversos *smarthphones* y celeridad en los procesos de edición de atributos de data alfa numérica, para la actualización de datos catastrales realizadas en campo.

## V: RECOMENDACIONES

- Se aconseja tener en cuenta toda normativa técnica vigente para la implementación de un SIG en una entidad, debido a la estandarización requerida para este tipo de proyectos y la futura interoperabilidad en la base de datos generados, de esto también depende la automatización de procesos.
- Se propone establecer una mayor cantidad de puntos geodésicos dentro del ámbito geográfico del distrito de Chaupimarca, debido a la complejidad dispuesta en la trama urbana, para obtener un control vertical y horizontal más óptimo en futuros proyectos topográficos y catastrales.
- Se aconseja precaución en futuros proyectos fotogramétricos dentro del área de estudio debido a las condiciones climáticas desfavorables (zona frígida y de fuertes ráfagas de viento), altitud a la que se encuentra el área urbana del distrito y la presencia de estructuras de radio y telefonía, ya que las mencionadas interfieren en el funcionamiento óptimo de los RPAS.
- Se recomienda seguir con las actualizaciones catastrales en el SIG implementado y seguir con los procesos subsiguientes a dicha implementación, como automatización de la base de datos y generación de un visor web para el uso a público abierto.
- Se recomienda diseñar un aplicativo móvil que albergue la data generada, en los servidores municipales para el uso confidencial de información y evitar posibles filtraciones de datos que no fueron dispuestos a control de calidad.

## VI: REFERENCIAS

Dávila, A. (2017). *Levantamiento y actualización de predios rurales e integración en un sistema de información geográfica en el cantón Patate, provincia de Tungurahua en la república del Ecuador*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio Institucional UNC.

<http://hdl.handle.net/20.500.14074/1717>

Huertas, R. (2023). *Procedimiento para la actualización de la base grafica registral vinculado al catastro en el sistema de información geográfica (SIG), Lima-Perú*. [Trabajo de suficiencia profesional, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio Institucional UNFV.

<https://hdl.handle.net/20.500.13084/7771>

Instituto Geográfico Nacional (2020). *Especificaciones técnicas para posicionamiento geodésico estático relativo con receptores del sistema satelital de navegación global*. Plataforma del Estado Peruano.

<https://www.gob.pe/institucion/ign/informes-publicaciones/543958-norma-tecnica-especificaciones-tecnicas-para-posicionamiento-geodesico-estatico-relativo-con-receptores-del-sistema-satelital-de-navegacion-global>

Mamani, M. (2023). *Elaboración de la cartografía distrital a nivel de manzanas mediante metodología SIG en el distrito Paruro, provincia de Paruro, departamento de Cusco.*

[Trabajo de suficiencia profesional, Universidad Nacional Federico Villarreal].

Repositorio Institucional UNFV.

<https://hdl.handle.net/20.500.13084/7673>

Municipalidad Provincial de Pasco (2023). *Reglamento de organización y funciones - ROF 2023.* Plataforma del Estado Peruano.

<https://www.gob.pe/institucion/munipasco/informes-publicaciones/4387137-reglamento-de-organizacion-y-funciones-rof-2023>

Municipalidad Provincial de Pasco (s.f.). *Información institucional.* Plataforma del Estado Peruano.

<https://www.gob.pe/institucion/munipasco/institucional>

Resolución N°001-2011-SNCP/CNC, Actualización de la estructura de datos alfanumérica de la base de datos catastral urbana. (20 de mayo de 2011). Sistema Nacional Integrado de Información Catastral Predial – SNCP.

<https://www.sunarp.gob.pe/qsec-nxsumilla0.asp?ID=2365>

Resolución N°04-2012-SNCP/CNC – Parte 1, Manuales de levantamiento catastral urbano, levantamiento catastral, actualización catastral y estándares cartográficos aplicados al catastro, que deberán cumplir las entidades generadoras de catastro del Perú. (26 de diciembre de 2012). Sistema Nacional Integrado de Información Catastral Predial – SNCP.

