



FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO

**METODOLOGÍA PARA LA ACTUALIZACIÓN CARTOGRÁFICA A NIVEL
URBANO MEDIANTE HERRAMIENTAS DE SISTEMA DE INFORMACIÓN
GEOGRÁFICA EN LA PROVINCIA DE AREQUIPA**

**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

Autora

Chavesta Tito, Carmen Cecilia

Asesora

Aylas Humareda, María del Carmen

ORCID: 0000-0002-2063-0005

Jurado

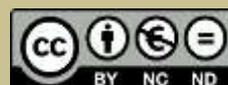
Guillen León, Rogelia

Vasquez Aranda, Ahuber Omar

Zevallos Paredes, Jhon Richard

Lima - Perú

2024



METODOLOGÍA PARA LA ACTUALIZACIÓN CARTOGRÁFICA A NIVEL URBANO MEDIANTE HERRAMIENTAS DE SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN LA PROVINCIA DE AREQUIPA

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

20%

FUENTES DE INTERNET

6%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	8%
2	repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	doku.pub Fuente de Internet	1%
4	vsip.info Fuente de Internet	1%
5	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	alfa.elbuho.pe Fuente de Internet	1%
8	Submitted to UNIBA Trabajo del estudiante	1%



Universidad Nacional
Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO
METODOLOGÍA PARA LA ACTUALIZACIÓN CARTOGRÁFICA A NIVEL URBANO
MEDIANTE HERRAMIENTAS DE SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN
LA PROVINCIA DE AREQUIPA

Línea de investigación:

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

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

Geógrafo

Autora:

Chavesta Tito, Carmen Cecilia

Asesora:

Aylas Humareda, María del Carmen

ORCID: 0000-0002-2063-0005

Jurado:

Guillen León, Rogelia

Vasquez Aranda, Ahuber Omar

Zevallos Paredes, Jhon Richard

Lima - Perú

2024

Dedicatoria

El presente informe está dedicado a mis padres que con su apoyo y esfuerzo pude culminar mis estudios, a mi esposo que es mi soporte día a día, y a mi angelito Doki que me acompaño en toda mi etapa universitaria.

Índice

Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Trayectoria de la autora.....	1
1.2. Descripción de la Institución.....	2
1.2.1. Misión.....	3
1.2.2. Visión	3
1.3. Organigrama de la Institución.....	3
1.4. Áreas y funciones desempeñadas.....	5
II. METODOLOGÍA PARA LA ACTUALIZACIÓN CARTOGRÁFICA A NIVEL URBANO MEDIANTE HERRAMIENTAS SIG EN LA PROVINCIA DE AREQUIPA	6
2.1. Problemática.....	6
2.2. Objetivos	6
2.2.1. Objetivo General	6
2.2.2. Objetivos Específicos.....	6
2.3. Marco teórico	7
2.4. Área de estudios	9
2.4.1. Ubicación del área de estudio.....	9
2.4.2. Población Urbana	10
2.4.3. Área Urbana	13
2.5. Metodología	13
2.5.1. Fases de la Actualización	13
2.5.2. Insumos	14
2.5.3. Procedimiento para la Actualización Cartográfica.....	15

2.6.	Resultados	33
III.	APORTES MAS DESTACABLES A LA EMPRESA	39
IV.	CONCLUSIONES	40
V.	RECOMENDACIONES	41
VI.	REFERENCIAS.....	42
VII.	ANEXOS	44

Índice de Tablas

Tabla 1. Distribución de Provincias	9
Tabla 2. Población Provincial a Nivel urbano	11
Tabla 3. Población proyectada al 2020	12
Tabla 4. Tipos de modificaciones	22
Tabla 5. Manzanas censales en los distritos de la provincia de Arequipa	33
Tabla 6. Cantidad de modificaciones en los distritos de la provincia de Arequipa	34
Tabla 7. Tipos de modificaciones en los distritos de la provincia de Arequipa	35

Índice de Figuras

Figura 1. Organigrama Estructural del INEI.....	4
Figura 2. Ubicación de la Provincia de Arequipa	10
Figura 3. Fases trabajadas	14
Figura 4. Procedimiento a seguir de la actualización cartográfica en Manzanas y Zonas.....	15
Figura 5. Tabla de Atributos de las Zonas Censales de la Provincia de Arequipa	16
Figura 6. Zonas Censales en la provincia de Arequipa.....	16
Figura 7. Zona con Manzanas Censales.....	17
Figura 8. Tabla de Equivalencias.....	18
Figura 9. Registros de Viviendas y Establecimientos.....	19
Figura 10. Tipos de Uso Local y Vivienda Multifamiliar	20
Figura 11. Tipos de Modificaciones de Manzanas	21
Figura 12. Fraccionamiento de Manzanas	23
Figura 13. Viviendas Multifamiliares o condominios	24
Figura 14. Fusión de Manzanas	25
Figura 15. Nuevos Frentes debido a un pasaje	26
Figura 16. Replanteo de Manzana	27
Figura 17. Manzanas Nuevas.....	28
Figura 18. Manzanas Desaparecidas.....	29
Figura 19. Mejoramiento de Dibujo.....	30
Figura 20. Actualización Cartográfica de Zonas Censales	31
Figura 21. Verificación de Códigos Únicos.....	32
Figura 22. Verificación de Intersección.....	32
Figura 23. Variación según distritos de las actualizaciones Realizadas	36
Figura 24. Variación según Mejoramientos de Dibujo.....	37

Figura 25. Crecimiento Urbano Arequipa 2020 - Actualidad.....38

Resumen

El presente informe resume la experiencia profesional del autor en el área de sistema de información geográfica SIG, destacando la importancia de contar con cartografía actualizada en contextos urbanos. A lo largo de mi experiencia obtenida en el ámbito público y privado he observado la necesidad urgente de disponer de información cartográfica precisa, debido al crecimiento poblacional y la expansión urbana y no contar con ello representa un obstáculo para diversos proyectos. En ese contexto, el presente informe tiene como finalidad presentar la actualización cartográfica a nivel urbano de la provincia de Arequipa mediante el uso de Sistema de Información Geográfica que realizada durante el 2024 como parte de las actividades preparatorias al censo 2025 con la finalidad de contar con datos espaciales y tabulares actualizados sobre viviendas, población y la extensión de la zona urbana. La metodología empleada consistió en el análisis, procesamiento y actualización de la cartografía a nivel urbano en manzanas de cada zona censal. Dado esto se pudo constatar cuanto se ha visto incrementado la zona urbana y la correcta actualización la cartografía en la provincia de Arequipa para una mejor labor en el próximo censo 2025.

Palabras claves: Sistema de Información Geográfica, actualización cartográfica, censo.

Abstrac

This report summarizes the author's professional experience in the field of Geographic Information Systems (GIS), highlighting the importance of having updated cartography in urban contexts. Throughout my experience gained in the public and private sectors, I have observed the urgent need to have accurate cartographic information, due to population growth and urban expansion, and not having it represents an obstacle for various projects. In this context, this report aims to present the urban cartographic updating of the province of Arequipa using Geographic Information Systems, carried out during 2024 as part of the preparatory activities for the 2025 census, with the purpose of having updated spatial and tabular data on housing, population, and the extension of the urban area. The methodology used consisted of the analysis, processing, and updating of urban cartography in blocks of each census zone. Given this, it was possible to verify how much the urban area has increased and the correct updating of cartography in the province of Arequipa for a better performance in the 2025 census."

Keywords: Geographic Information System, cartographic update, census.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Trayectoria de la autora

Bachiller en ingeniería geográfica de la Facultad de Ingeniería Geográfica, ambiental y ecoturismo (FIGAE) en la Universidad Nacional Federico Villarreal, cuento con más de seis años de experiencia en el área de Sistema de Información Geográfica (SIG) obtenidas en instituciones públicas y privada. Actualmente laboro en el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) en el área de Cartografía participando en el proyecto de censos nacionales, población, vivienda y comunidades en la base cartográfica a nivel nacional en grandes ciudades y registros de viviendas producto del crecimiento urbano. A continuación, mencionare algunas actividades realizadas en empresas públicas y privadas que forjaron mi experiencia profesional en el trascurso de tiempo.

Empecé mi experiencia laboral realizando mis prácticas en el año 2016 en el Ministerio de la Producción (Produce) en el área de Catastro Acuícola, siendo una de mis labores principales la actualización de la base de datos en el Geoportal de Catastro Acuícola, alimentando la base con las concesiones otorgadas, áreas habilitadas, derechos otorgados donde se visualizan los derechos otorgados a nivel nacional en el ámbito marino y continental.

Posteriormente labore en la empresa privada Tre Perú como Analista de Sistema de Información Geográfica en el proyecto de Suministros de Electricidad de recursos energéticos renovables en áreas no conectadas a Red, mediante Paneles solares teniendo como labor principal el manejo de base de datos espaciales en localidades rurales sin acceso a electricidad entre otras actividades.

En la empresa Privada GMI – Graña y Montero en el Área Ingeniería, para la elaboración de expedientes de afectación a terceros para la Compañía Operadora de Gas del Amazonas – COGA, donde realizaba el manejo y elaboración de mapas temáticos respecto al grado de afectación y valorización que pudo causar.

En el Instituto Metropolitano de Planificación IMP como Analista SIG para el Proyecto del Sistema Vial en lima metropolitana siendo mi labor la edición atributiva y geométrica del sistema de carga vial metropolitano de lima mediante los criterios establecidos por el IMP y la generación de Mapas temáticos correspondiente al Plan de Desarrollo Metropolitano para la gestión de riesgos, redes de energía eléctrica alcantarillados, infraestructura y servicios de telecomunicaciones, entre otros.

En la Superintendencia Nacional de los Registros Públicos (Sunarp) labore en la oficina de catastro de la zona registral N° IX como analista Sig., teniendo como labor la migración de la Base Gráfica Registral del entorno Cad a Gis, conforme a la nueva estructura para la incorporación a la Base Gráfica Registral (BGR).

En la empresa privada Cobra en el Área de Sistema de información Geográfica, teniendo como labor principal la implementación del sistema de información geográfica al diseño de redes y conexiones como fibra óptica HFC, FTTH, coberturas y en la migración de la base grafica de la plataforma de redes en el sistema de telefonía.

1.2. Descripción de la Institución

El Instituto Nacional de Estadística e Informática, es un Organismo público encargado de la información estadística e informática del Perú, que se encarga principalmente de normar, planear, dirigir, coordinar y supervisar toda actividad estadística oficial que compete al país, como son los censos, indicadores de pobreza, social, económico, entre otros.

Una de sus direcciones principales es la Dirección Ejecutiva de Cartografía y Geografía (DECG), donde se realiza trabajos de Cartografía, como el análisis de la información cartográfica a nivel nacional.

