



FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN VISOR CARTOGRÁFICO PARA LOS
COMPONENTES CATASTRALES DE MOBILIARIO URBANO APLICANDO
SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN LA ASOCIACIÓN ROSA LUZ I
ETAPA: DISTRITO PUENTE PIEDRA

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

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Geógrafo

Autora:

Chuquizuta Zuta, Clarita Mercedes

Asesora:

Rojas León, Gladys

(ORCID: 0000-0003-2961-9643)

Jurado:

Alva Velasquez, Miguel

Guillen León, Rogelia

Mendoza García, José Tomas

Lima - Perú

2021



Reconocimiento - No comercial - Sin obra derivada (CC BY-NC-ND)

El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede generar obras derivadas ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Referencia:

Chuquizuta Zuta, C. (2021). *Diseño e implementación de un visor cartográfico para los componentes catastrales de mobiliario urbano aplicando sistema de información geográfica en la Asociación Rosa Luz I Etapa: distrito Puente Piedra*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio Institucional UNFV. <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/5144>



Universidad Nacional
Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y
ECOTURISMO

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN VISOR CARTOGRÁFICO
PARA LOS COMPONENTES CATASTRALES DE MOBILIARIO
URBANO APLICANDO SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
EN LA ASOCIACIÓN ROSA LUZ I ETAPA: DISTRITO PUENTE
PIEDRA

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

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Geógrafo

AUTORA:

Chuquizuta Zuta, Clarita Mercedes

ASESORA:

Rojas León, Gladys

JURADO:

Alva Velasquez, Miguel

Guillen León, Rogelia

Mendoza García, José Tomas

Lima - Perú
2021

Dedicatoria

A mi madre Edisa, por su amor y sacrificio día a día, por los esfuerzos realizados, para que lograra terminar mi carrera profesional, por guiar mi camino y estar junto a mí en los momentos más difíciles, demostrándome que se puede conseguir lo que uno se propone, eres mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día, tu amor fue el impulso que me permitió seguir adelante.

Agradecimiento

A la Universidad Nacional Federico Villarreal, Facultad de Ingeniería Geográfica, Ambiental y Ecoturismo, Escuela Profesional de Ingeniería Geográfica, por ser mi casa de estudios, por los años que pase en ella que marcaron mi vida y a los profesores que compartieron sus conocimientos.

A mi asesora de tesis, la Mg. Gladys Rojas León, por sus consejos y su apoyo en cada momento y haber contribuido en el desarrollo de este trabajo.

A mis informantes la Mg. Carmen Ventura, la Mg. Rogelia Guillen, el Mg. Cesar Arguedas y Mg. José Mendoza, a la Sub Gerencia de Medio Ambiente de la municipalidad de Puente Piedra por brindarme la base gráfica del distrito.

A Dios, a mi madre Edisa, mi padre Emeterio, mis hermanos Mileza y Alexander, a mi sobrino Gabriel y a mi tía Aleja, por el cariño y apoyo incondicional, durante todo el proceso.

A la Sra. Nelly que desde el cielo sigue cuidándome, siempre tengo presente sus consejos y el amor que me brindo en vida.

A mis amigos Rober y Jimi, agradezco sus consejos, apoyo incondicional y aportar considerablemente durante el proceso de este trabajo.

A Lourdes y Miguel Arturo por su apoyo en la recolección de información, por estar apoyándome siempre desinteresadamente, les agradezco no solo por la ayuda brindada, sino por todos los años de amistad.

A Denisse, Elena, Armida, Myriam, Sandra, Juan Carlos, y a todos mis amigos que me apoyaron de diferentes formas, me animaron y alentaron a culminar este trabajo de investigación.

Índice

Resumen.....	14
Abstract.....	15
1. Introducción	16
1.1. Descripción y Formulación del Problema.....	17
1.1.1. Descripción del problema.....	17
1.1.2. Formulación del problema:.....	20
1.2. Antecedentes	20
1.2.1. Investigaciones Nacionales:	20
1.2.2. Investigaciones Internacionales:	21
1.3. Objetivos	22
1.3.1. Objetivo General:	22
1.3.2. Objetivos Específicos:	22
1.4. Justificación	22
1.5. Hipótesis	23
1.5.1. Hipótesis Específicos:.....	24
2. Marco Teórico.....	25
2.1. Bases teóricas.....	25
2.1.1. Mobiliario urbano	25
2.1.2. Catastro urbano municipal.....	28
2.1.3. Sistema de información geográfica (SIG)	41
2.1.4. Equipos móviles	64
2.1.5. Levantamiento de información en campo	66
2.1.6. Definiciones.....	67

3. Método	72
3.1. Tipo y nivel de investigación	72
3.1.1. Tipo de investigación	72
3.1.2. Nivel de investigación	73
3.2. Ámbito temporal y espacial	73
3.2.1. Ámbito temporal	73
3.2.2. Ámbito espacial	73
3.3. Variables	74
3.3.1. Variables independientes	74
3.3.2. Variables dependientes	74
3.4. Población y muestra	76
3.4.1. Población	76
3.4.2. Muestra	76
3.5. Instrumentos	77
3.5.1. Materiales y fuentes bibliográficas	77
3.5.2. Equipos	78
3.5.3. Software	79
3.6. Procedimientos	80
3.6.1. Etapas del trabajo de investigación	80
3.7. Análisis de datos	82
3.7.1. Procedimientos para el análisis de datos	82
3.8. Consideraciones éticas	85
4. Resultados	86
4.1. Análisis y revisión de la base gráfica y alfanumérica	86
4.1.1. Descripción del distrito de Puente Piedra	86