<https://www.sunarp.gob.pe/qsec-nxsumilla0.asp?ID=2365>

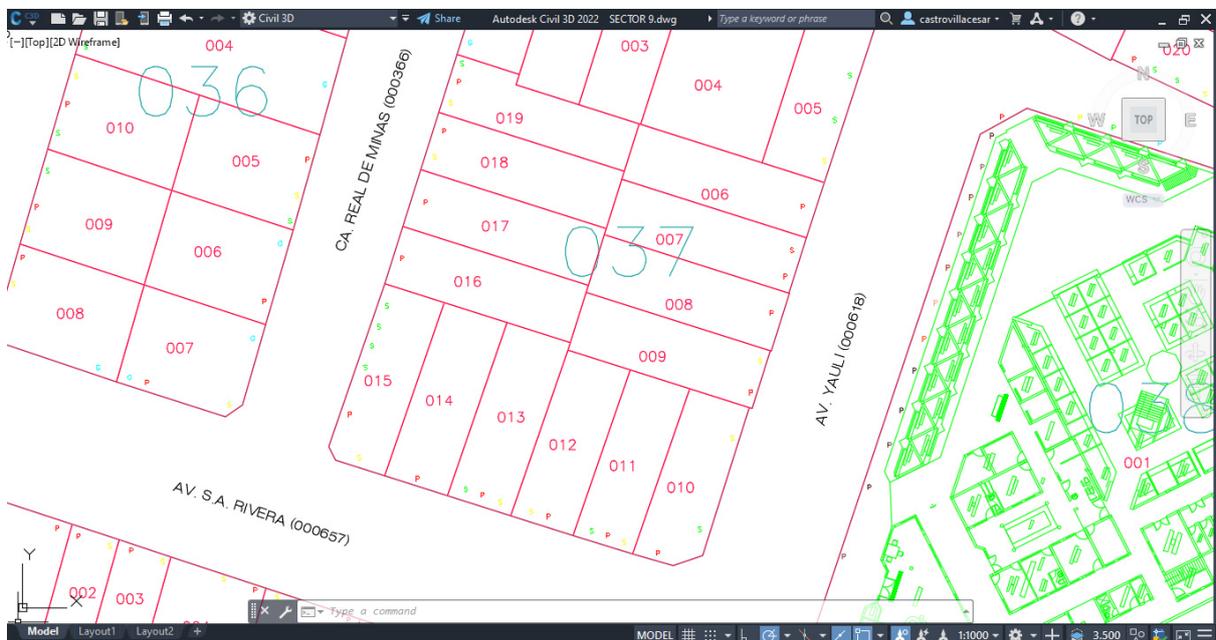
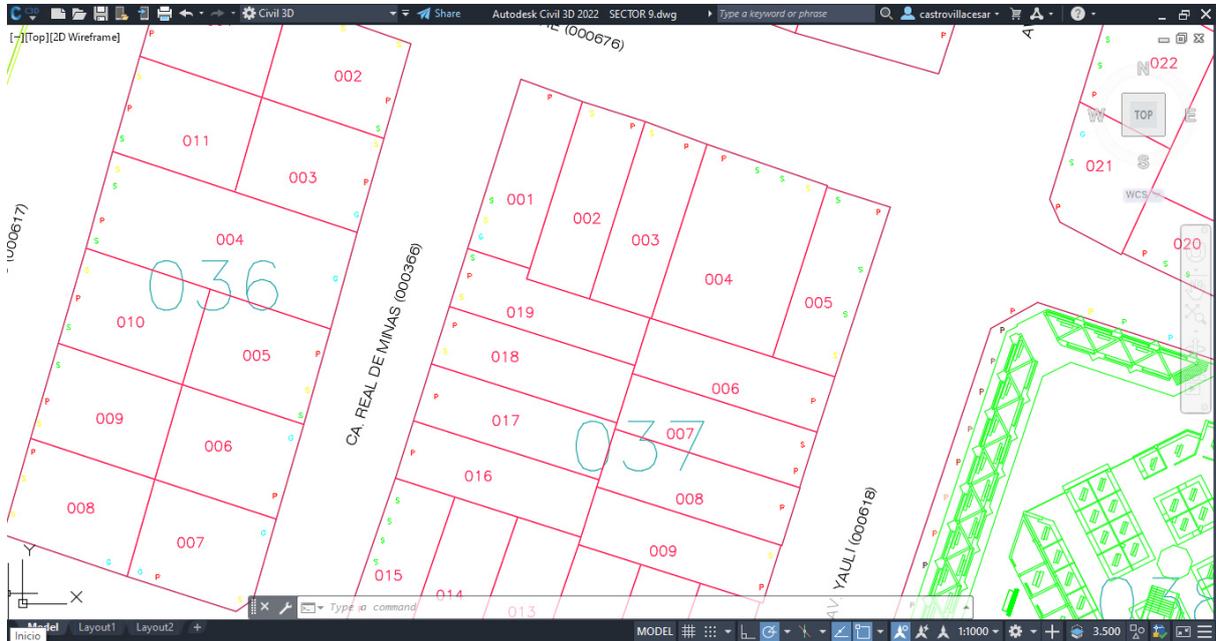
Resolución N°04-2012-SNCP/CNC – Parte 2, Manuales de levantamiento catastral urbano, levantamiento catastral, actualización catastral y estándares cartográficos aplicados al catastro, que deberán cumplir las entidades generadoras de catastro del Perú. (26 de diciembre de 2012). Sistema Nacional Integrado de Información Catastral Predial – SNCP.

<https://www.sunarp.gob.pe/qsec-nxsumilla0.asp?ID=2365>

### VII: ANEXOS

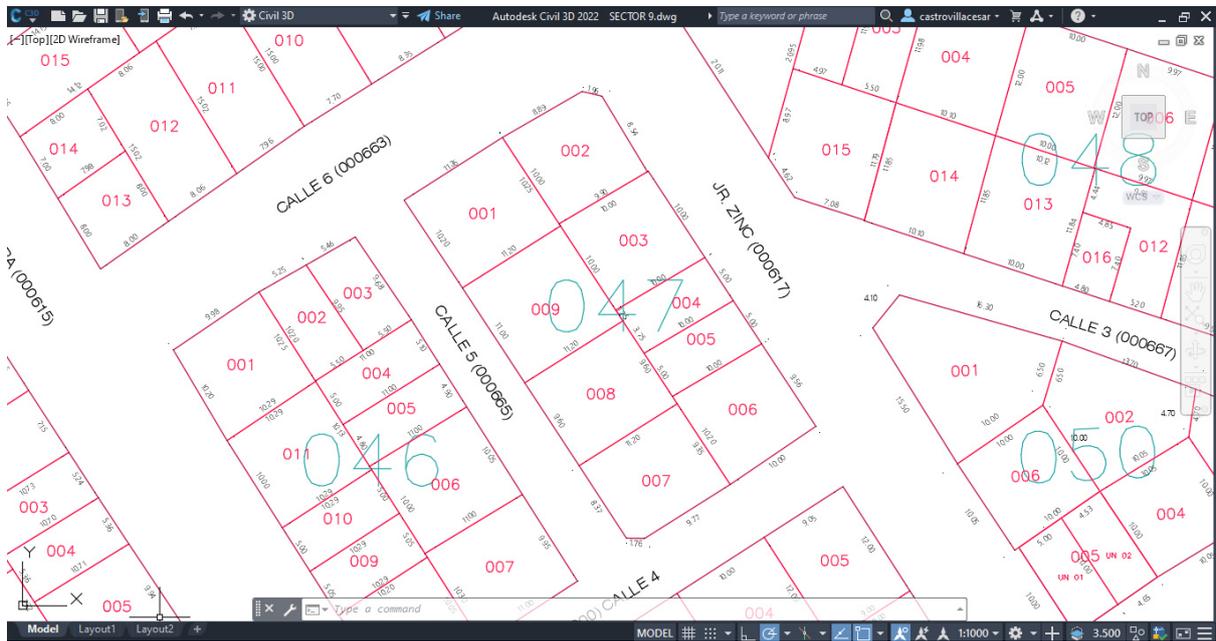
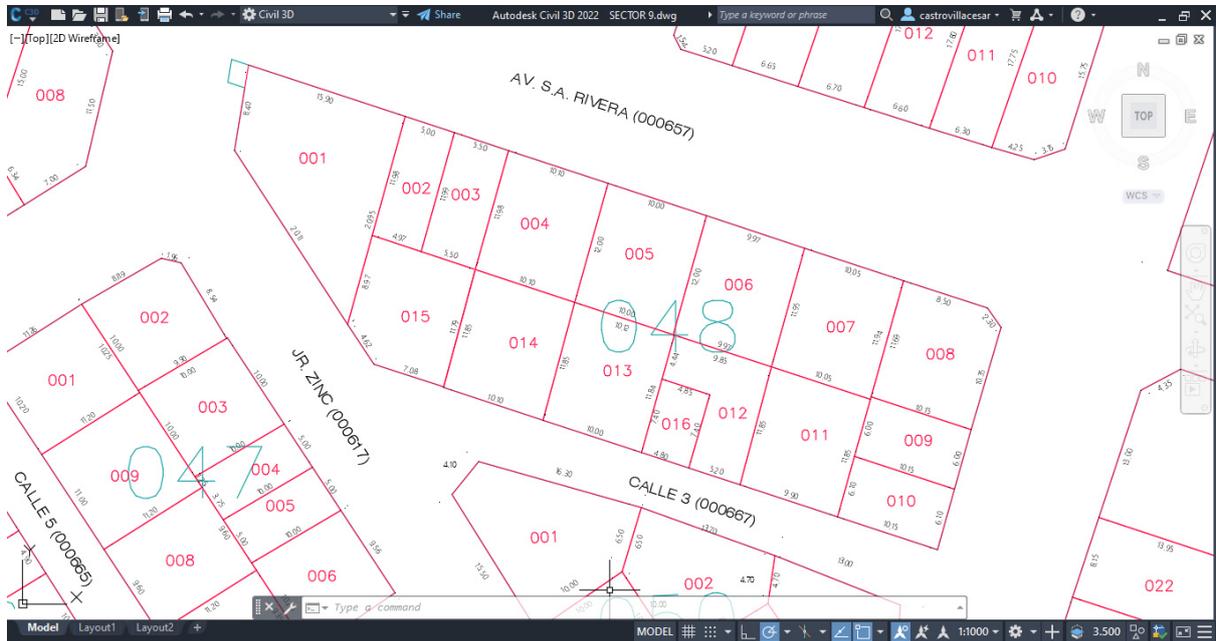
#### Anexo A