1.2.1. Misión

El Instituto Nacional de Estadística e Informática tiene como misión fundamental el de normar, producir, difundir e integrar la producción y difusión de información estadística que compete al Perú, con el designio de contribuir a la interconectividad en el sector público realizando y de la toma de decisiones de los agentes socioeconómicos, así como cuantificar la evolución económica social para poder conocer a gran escala la realidad actual de la nación. (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], s.f.).

1.2.2. Visión

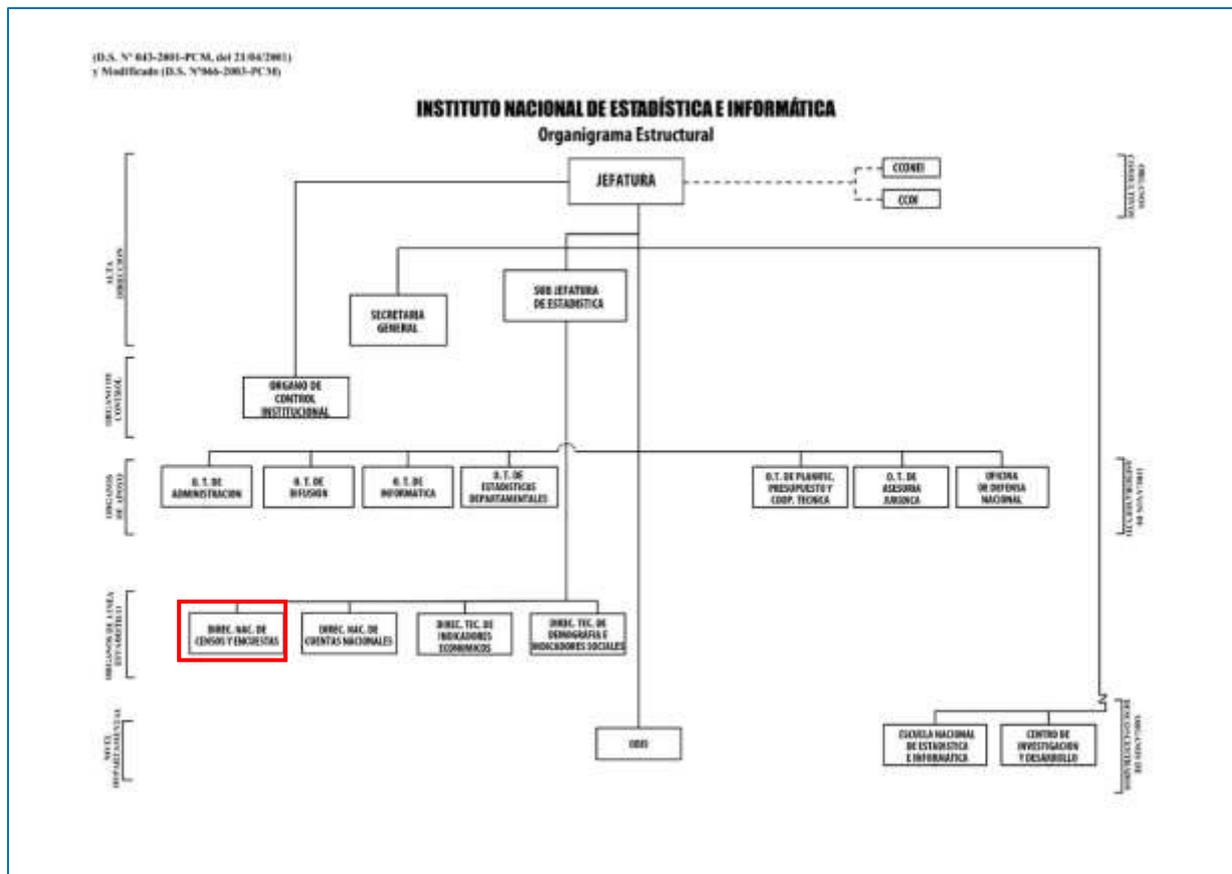
El Instituto Nacional de Estadística e Informática es un organismo líder en la producción y difusión de estadísticas confiables a nivel nacional, que utiliza los altos estándares metodológicos, tecnológicos e innovación para la producción y difusión de datos oficiales que contribuyan al desarrollo sostenible y al diseño de políticas públicas. (INEI, s.f.)

1.3. Organigrama de la Institución

Según el Decreto Supremo N.º 043-2001-PCM, que fue emitida para aprobar el Reglamento de Organización y Funciones del Instituto Nacional de Estadísticas e Información presenta el siguiente organigrama. (Presidencia del Consejo de Ministros, 2001)

Figura 1

Organigrama Estructural del INEI



Nota: El Organigrama mediante el Decreto Supremo N° 043-2001-PCM y modificado por el D.S. N°066-2003-PCM.

1.4. Áreas y funciones desempeñadas

Me desempeño principalmente en el análisis espacial con el uso de herramientas de sistema de información geográfica en la plataforma ArcGIS, a continuación, se puntualizará las funciones a realizar:

- Como Analista cartográfico para la consistencia de manzanas en censos nacionales realizando labores como la automatización de la cartografía, y el análisis de manzanas censales producto del crecimiento urbano en grandes ciudades.
- Realizar fracción, fusión, replanteo, manzanas nuevas, según información traída de campo.
- Verificar con imágenes satélites la información, así como también actualizar las vías que durante el tiempo cambiaron de nombre por componentes geográficos, ubicación.
- Actualización de las capas geográficas: frentes de manzana, puntos de inicio de manzana, seudocódigos de manzana, que servirán para el proceso de segmentación y otros procesos de las labores de actualización cartográfica y registros de vivienda.

II. METODOLOGÍA PARA LA ACTUALIZACIÓN CARTOGRÁFICA A NIVEL URBANO MEDIANTE HERRAMIENTAS SIG EN LA PROVINCIA DE AREQUIPA

2.1. Problemática

A través del tiempo la cartografía está expuesta a cambios físicos, es por ello que existe la necesidad de actualizarla periódicamente. Si la actualización no se realiza de manera constante y sistemática los datos no pueden ser utilizados no podrían ser usados en diferentes entidades gubernamentales, es por ello que disponer de una cartografía urbana actualizada es de gran importancia y utilidad para diversos ámbitos como son el planeamiento urbanístico, el análisis territorial, nivel económico, poblacional, proyectos de desarrollo de la provincia de Arequipa, entre otros. En este contexto parte de mi experiencia profesional la voy a describir en la actualización cartográfica con fines para el censo 2025 determinando una estimación de la expansión urbana que viene creciendo en la provincia de Arequipa.

2.2. Objetivos

2.2.1. *Objetivo General*

Actualizar la cartográfica a nivel urbano mediante herramientas de sistema de información geográfica en la provincia de Arequipa.

2.2.2. *Objetivos Específicos*

- Analizar la información de la situación actual y los cambios en la zona urbana en la provincia de Arequipa en base a la información proveniente de campo.
- Integrar los datos estadísticos y geográficos, teniendo en cuenta la cantidad poblacional habitada en cada zona urbana.

- Actualizar la base de datos cartográficos a nivel espacial y tabular de los centros poblados urbanos, manzanas nuevas, modificadas y zonas censales producto del crecimiento urbano en la provincia de Arequipa.

2.3. Marco teórico

Para una mayor comprensión se detallará algunos conceptos necesarios para comprender la metodología de la actualización utilizando sistema de información geográfica... a este informe.

- **Actualización Cartográfica**

Es el proceso de actualizar la información cartográfica representando los cambios en toponimia, elementos naturales, ubicación, entre otros. Este es una tarea pre censal en campo y en gabinete donde se realiza la georreferenciación de dichos cambios en el sector urbano y rural, así como también se plasma el cambio de las manzanas de los centros poblados, obteniendo con resultado una base de datos espacial actualizadas, siendo una de las tareas primordial y principal para el censo 2025. (INEI, 2023)

- **Actualización de Directorio de viviendas y establecimientos**

Es el proceso de actualización para conocer el número de viviendas y establecimientos en cada uno de los centros poblados, sean urbanos o rurales generando una lista actualizada de direcciones, así como también el número de personas en dichos centros poblados. (INEI, 2023)

- **Centro Poblado Urbano**

Tenemos por definición al área urbana como aquella que se encuentra conformada por centros poblados urbanos; cuando hablamos de Urbano nos referimos a centros poblados con dos mil a más habitantes donde un centro poblado urbano es aquel que tiene como mínimo 100

viviendas agrupadas contiguamente, y por excepción, todos aquellos que son capitales de distrito. (INEI, 2023)

- **Zona Censal**

Es el conjunto de manzanas censales definidas por vías y elementos naturales. Una zona censal tiene aproximadamente un promedio de 20 a 60 manzanas, siendo la codificación alfanumérica 00101. Siendo de importancia para facilitar el levantamiento de información y procesamiento. (INEI, 2023)

- **Manzana Censal**

Es el conjunto de viviendas que forman un área física que es delimitada por vías como calles, avenidas, jirones, caminos, o elementos naturales geográficos o artificiales, laderas de cerro, canales, acequia, entre otros. La codificación respecto a una manzana es única que es usada en la institución con fines estadísticos para un mejor control; es de manera alfanumérica; teniendo en cuenta que en una zona censal no puede existir dos o más manzanas con la misma codificación, caeríamos en duplicidad; la codificación debe ser de manera consecutiva en forma de serpentín. (INEI, 2023)

- **Plano Urbano**

Es la representación gráfica, a escala, de un centro poblado urbano mediante una simbología convencional, donde figura el trazado y nombre de vías, manzanas, principales edificios públicos, entre otros. (INEI, 2023)

2.4. Área de estudios

2.4.1. Ubicación del área de estudio

La Provincia de Arequipa es una de las 8 provincias que conforma el departamento de Arequipa, tiene 29 distritos en su jurisdicción y es la provincia más poblada; es la segunda provincia más poblada del país, su capital es la ciudad de Arequipa. Limita por el Norte con la provincia Caylloma, por el Sur con Islay, por el Este con el departamento de Puno, y por el Oeste con la provincia Camaná.

Tabla 1

Distribución de Provincias

Provincia	Cantidad de Distritos
Arequipa	29
Camaná	8
Caravelí	13
Castilla	14
Caylloma	20
Condesuyos	8
Islay	6
La Unión	11
Total	109

Nota: La provincia de Arequipa cuenta con 29 distritos siendo la provincia más poblada.

Figura 2

Ubicación de la Provincia de Arequipa



Nota: En la figura se muestra la ubicación de las 8 provincias que conforman el departamento de Arequipa que se encuentran interconectadas entre sí mediante la red vial nacional.