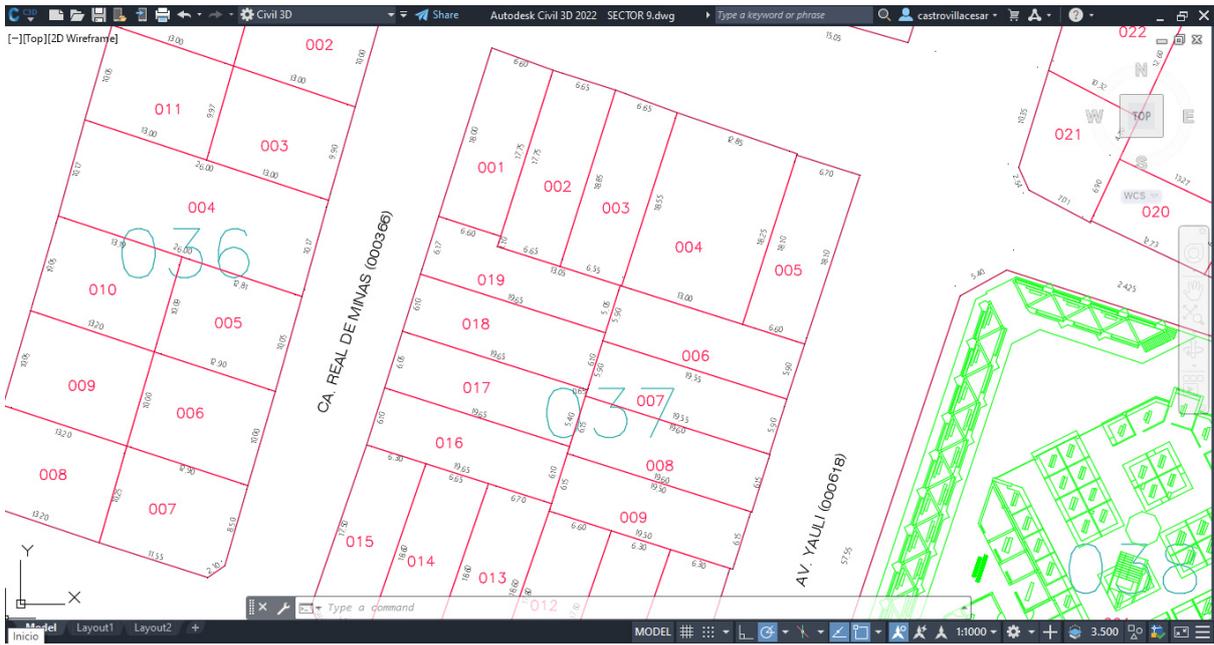
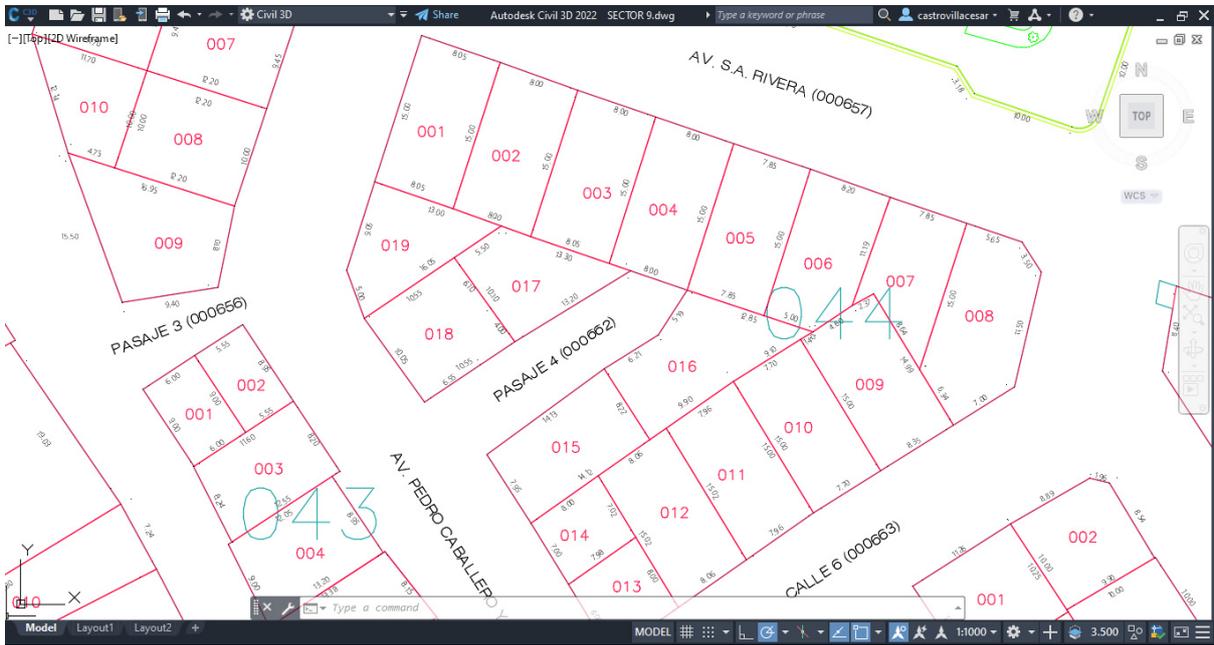
#### Actualización de entradas (puertas) del catastro, sector 09 - Chaupimarca



# Anexo B

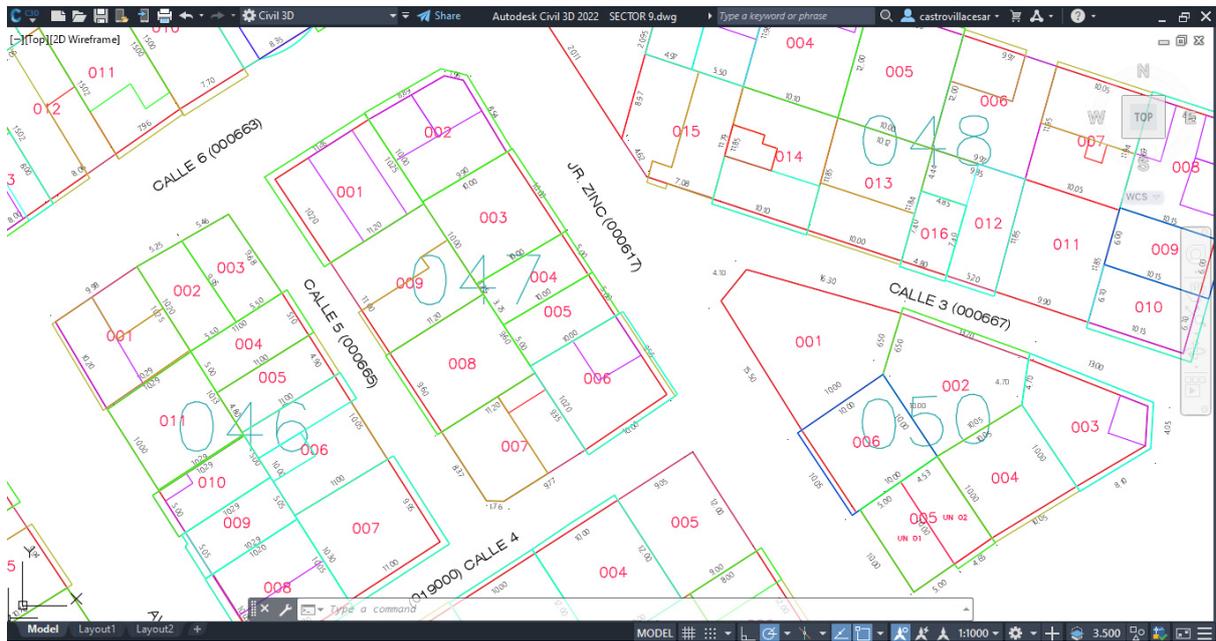
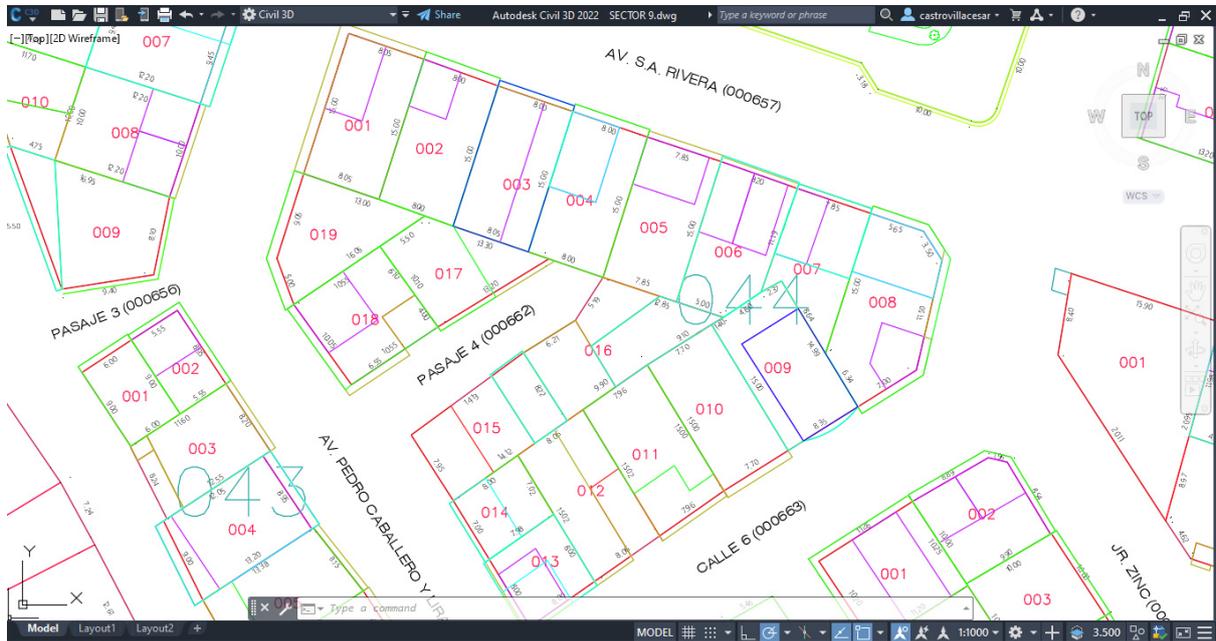
## Actualización de medidas perimétricas catastral, sector 09 - Chaupimarca