2.4.2. Población Urbana

La provincia de Arequipa cuenta con el 98.4% referente a población urbana de todo su territorio y el que registra el menor porcentaje es la provincia de La Unión con un 17.1% según el censo 2017 (INEI, 2017).

El área metropolitana de Arequipa está conformada por 19 distritos cuya área urbana establecida en el Plan de Desarrollo Metropolitano de Arequipa 2016 – 2025, está formada por la integridad espacial de los distritos de Arequipa, José Luis Bustamante y Rivero, Sachaca y Yanahuara y por las áreas urbanas conurbadas o semiconurbadas de los distritos de Alto Selva Alegre, Cayma, Cerro Colorado, Characato, Jacobo Hunter, Mariano Melgar, Miraflores,

Mollebaya, Paucarpata, Quequeña, Sabandía, Socabaya, Tiabaya, Uchumayo y Yura.
(Municipalidad Provincial de Arequipa, 2016)

Tabla 2

Población Provincial a Nivel urbano

Provincia	Censo 2017
	Población Urbana
Arequipa	1 063 523
Camaná	49 868
Caravelí	26 447
Castilla	18 554
Caylloma	55 954
Condesuyos	2 830
Islay	49 575
La Unión	2 190
Total	1 268 941

Nota: Datos estadísticos tomadas del INEI en el Censo 2017

Tabla 3*Población proyectada al 2020*

Distritos de la Provincia de Arequipa	Población Proyectada (2020)
Arequipa	54 400
Alto Selva Alegre	88 537
Cayma	103 140
Cerro Colorado	229 142
Characato	16 263
Chiguata	3 112
Jacobo Hunter	51 848
José Luis Bustamante y Rivero	82 642
La Joya	38 103
Mariano Melgar	64 442
Miraflores	63 632
Mollebaya	6 998
Paucarpata	134 099
Pocsi	447
Polobaya	797
Quequeña	6 977
Sabandía	4 544
Sachaca	27 038
San Juan de Sigvas	561
San Juan de Tarucani	1 299
Santa Isabel de Sigvas	650
Santa Rita de Sigvas	7 478
Socabaya	80 977
Tiabaya	17 023
Uchumayo	16 195
Vitor	4 506
Yanahuara	26 354
Yarabamba	1 528
Yura	43 033
Total	1175765

Nota: Se observa que Arequipa cuenta con la mayor población urbana a diferencia de las otras provincias (INEI, 2020)

2.4.3. Área Urbana

La zona urbana de la provincia de Arequipa durante 1984 y 2020 se ha incrementado en 208 km², pasando de 67.8 km² a 275.8 km² reduciendo las áreas verdes, especialmente en los distritos del cono norte. La provincia de Arequipa tiene una superficie total de 9 689.06 km² representando el 16.5% del área total del departamento de Arequipa y el 0.81% del área total nacional. (Censo Nacional de Población y Vivienda, 2017).

Según el Instituto Municipal de Planeamiento IMPLA, la provincia de Arequipa ha experimentado un crecimiento urbano considerable en las últimas décadas, expandiéndose hasta alcanzar 21 mil 895 hectáreas de suelo urbano, esto generó impacto en áreas agrícolas, áreas verdes; desde el 2002 se han urbanizado 3 mil 822 hectáreas de tierras agrícolas. (Plan de Desarrollo Local concentrado de Arequipa, 2016 – 2025)

2.5. Metodología

La actualización cuenta con etapa de campo y gabinete, siendo la etapa de gabinete en lo que nos enfocaremos; en esta fase se realiza el procesamiento de información analizando y sistematizando los datos en la tabla de atributos a nivel gráfica y tabular, teniendo como resultado la actualización de la cartografía manzanal a nivel urbano.

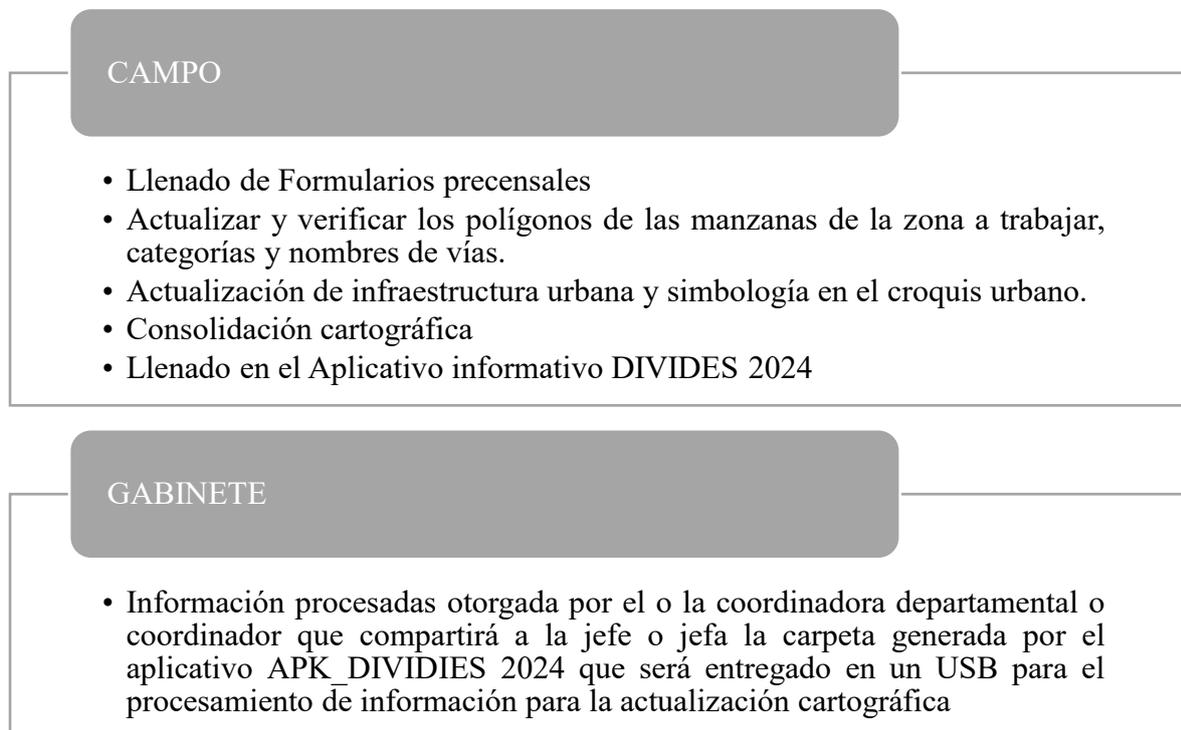
En este punto de metodología se procederá a describir todas las actividades que han sido necesarias para la actualización de la cartografía en la Provincia de Arequipa.

2.5.1. Fases de la Actualización

La Actualización Cartográfica comprende un conjunto de tareas de gabinete y operativas en campo, teniendo como objetivo la base gráfica espacial actualizada, esto será para tener los insumos necesarios para el censo Nacional 2025.

Figura 3

Fases trabajadas



Nota: En el presente informe nos enfocaremos en la fase de Gabinete.

2.5.2. Insumos

Para el proceso se usaron los siguientes recursos proporcionadas por la entidad, estos en formato Gdb, que son las bases fundamentales para realizar el procesamiento para la Actualización Cartográfica mediante herramientas de sistemas de información geográfica, con el programa Arcgis, Google Earth, Sas Planet, Imágenes Satelitales, Street View entre otros.

La base digital proporcionada contiene la siguiente información:

- ✓ Base Departamental
- ✓ Base Provincial
- ✓ Base Distrital
- ✓ Registro de viviendas levantada por campo 2023 – 2024
- ✓ Tabla de Equivalencia con datos a modificar
- ✓ Manzana Censal
- ✓ Zona Censal

2.5.3. Procedimiento para la Actualización Cartográfica

Para la actualización Cartográfica, existe pasos importantes, que para mejor entendimiento se dividió en 6 pasos, que son los siguientes:

Figura 4

Procedimiento a seguir de la actualización cartográfica en Manzanas y Zonas



Nota: Para una mayor información y explicación se clasificó en 6 los procedimientos que darán con resultado la Actualización Cartográfica en Manzanas Censales.

2.5.3.1. Análisis de las Zonas Censales a Trabajar. Las zonas censales cuentan con 20 a 60 o más manzanas censales, donde podemos encontrar según el tamaño, que un centro poblado urbano puede contar con una o más zonas censales. Para una mejor organización la zona censal tiene un código único alfanumérico o numérico (Idzona) por lo que la información será analizada según la zona a trabajar.

Figura 5

Tabla de Atributos de las Zonas Censales de la Provincia de Arequipa

IDZONA	UBIGEO	ZONA	CODZONA	SUBZONA	CODCCPP	NUMDEP	NOMBPROV	NOMBDIS	NOMCCPP	N. MANZANAS
04010100100	040101	00100	001	00	0001	AREQUIPA	AREQUIPA	AREQUIPA	AREQUIPA	58
04010100200	040101	00200	002	00	0001	AREQUIPA	AREQUIPA	AREQUIPA	AREQUIPA	52
04010100300	040101	00300	003	00	0001	AREQUIPA	AREQUIPA	AREQUIPA	AREQUIPA	34
04010100400	040101	00400	004	00	0001	AREQUIPA	AREQUIPA	AREQUIPA	AREQUIPA	47
04010100500	040101	00500	005	00	0001	AREQUIPA	AREQUIPA	AREQUIPA	AREQUIPA	86
04010100600	040101	00600	006	00	0001	AREQUIPA	AREQUIPA	AREQUIPA	AREQUIPA	72
04010100700	040101	00700	007	00	0001	AREQUIPA	AREQUIPA	AREQUIPA	AREQUIPA	53
04010100800	040101	00800	008	00	0001	AREQUIPA	AREQUIPA	AREQUIPA	AREQUIPA	61
04010100900	040101	00900	009	00	0001	AREQUIPA	AREQUIPA	AREQUIPA	AREQUIPA	46
04010101000	040101	01000	010	00	0001	AREQUIPA	AREQUIPA	AREQUIPA	AREQUIPA	51
04010101100	040101	01100	011	00	0001	AREQUIPA	AREQUIPA	AREQUIPA	AREQUIPA	57
04010101200	040101	01200	012	00	0001	AREQUIPA	AREQUIPA	AREQUIPA	AREQUIPA	64
04010101300	040101	01300	013	00	0001	AREQUIPA	AREQUIPA	AREQUIPA	AREQUIPA	49
04010101400	040101	01400	014	00	0001	AREQUIPA	AREQUIPA	AREQUIPA	AREQUIPA	43
04010101500	040101	01500	015	00	0001	AREQUIPA	AREQUIPA	AREQUIPA	AREQUIPA	35
04010101600	040101	01600	016	00	0001	AREQUIPA	AREQUIPA	AREQUIPA	AREQUIPA	59
04010200100	040102	00100	001	00	0001	AREQUIPA	AREQUIPA	ALTO SELVA ALEGRE	SELVA ALEGRE	53
04010200200	040102	00200	002	00	0001	AREQUIPA	AREQUIPA	ALTO SELVA ALEGRE	SELVA ALEGRE	81
04010200201	040102	00201	002	01	0001	AREQUIPA	AREQUIPA	ALTO SELVA ALEGRE	SELVA ALEGRE	26
04010200202	040102	00202	002	02	0001	AREQUIPA	AREQUIPA	ALTO SELVA ALEGRE	SELVA ALEGRE	141
04010200203	040102	00203	002	03	0001	AREQUIPA	AREQUIPA	ALTO SELVA ALEGRE	SELVA ALEGRE	76
04010200204	040102	00204	002	04	0001	AREQUIPA	AREQUIPA	ALTO SELVA ALEGRE	SELVA ALEGRE	86
04010200205	040102	00205	002	05	0001	AREQUIPA	AREQUIPA	ALTO SELVA ALEGRE	SELVA ALEGRE	44