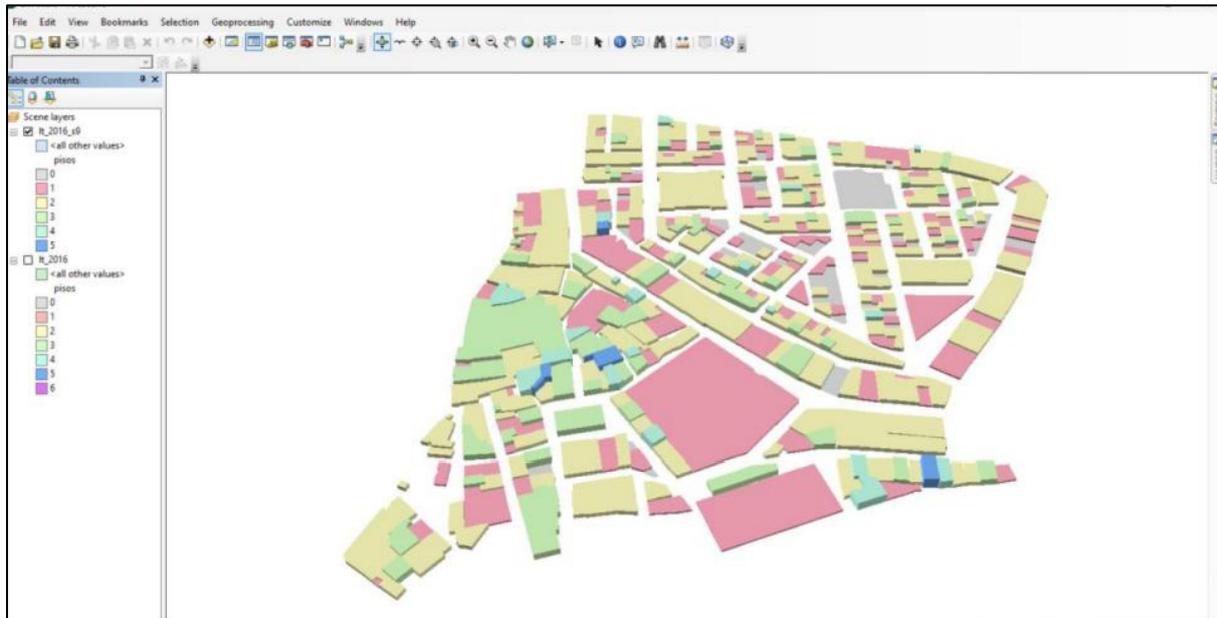
# Anexo C

## Actualización de número de pisos catastrales, sector 09 - Chaupimarca



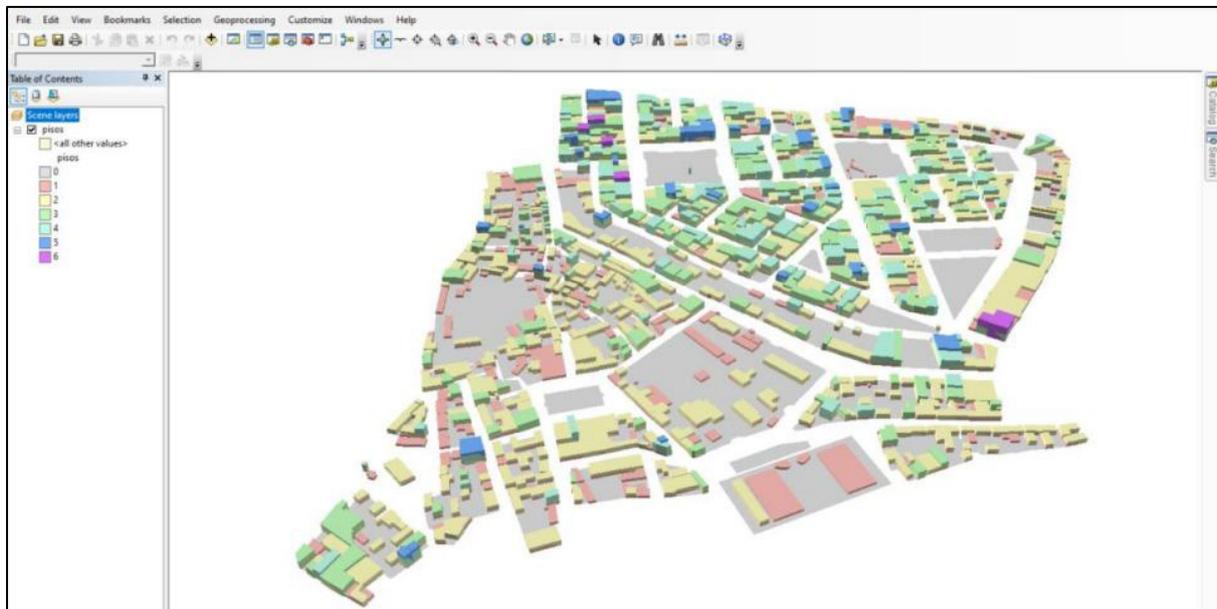
## Anexo D

*SIG por número de pisos antes de ser actualizado, sector 09 - Chaupimarca*



## Anexo E

*SIG por número de pisos después de ser actualizado, sector 09 - Chaupimarca*

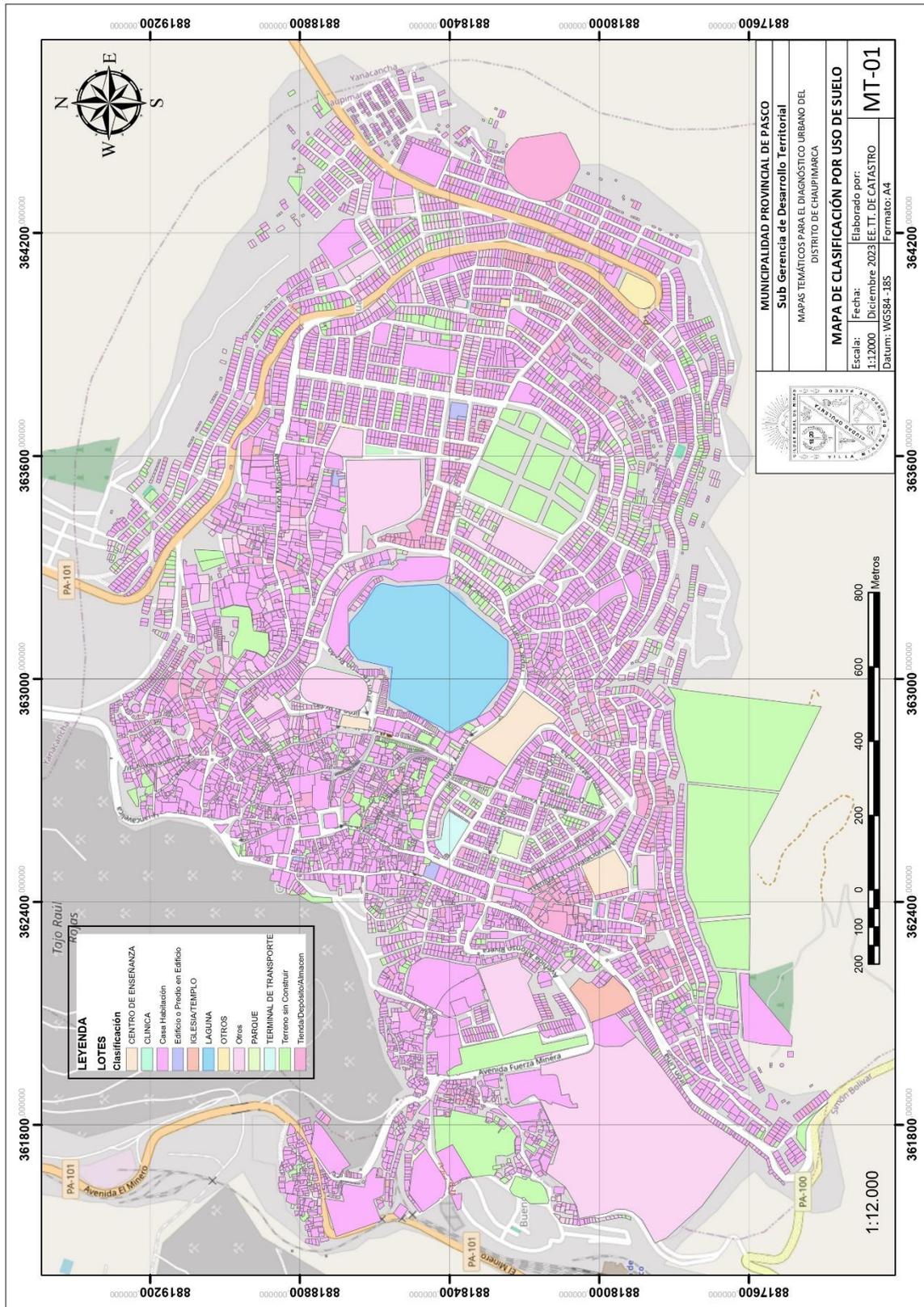


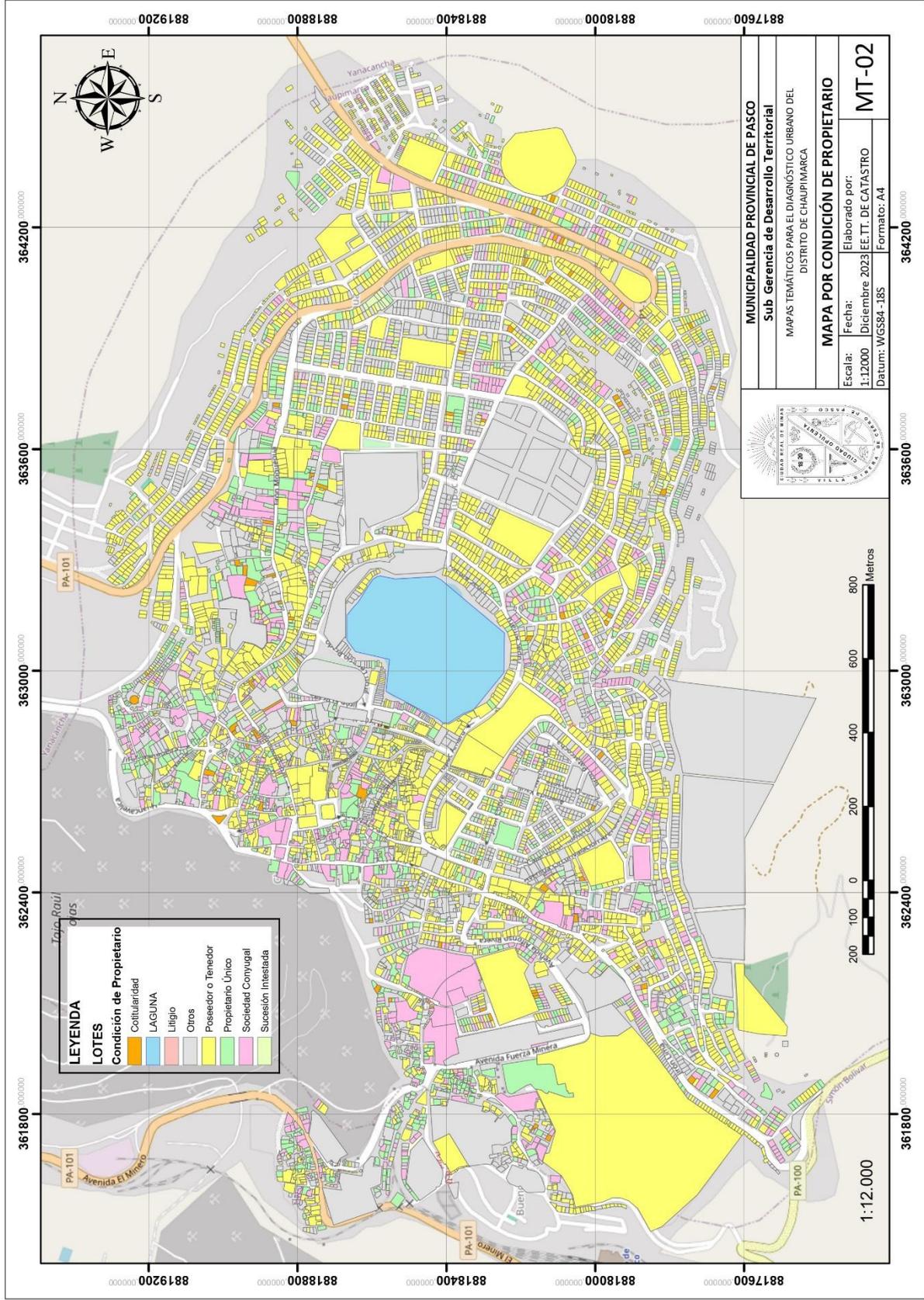




Anexo H

Mapas temáticos para el diagnóstico urbano del distrito de Chaupimarca





**LEYENDA**

**LOTES**

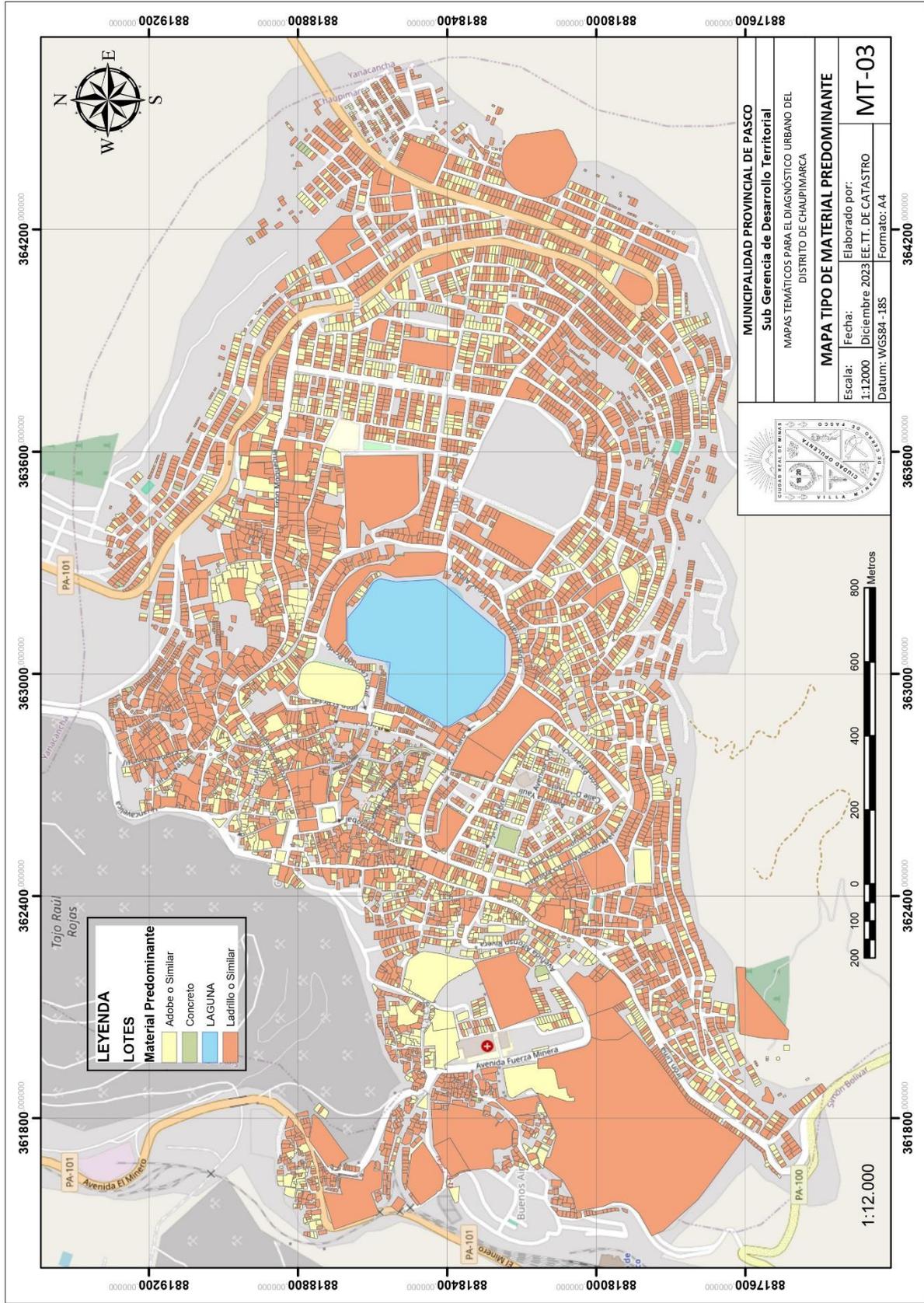
**Condición de Propietario**

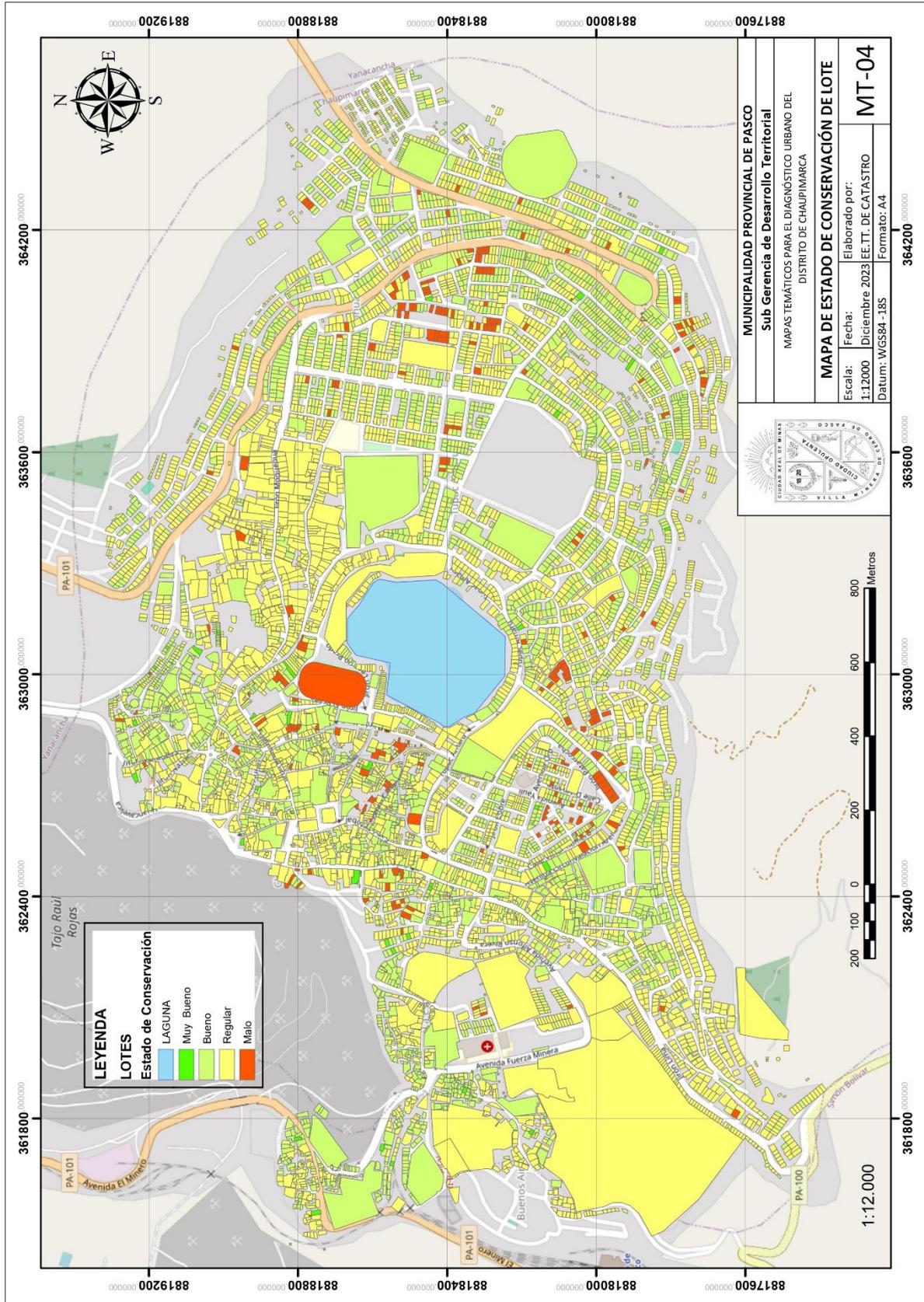
Orange	Cotitularidad
Blue	LAGUNA
Red	Litigio
Grey	Otros
Yellow	Poseedor o Tenedor
Green	Propietario Único
Pink	Sociedad Conyugal