Figura 6

Zonas Censales en la provincia de Arequipa

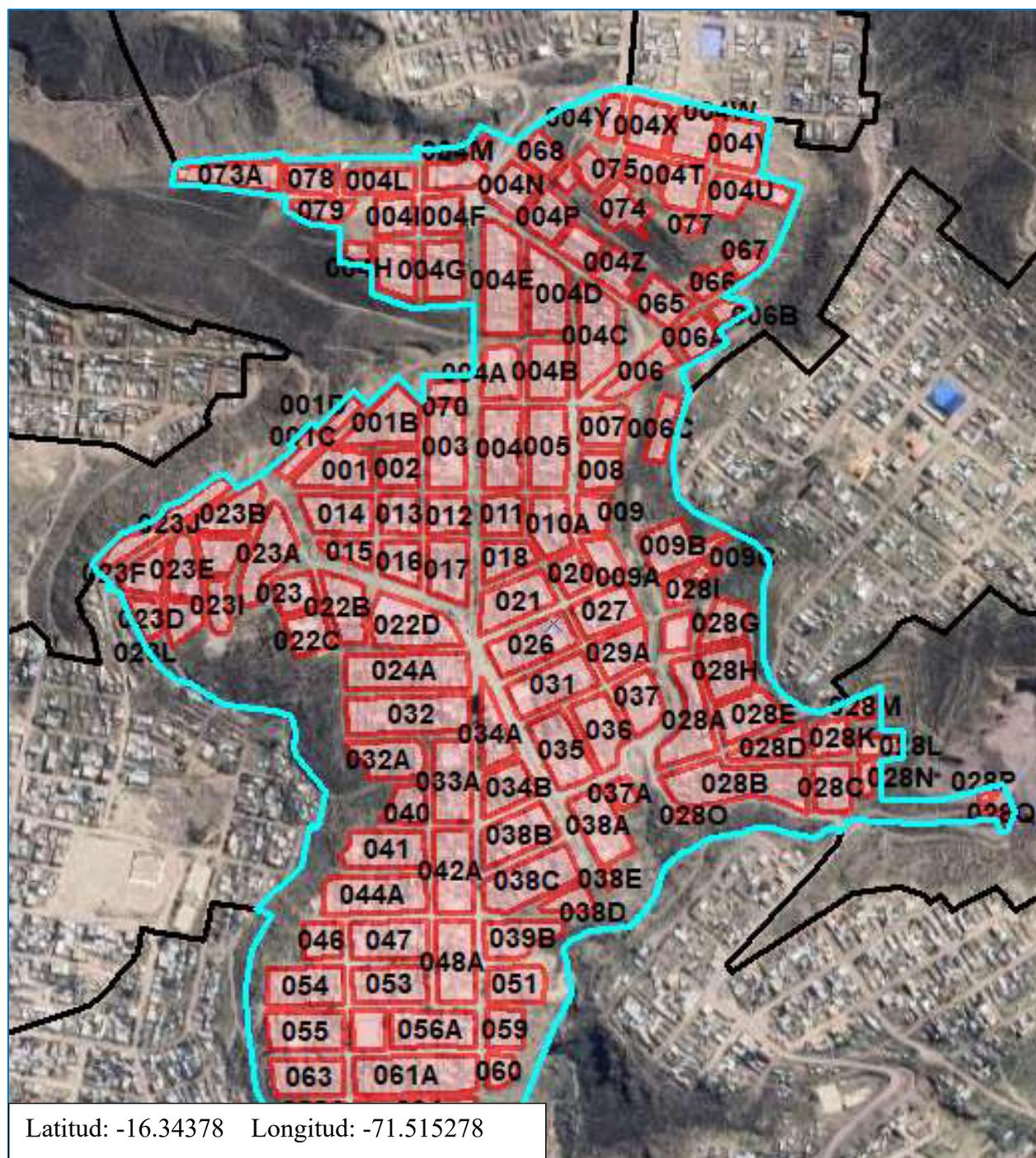


Latitud: -16.429423 Longitud: -71.512185

Nota: En la figura 6 se observa que el código de zonas que son únicos según los distritos a trabajar.

Figura 7

Zona con Manzanas Censales



Nota: Según la figura 7, observamos que la zona 0206 cuenta con 140 manzanas censales donde se analizará toda la zona en conjunto.

2.5.3.2. Análisis de la Información para ser procesada. Según la zona a trabajar, esta cuenta con un listado de información para la actualización, una base de datos en formato dbf (tabla) llamada Tabla de Equivalencia, en ello nos indica que tipo de modificaciones en manzanas han sufrido algún cambio en la zona analizada, así como también si existe zonas nuevas debido al crecimiento urbano o expansión.

Figura 8

Tabla de Equivalencias

ZONA_ORIGE	MANZANA_OR	ZONA_ID	MANZANA_FI	ESTADO_MZ	DESCRIPC_A	IDMANZA_FI	IDMANZA_OR	IDZONA_FI
00206	004U	00206	080	4	FRACCIONADO	04010200206080	04010200206004U	04010200206
00206	064	00206	064C	4	FRACCIONADO	04010200206064C	04010200206064	04010200206
00206	004U	00206	081	4	FRACCIONADO	04010200206081	04010200206004U	04010200206
00206	064	00206	064B	4	FRACCIONADO	04010200206064B	04010200206064	04010200206
00206	009C	00206	009D	5	FUSIONADO	04010200206009D	04010200206009C	04010200206
00206	028I	00206	009D	5	FUSIONADO	04010200206009D	04010200206028I	04010200206
00206	082	00206	082	2	NUEVO	04010200206082	04010200206082	04010200206
00206	077A	00206	077A	2	NUEVO	04010200206077A	04010200206077A	04010200206
00206	038E	00206	038E	13	NUEVOS FRENTES	04010200206038E	04010200206038E	04010200206
00206	034A	00206	034A	13	NUEVOS FRENTES	04010200206034A	04010200206034A	04010200206
00206	069	00206	069A	6	REPLANTEADO	04010200206069A	04010200206069	04010200206
00206	076	00206	069A	6	REPLANTEADO	04010200206069A	04010200206076	04010200206
00206	004V	00206	004V	7	SIN CAMBIOS	04010200206004V	04010200206004V	04010200206
00206	023H	00206	023H	7	SIN CAMBIOS	04010200206023H	04010200206023H	04010200206
00206	028O	00206	028O	7	SIN CAMBIOS	04010200206028O	04010200206028O	04010200206
00206	032A	00206	032A	7	SIN CAMBIOS	04010200206032A	04010200206032A	04010200206

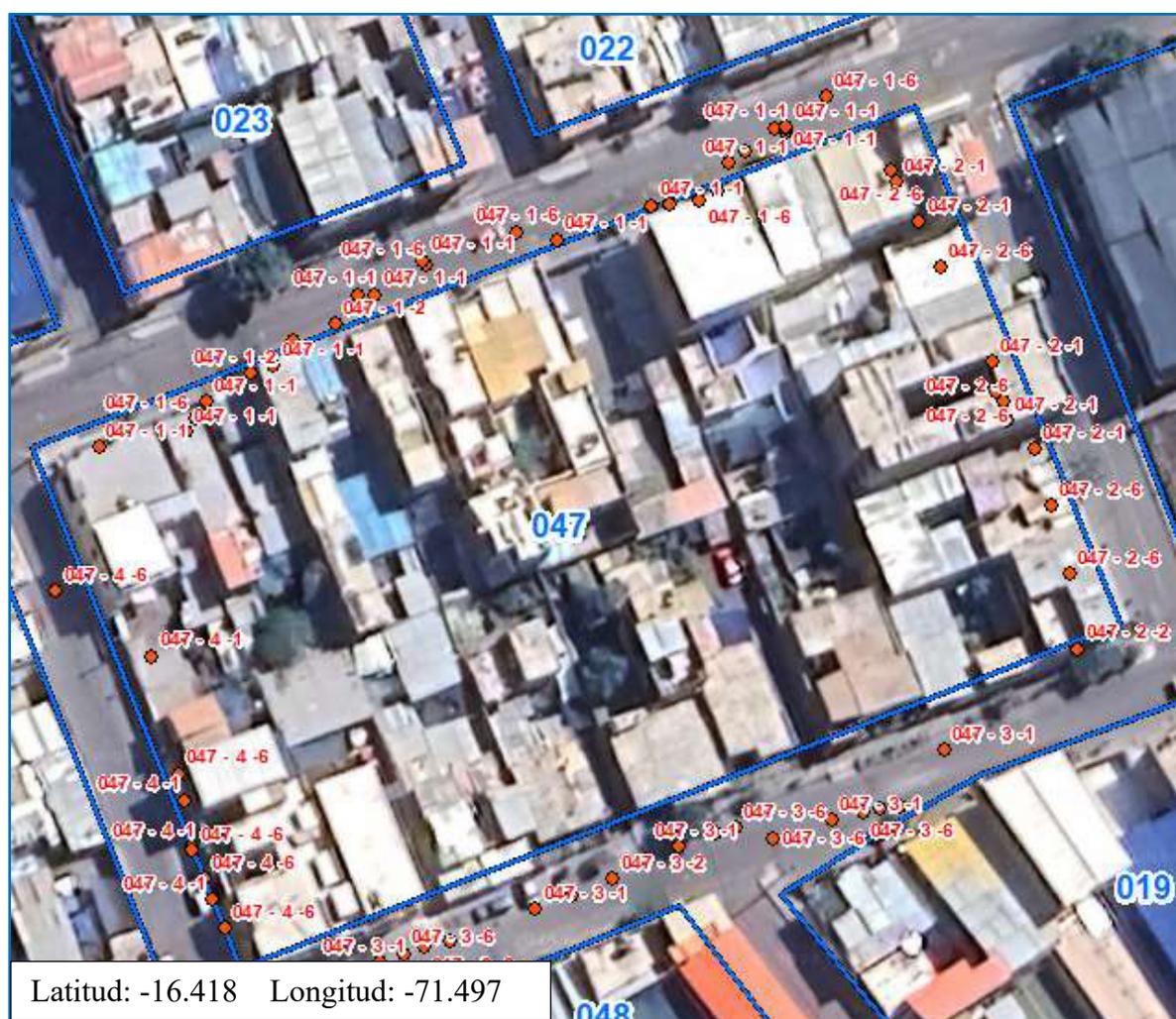
Nota: Como se observa en la figura 8, la tabla de equivalencia nos indica que modificación se debe realiza.

2.5.3.3. Análisis del Directorio de viviendas y establecimientos en zonas urbanas.

La base de registros de viviendas y establecimientos tomada en la fase de campo, es una herramienta fundamentad y principal que nos indica las viviendas de cada centro poblado así como la cantidad de personas, para la actualización cartográfica se usará para ver la forma de la manzana, el código que ha sido otorgado, si cuenta con pasajes internos, y si fuera el caso se le realizara los pasajes; en base a los puntos tomados por personal de campo nos indica cuales son las viviendas dentro de una manzana y como es que se modifica.

Figura 9

Registros de Viviendas y Establecimientos



Nota: La información que usaremos será el código de manzana, números de frentes que tiene cada manzana, el p24 que nos indica el uso de local, si es vivienda, establecimiento u otro y el p25 que nos indica que tipo de vivienda multifamiliar es, ya sea edificio, condominio, etc.

Figura 10

Tipos de Uso Local y Vivienda Multifamiliar

24. USO DE LOCAL:		
1. Vivienda Particular	(Pase a P27)	
2. Establecimiento	(Pase a P35)	
3. Vivienda y Establecimiento	(Pase a P27)	
4. Vivienda Multifamiliar	(Pase a P25)	
5. Vivienda Colectiva	(Pase a P38)	
6. Otro tipo de registro	(Pase a P26)	
25. TIPO DE VIVIENDA MULTIFAMILIAR		
1. Edificio	(Tiene 1 block)	→ Pase a E1. EDIFICIO
2. Condominio	(Tiene 2 o más blocks)	→ Pase a E2. CONDOMINIO
3. Quinta / Casa de Vecindad		→ Pase a E3. QUINTA / CASA DE VECINDAD

Nota: Fuente INEI

2.5.3.4. Actualización de Manzanas Censales Urbanas. Una vez analizado la información mencionada líneas arriba, se procedió a la actualización de las manzanas, para ello hay criterios establecidos por la institución que debemos tener en cuenta para la correcta actualización; a continuación, se procede a detallar punto por punto dichos criterios; así como también las casuísticas especiales en algunos casos.

Figura 11

Tipos de Modificaciones de Manzanas

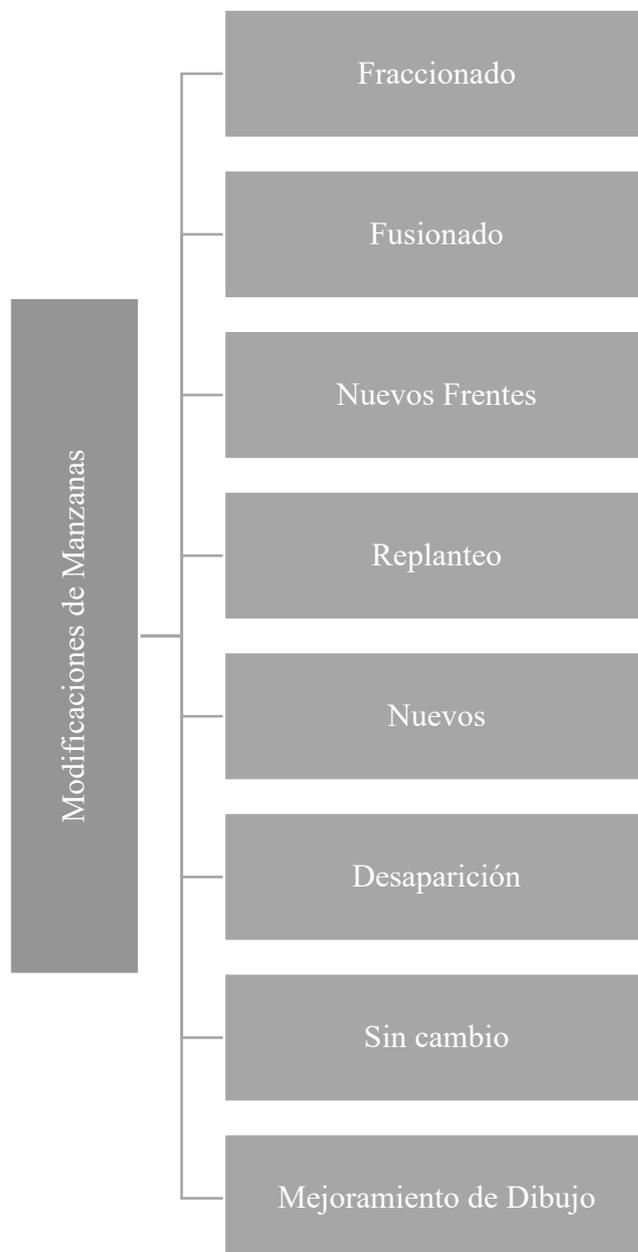


Tabla 4*Tipos de modificaciones*

Tipos de modificaciones de manzanas	Características
Fraccionado	Se refiere a la división de las manzanas, en dos o más partes, esto es porque hay una vía que separe dichas manzanas, de igual manera se le asignada nuevos códigos teniendo en cuenta que sea consecutivos y acompañados de A, B, C.
Fusionado	Cuando dos manzanas o más han sido unidas teniendo como resultado una sola manzana, es decir que entre ella no debe existir una vía que separe, dando como resultado una nueva manzana con un nuevo código alfanumérico numérico según sea el caso.
Nuevos Frentes	Este campo refiere cuando la manzana ha cambiado de forma poligonal, es decir antes estaba con 3 parte, pero ahora son 4 partes.
Replanteo	cuando las manzanas han cambiado de manera drástico en todo, sea en dimensión, forma, u orientación.
Nuevos	Cuando la zona se ha expandido, en el transcurso del tiempo se crearon nuevas manzanas por ende nuevos habitantes.
Desaparición	Cuando la manzana ya no existe
Sin cambio	No ha sufrido cambio alguno
Mejoramiento de Dibujo	Nos indica que la manzana que, según la imagen satelital y registros de viviendas, ha variado mínimo en su forma y aspecto, sea mayor área, manzanas agrandadas, entre otros.

Nota: Criterios estandarizados por la institución (Inie)

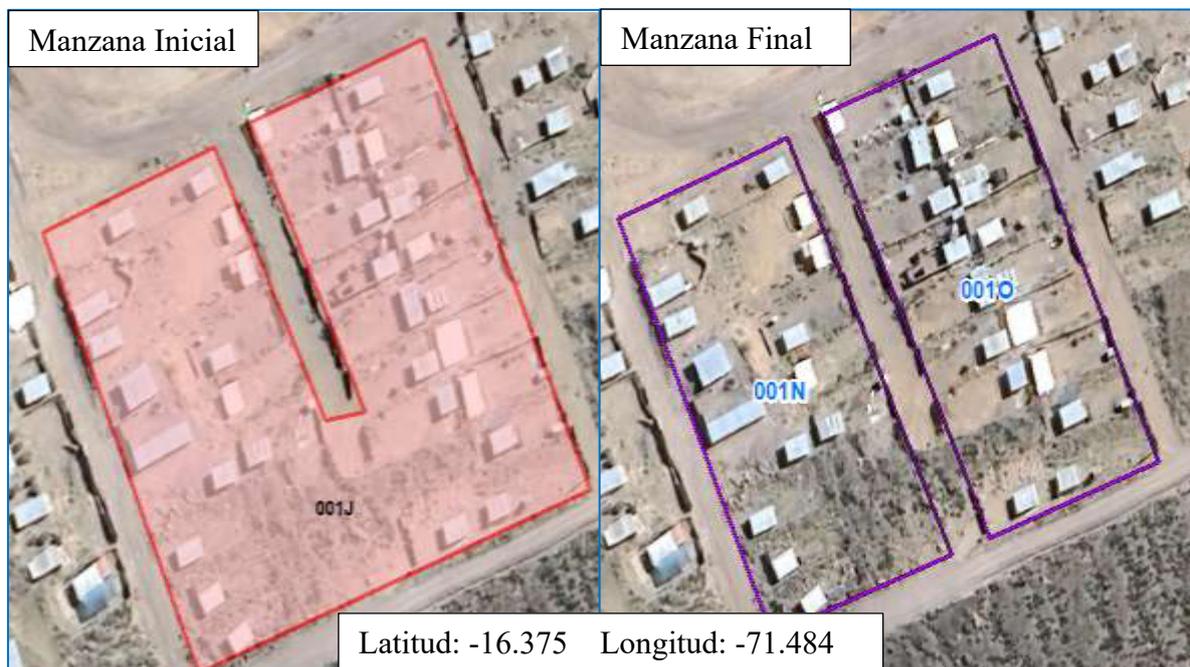
A continuación, se explica de manera detallada las casuísticas de la actualización de manzanas censales.

- **Fracción de Manzanas Censales:**

En la figura 12, podremos visualizar que inicialmente que existe solo una manzana, de código 001J. Apoyándonos de la base levantada por el actualizador de campo, y según los registros de viviendas y establecimiento; nos indica que existe fracción y se puede corroborar con la imagen satelital; confirmando así lo señalado por el actualizador de campo dando como resultado las dos manzanas. Se le asigna una codificación, acompañando de la letra A, B, C en forma consecutiva, verificando que dichos códigos no se dupliquen con otras manzanas.

Figura 12

Fraccionamiento de Manzanas



Nota: No se tomó codificación 001K y 001L porque dichos códigos se encuentran utilizados, por ello se tomó el ultimo los códigos (libres) 001N y 001O.

En la figura 13, se observa viviendas multifamiliares block o condominios que cuentan con una sola entrada o están cercados, en la información base se encuentra con una sola manzana, pero al verificar dicha información en campo, se verifica que al interior existen manzanas que tiene viviendas multifamiliares (condominios o block), se procede al fraccionamiento.

Figura 13

Viviendas Multifamiliares o condominios



Nota: En la base desactualizada figuraba como una sola manzana, debido al desarrollo urbano actualmente cuenta con más de 10 blocks.