Light Green	Sucesión Intestada

<b>MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PASCO</b>			
<b>Sub Gerencia de Desarrollo Territorial</b>			
MAPAS TEMÁTICOS PARA EL DIAGNÓSTICO URBANO DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA			
<b>MAPA POR CONDICIÓN DE PROPIETARIO</b>			
Fecha:	Elaborado por:		
Escala:	1:12000	Diciembre 2023	EE.TT. DE CATASTRO
Datum:	WGS84 -18S	Formato: A4	
362400		364200	



1:12.000





## Anexo I

### *Autorización para el uso de datos geospaciales 2023 por parte de la Municipalidad Provincial de Pasco*





GERENCIA MUNICIPAL

GERENCIA DE DESARROLLO TERRITORIAL E INFRAESTRUCTURA

Firmado digitalmente por:  
**CANTORAL CUCHO Fanny Ruth**  
 FAU 20176736725 508  
 Motivo: FIRMADO  
 Fecha: 20/12/2024 11:22:0000

*"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"*

*"Año de las Bodas de Roble del Departamento de Pasco"*

**Cerro de Pasco 20 de Diciembre del 2024**

**CARTA N° 0653-2024-HMPP-GM-GDTI/SGDT**

**SEÑOR(A):**  
**Waldir Elias ATENCIA HUAMAN**

**Presente. -**

**ASUNTO** : AUTORIZACIÓN PARA USO DE DATOS GEOESPACIALES GENERADA EN EL AÑO 2023

**REF** : 14-00001-00020-2024-08-022469-2

Mediante la presente hago llegar el cordial saludo a nombre de la Sub Gerencia de Desarrollo Territorial de la Municipalidad Provincial de Pasco.

Realizada la evaluación del expediente se le **AUTORIZA** al **Bach: Waldir Elias ATENCIA HUAMAN** el Uso De Datos Geospaciales, Fotos del Procedimiento de Ubicación de Puntos Geodésicos, Levantamiento Fotográfico y Elaboración de Planos, para que pueda presentar el Informe de **SUFICIENCIA PROFESIONAL** en la **UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLAREAL**, titulado: **"IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y APLICATIVO MÓVIL PARA LA ACTUALIZACIÓN CATASTRAL DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA – PASCO 2023"**

Sin otro particular, es propicia la ocasión para testimoniarle las muestras de mi especial deferencia y estima personal.

**Atentamente,**

Documento firmado digitalmente  
**Ing. Fanny Ruth CANTORAL CUCHO**  
**SUB GERENTE DE DESARROLLO TERRITORIAL**

*Un futuro diferente*

[www.gob.pe/munipasco](http://www.gob.pe/munipasco)

Jr. San Cristobal S/N - Plazuela Municipal - Chaupimarca

**Anexo J**

*Equipo técnico encargado de la generación de fotogrametría*