- **Nuevos Frentes:**

En la figura 15 nos muestra la afectación en la forma de la manzana, algunas veces se debe al incremento de uno o más frentes por motivos de que existe algún pasaje con nombre, la modificación de frentes no implica cambiar el código de la manzana, solo se realiza la modificación en la forma de la manzana.

Cuando hablamos de frentes nos referimos a los límites de la manzana que tienen nombres, ya sean calles, pasaje, avenidas incluso calle sin nombre, esto está enumerado por frente 1, frente 2, frente 3, de manera consecutiva.

Figura 15

Nuevos Frentes debido a un pasaje

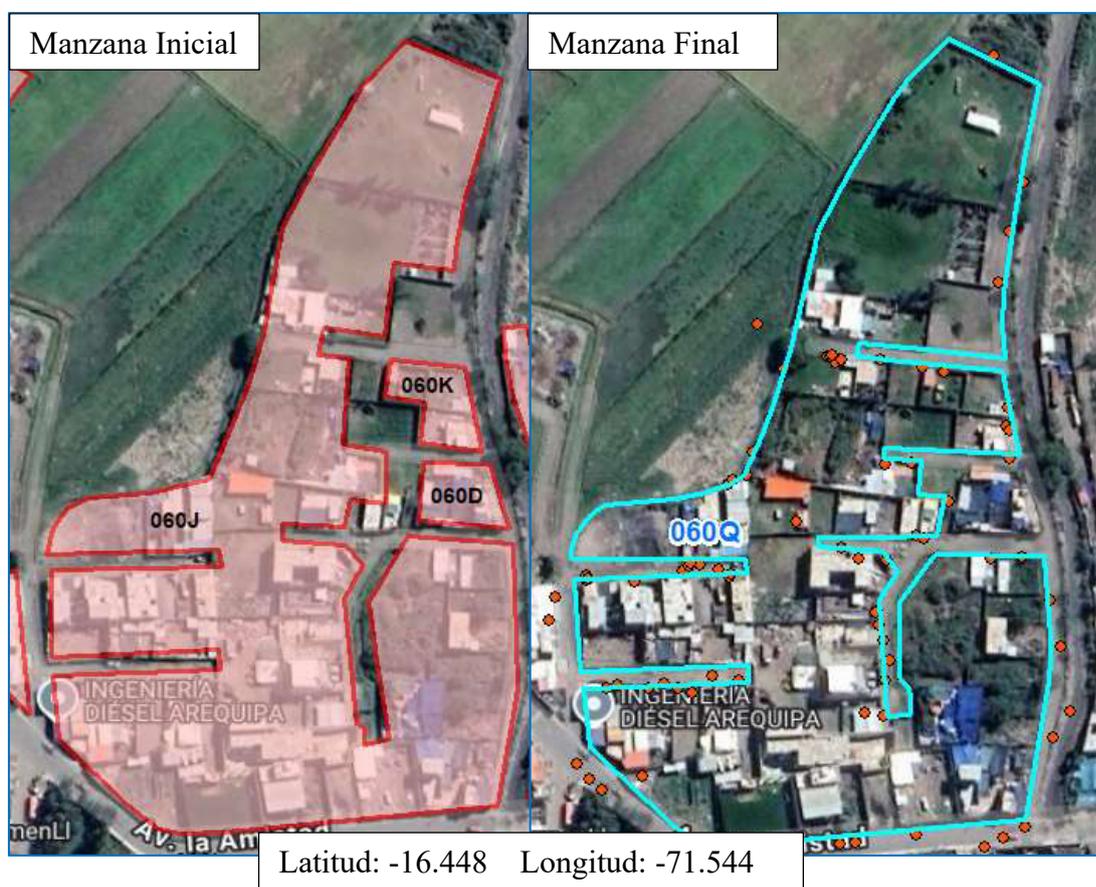


- **Replanteo de Manzana Censales:**

En la figura 16 observamos la manzana inicial que corresponde a una sola manzana, se visualiza que a manzana cambia en su dimensión, forma y orientación, inicialmente la manzana 060J y la manzana 060k son independientes, verificado por personal de campo y con ayuda de las imágenes satelitales se realizó el replanteo de ambas manzanas quedando solo una que será 060Q.

Figura 16

Replanteo de Manzana



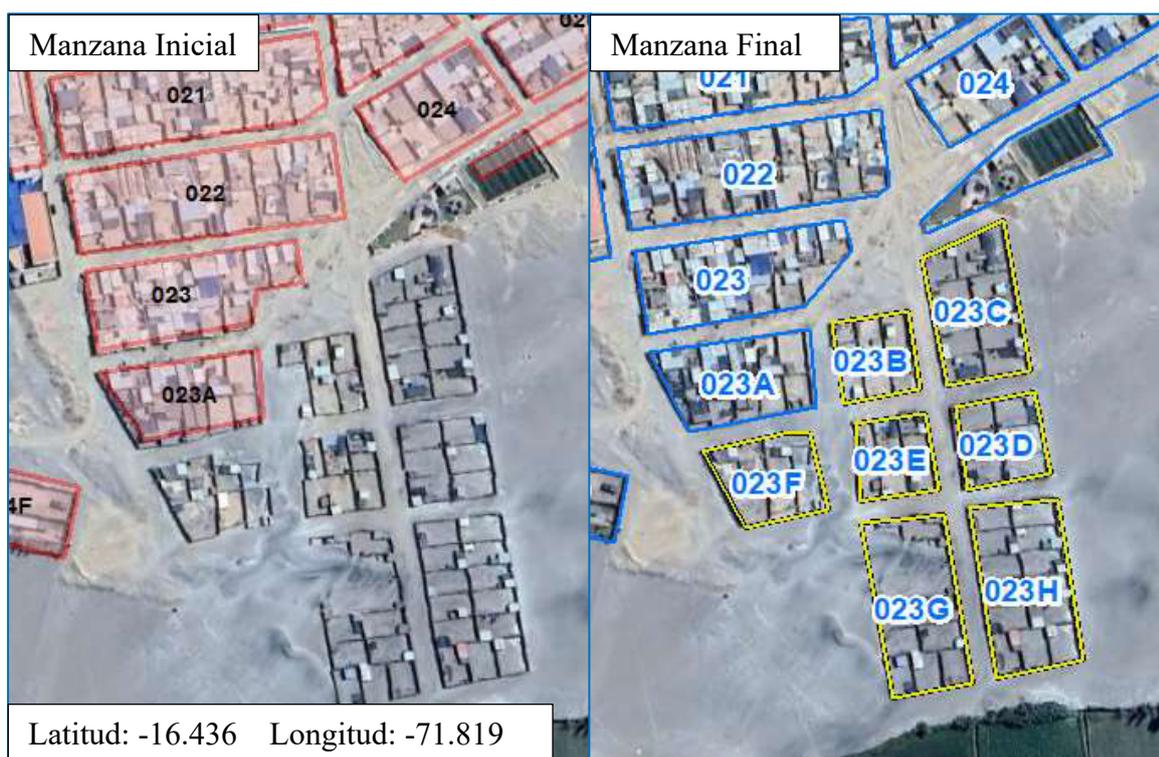
Nota: No existe replanteo de una sola manzana cuyo efecto sea la misma manzana donde solo ha cambiado levemente su dimensión o forma, puesto que solo representaría un mejoramiento de dibujo.

- **Nuevas Manzanas Censales:**

Consideramos una manzana nueva cuando en el actualizador de campo, ingresa a la zona y hay manzanas no reconocida en su croquis inicial; por ende, son manzanas que se han formado en el transcurrir del tiempo, Enel caso de manzanas nuevas en el límite de la zona, se debe tener en cuenta la ubicación y si realmente corresponde a la una de estudio. En la codificación se asignada el código de la manzana anterior de manera serpentín, y teniendo secuencias de recorrido, acompañado de la letra A, B, C o según corresponda. En la figura 17 vemos el antes y después en dicha zona, añadiendo manzanas nuevas.

Figura 17

Manzanas Nuevas



- **Desaparición de Manzana:**

En la figura 14 nos indica que inicialmente se encontraba dibujada en el croquis, pero al llegar a la zona de estudio y verificar la información, no ubica dicha manzana en el terreno, no se ubica físicamente en el terreno, esto puede ser por diversos factores, como eventos naturales como huacos, o como también manzanas que no debían ser habitadas por zonificación o por mudanza o traslado, entre otros factores.

Figura 18

Manzanas Desaparecidas



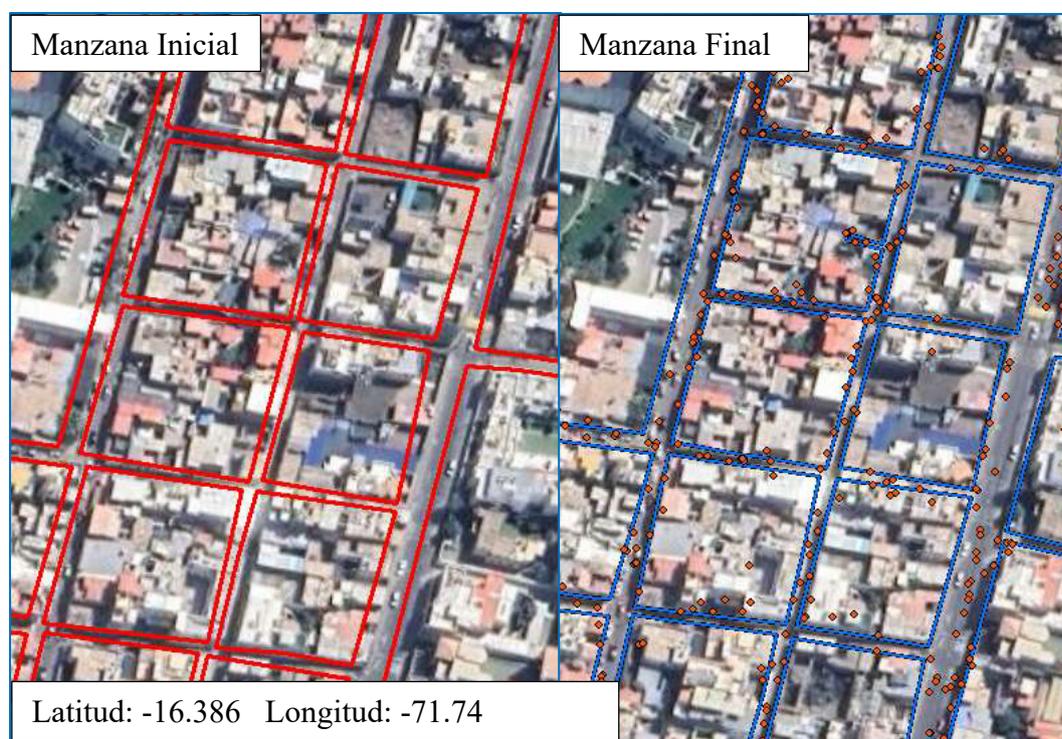
Nota: Como se visualiza la manzana 029A no existe, es una vía, no hay vivienda para ser considerada manzana censal, se procede a Eliminar dicha manzana.

- **Mejoramiento de Dibujo:**

En este caso se realiza un cambio ligero de una manzana, manteniendo la misma cantidad de frentes y forma, teniendo en cuenta que en este procedimiento se mantendrá a misma codificación de la manzana. En la figura 19 podemos visualizar lo que se indica líneas arriba.

Figura 19

Mejoramiento de Dibujo

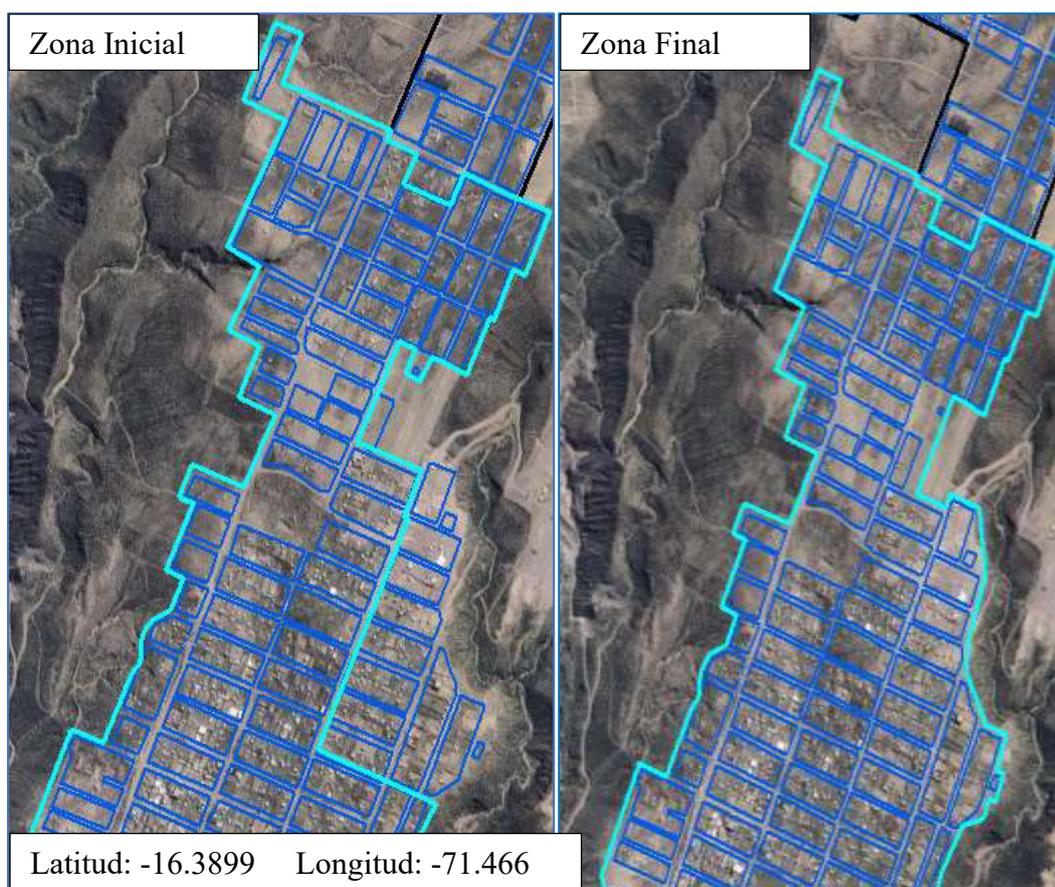


Nota: En este caso se procedió al mejoramiento de dibujo debido al desfase que tiene, guiándonos de los registros, si en caso tenga pasaje u otra observación.

2.5.3.5. Actualización de Zonas Censales. Una vez que este realizado la actualización de las manzanas de manera correcta y actualizada, se procede a actualizar la zona censal, con la nueva información; tenemos que tener en cuenta que hay zonas censales nuevas, esto se debe a un centro poblado nuevo, donde cuneta con manzanas y zonas urbanas en expansión.

Figura 20

Actualización Cartográfica de Zonas Censales



Nota: La Zona tuvo una expansion urbana en este caso se agregaron manzanas nuevas , esto hace que la zona se modifique en forma, teniedno que abarcar todas la manzanas.

2.5.3.6. Control de Calidad de la actualización cartográfica: Finalmente se procede a realizar un modelo para corroborar que todo este correctamente, este control de calidad nos indica si existe códigos de manzanas duplicadas, distancias entre manzana, cruces de manzanas, y algún error en la codificación que pueda ocurrir.

Figura 21

Verificación de Códigos Únicos

OID	IDMANZANA	Count_IDMANZANA
4	04010100100002B	1
5	04010100100002C	1
6	04010100100003	1
7	04010100100004	1
8	04010100100005	1
9	04010100100006	1
10	04010100100007A	1
11	04010100100007B	1
12	04010100100008	1
13	04010100100009	1
14	04010100100009A	1
15	04010100100010	1
16	04010100100011	1

Nota: Usaremos la herramienta summarize para verificar que sólo debe indicar uno tanto en manzanas como en zonas; eso nos corrobora que la información de codificación es correcta.

Figura 22

Verificación de Intersección

Nota: Usaremos la herramienta selección por localización; no debe existir intersección entre manzanas ni en entre zonas.

2.6. Resultados

El crecimiento en la provincia de Arequipa según el procedimiento mostrado para realizar la Actualización Cartográfica, nos dio como resultado una cantidad significativa en modificaciones según distritos, en el caso de área urbana tenemos 18 con modificaciones significativas.

Como resultado tenemos que la provincia de Arequipa cuenta con 33441 manzanas censales urbanas, de las cuales 6599 son modificaciones que se han realizados; siendo el distrito de Yura el mayor cambio que ha tenido en lo que refiere expiación urbana a nivel territorial y habitantes.

Tabla 5

Manzanas censales en los distritos de la provincia de Arequipa

Distritos	Avance - Manzanas Censales
	Urbano
Alto Selva Alegre	2190
Arequipa	881
Cayma	2665
Cerro Colorado	6372
Characato	807
Jacobo Hunter	1103
Jose Luis Bustamante Y Rivero	1226
La Joya	2811
Mariano Melgar	1768
Miraflores	1026
Mollebaya	730
Paucarpata	2791
Sabandia	301
Sachaca	891
Socabaya	2068
Tiabaya	577
Yanahuara	431
Yura	4803
Total	33441

Nota: Datos aproximados.

Tabla 6*Cantidad de modificaciones en los distritos de la provincia de Arequipa*

Distritos	Cantidad de Modificaciones
Alto Selva Alegre	348
Arequipa	92
Cayma	195
Cerro Colorado	966
Characato	85
Jacobo Hunter	184
Jose Luis Bustamante Y Rivero	146
La Joya	543
Majes	1338
Mariano Melgar	321
Miraflores	125
Mollebaya	128
Mollendo	68
Paucarpata	235
Sabandia	45
Sachaca	186
Socabaya	358
Tiabaya	109
Yanahuara	70
Yura	1057
Total	6599

Nota: Datos aproximados.

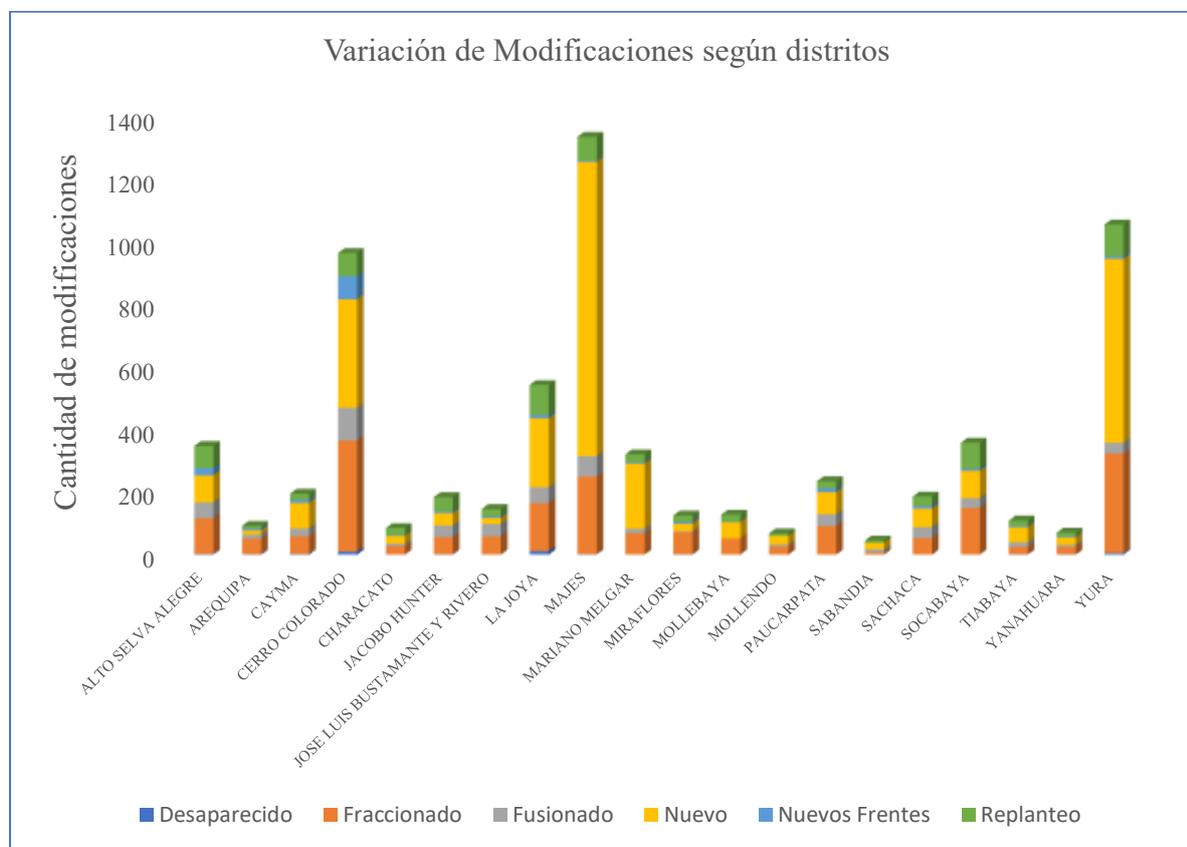
Tabla 7*Tipos de modificaciones en los distritos de la provincia de Arequipa*

Distritos	Tipo de Modificaciones							Total
	Desaparecido	Fraccionado	Fusionado	Nuevo	Nuevos Frentes	Replanteo	Sin Cambios	
Alto Selva Alegre	2	114	51	87	23	71	1978	2326
Arequipa	1	50	14	12	7	8	799	891
Cayma	2	57	25	82	10	19	2501	2696
Cerro Colorado	10	355	105	348	74	74	5643	6609
Characato		27	8	25	2	23	735	820
Jacobo Hunter	1	55	37	40	6	45	956	1140
Jose Luis Bustamante Y Rivero		58	40	19	6	23	1133	1279
La Joya	11	154	51	221	10	96	2322	2865
Majes	1	249	65	943	5	75	3225	4563
Mariano Melgar		69	14	208	4	26	1603	1924
Miraflores	1	71	3	24	6	20	913	1038
Mollebaya		52		52	1	23	631	759
Mollendo		26	6	28		8	1144	1212
Paucarpata		92	37	71	12	23	2633	2868
Sabandia		7	10	21		7	267	312
Sachaca		53	35	59	9	30	779	965
Socabaya		150	31	87	7	83	1757	2115
Tiabaya	1	24	14	49	4	17	495	604
Yanahuara	1	24	6	24	3	12	374	444
Yura	5	319	34	589	8	102	3902	4959
Total, general	36	2006	586	2989	197	785	33790	40389

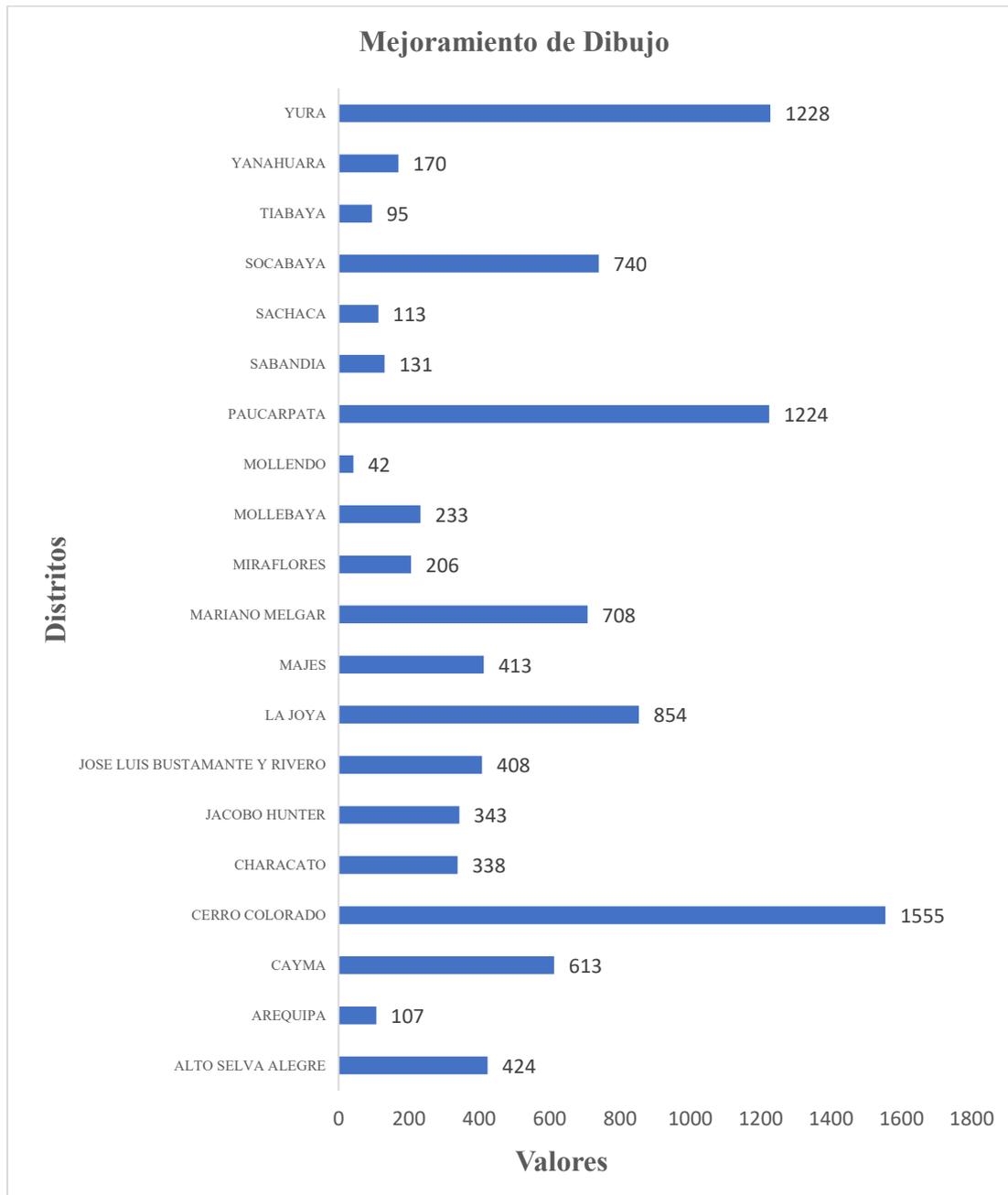
Nota: Datos aproximados detallados.

Figura 23

Variación según distritos de las actualizaciones Realizadas



Nota: Según se observa el distrito con mayor modificación fue Majes, siendo manzana nueva el tipo de modificación realizados; el de menor modificación fue el distrito de Sabandia.

Figura 24*Variación según Mejoramientos de Dibujo*

Nota: El distrito con mayor mejoramiento de dibujo fue Cerro Colorado con 1555 y el de menor Mollendo, esto se realiza con ayuda de las Imágenes Satelitales.

Figura 25

Crecimiento Urbano Arequipa 2020 - Actualidad



Nota: Información procesada en ArcGIS

III. APORTES MAS DESTACABLES A LA INSTITUCIÓN

- Durante mi permanencia en la institución en mención, se llevó a cabo una optimización en la actualización en la cartográfica en Áreas urbanas, analizando la expansión territorial en dichas zonas correspondientes de la provincia de Arequipa, mediante herramientas de sistema de información geográfica, realizando adecuadamente un análisis a detalle de la información proveniente de campo, con aras de mejoras para el censo 2025.
- Se automatizo el trabajo para una mejor eficiencia y un menor tiempo mediante script y modelos que me permiten llevar un control de calidad de la información.
- Se presentaron criterios de casuísticas que durante el transcurso de la actualización cartográfica se iban presentando pudiendo analizar y estandarizar conceptos para una mejor evaluación y modificación.
- Se ha identificado el método más eficiente y de mejor calidad para la recopilación de datos y procesamientos de información a fin de crear una base de datos espacial y tabular acorde para beneficio del censo 2025 en la Provincia de Arequipa.

IV. CONCLUSIONES

- Se logró la actualización de la cartográfica en la provincia de Arequipa, esta información fue procesada durante los meses de junio a noviembre, con la finalidad que tener saneado y coherente, para el censo nacional del 2025.
- El uso de las herramientas de sistema de información geográfica es vital para dicho procedimiento, dando como resultado tabular y espacialmente correcta acorde a la realidad del área de estudio.
- Se pudo observar la expansión urbana en la provincia de Arequipa, teniendo un crecimiento significativo en el pasar del tiempo, modificando su zonificación y uso de suelo, lo que trae como consecuencia un menor porcentaje de área verdes y zonas agrícolas, que con el tiempo se convertirán en zonas urbanas.

V. RECOMENDACIONES

- Una de las recomendaciones principales es el uso de imágenes satelitales actualizadas de buena resolución así se podrá realizar un adecuado análisis en lo que es la actualización cartográfica, actualmente el uso de imágenes satelitales de buena resolución es limitado.
- El uso de drones es un proceso costoso pero necesario para la actualización cartográfica, con las imágenes generadas por drones se puede validar la información proveniente de campo, y se puede llegar a lugares sin acceso por el personal, se podría visualizar aspectos que no se toma en cuenta y tendríamos una mejor cartográfica y mejor mapeo de las zonas.
- Realizar capacitaciones constantes sobre las casuísticas encontradas a fin de que todo el personal tenga el mismo criterio así poder unificar información de calidad y sin errores.
- Emplear modelos automatizados que nos permita reducir tiempo y error, teniendo como resultado una mejor calidad del trabajo.
- Trabajar de la mano con las instituciones del estado, compartiendo mediante datos libres la información a fin de que todas las instituciones gubernamentales y público pueda utilizar para diversos proyectos en beneficio de la provincia de Arequipa.

VI. REFERENCIAS

Centro de Estudios en Economía y Empresa. (2021). *Una Mirada a la expansión de la ciudad de Arequipa en los últimos 40 años.*

<https://ucsp.edu.pe/wp-content/uploads/2021/09/Crecimiento-de-Arequipa-2021-09-13.pdf>

Dirección Nacional de Prospectiva y Estudios Estratégicos. (2023). *Análisis del Crecimiento y expansión urbana a nivel nacional y el impacto a nivel regional.*

https://geo.ceplan.gob.pe/uploads/Analisis_crecimiento_expansion_urbana.pdf

Instituto Nacional de Estadística e Informática (2017). *Censo Nacional 2017: XII de Población, VII de Vivienda Y III de Comunidades Indígenas. En Dirección Nacional de Censos y Encuestas.*

Instituto Municipal de Planeamiento de Arequipa. (2015). *Plan de Desarrollo Metropolitano 2016 – 2025 Expansión Urbana en Arequipa.*

<https://www.muniarequipa.gob.pe/descargas/transparencia/pdm/memoria/MEMORIA%20PLAN%202016-2025%20CAPITULO%203.pdf>

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2022). *Catálogo de Base de datos.*

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/7256488/2727403-catalogo-de-base-de-datos-2024.pdf?v=1732209141>

43

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2018). *Resultados definitivos Arequipa Tomo I.*

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitaes/Est/Lib1551/04TOMO_01.pdf

Instituto Nacional de Estadísticas e Informática. (2023). *Manual del/de la Actualizador/a - Registrador/a Doc.CPV.03.25.*

Instituto Nacional de Estadísticas e Informática. (2023). *Instructivo sobre el uso del aplicativo para la actualización cartográfica y del directorio de viviendas y establecimientos (DIVIES 2023) – INEI.*

Presidencia del Consejo de Ministros (2001). Decreto Supremo N° 043-2001-PCM. Por lo cual expide Reglamento de Organización y Funciones del Instituto Nacional de Estadística e Informática.

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2919816/Decreto%20Supremo%20N%C2%BA%20043-2001-PCM.pdf.pdf?v=1647619359>

Anexo B

Plano Urbano Del Centro Poblado Miraflores – L1