4.1.2.	Descripción del área de estudio	89
4.1.3.	Análisis de la información cartográfica	93
4.1.4.	Ficha de registro de información en campo de los CCMU	96
4.2.	Sistematización de la base gráfica y alfanumérica	107
4.2.1.	Acondicionamiento de la base gráfica y alfanumérica	107
4.2.2.	Migración de la base gráfica.....	109
4.2.3.	Estructuración de la base de datos	111
4.3.	Levantamiento de la información en campo de los CCMU.....	120
4.3.1.	Delimitación de las zonas del ámbito de trabajo	120
4.3.2.	Preparación de Cartografía para el trabajo en campo	121
4.3.3.	Levantamiento de información con la ficha de registro	123
4.3.4.	Procesamiento de la información recolectada en campo.....	125
4.4.	Diseño e implementación del visor cartográfico	133
4.4.1.	Configuración en la página de ArcGis online para crear el visor cartográfico	133
4.4.2.	Creación del mapa base para el visor cartográfico	135
4.4.3.	Creación del visor cartográfico de CCMU	139
4.4.4.	Configuración del estilo del visor cartográfico de CCMU.....	141
5.	Discusión de Resultados	149
5.1.	Analizar y revisar la información existente de la base gráfica y alfanumérica, a fin de realizar la metodología y elaboración de la ficha de registro de CCMU.	149
5.2.	Sistematizar la base gráfica y alfanumérica para la elaboración de la base de datos.	149
5.3.	Realizar el levantamiento en campo de los CCMU aplicando la ficha de registro.....	150

5.4. Desarrollar e implementar el visor cartográfico aplicando SIG, a fin de mostrar el inventario de los CCMU.....	151
6. Conclusiones.....	152
7. Recomendaciones.....	155
8. Referencias	157
9. Anexos.....	163
Anexo 1 Instructivo para el llenado de la Ficha de Registro de CCMU	164
Anexo 2 Codificación propuesta para los CCMU	173
Anexo 3 Fotografías de algunos CCMU, tomados en el campo	175
Anexo 4 Producción para la recolección y procesamiento de la información	177
Anexo 5 Registro estadístico de la información del levantamiento catastral de CCMU, obtenido en la plataforma de Survey 123 for ArcGIS.	177

Índice de tablas

Tabla 1 Clasificación por tipo de los mobiliarios urbanos	27
Tabla 2 Clasificación de los componentes catastrales urbanos.....	30
Tabla 3 Terminología del modelo relacional	54
Tabla 4 Niveles de los componentes urbanos	59
Tabla 5 Tabla de datos los componente catastrales urbanos.....	60
Tabla 6 Tabla grafica del componente catastral de tipo lineal.....	60
Tabla 7 Tabla datos de componente catastral de mobiliario de tipo lineal	61
Tabla 8 Códigos entidad geográfica línea.....	61
Tabla 9 Tabla datos componente vial	61
Tabla 10 Tabla grafica componente catastral de tipo punto	62
Tabla 11 Tabla datos del componente catastral de mobiliario de tipo punto.....	62
Tabla 12 Códigos entidad geográfica punto	63
Tabla 13 Relación de variables dependientes e independientes	75
Tabla 14 Materiales para la realización del trabajo de Investigación	77
Tabla 15 Fuentes bibliográficas para la realización del trabajo de investigación.....	78
Tabla 16 Equipos utilizados en el trabajo de investigación	78
Tabla 17 Software utilizados para el trabajo de investigación.....	79
Tabla 18 Sectores administrativos del distrito de Puente Piedra	87
Tabla 19 Coordenadas UTM y geográficas	89
Tabla 20 Cantidad de información con relación a las capas de la cartografía del distrito.....	93
Tabla 21 Evaluación de la información obtenida de INEI.....	95
Tabla 22 Evaluación de la información obtenida de COFOPRI	95
Tabla 23 Evaluación de la información obtenida del IMP.....	95
Tabla 24 Información de la ficha de registro para los postes.....	96

Tabla 25	Información de la ficha de registro para un tacho de basura	97
Tabla 26	Información de la ficha de registro para la caseta de vigilancia	98
Tabla 27	Información de la ficha de registro para el hidrante	99
Tabla 28	Descripción de las herramientas para la creación del formulario	104
Tabla 29	Información resultante para el acondicionamiento y migración	109
Tabla 30	Entidades cartográficas para el visor cartográfico	111
Tabla 31	Estructura de la capa limite distrital.....	112
Tabla 32	Estructura de la capa sector administrativo	112
Tabla 33	Estructura de la capa zonas de ámbito de trabajo	113
Tabla 34	Estructura de la capa habilitación urbana	113
Tabla 35	Estructura de la capa manzana	114
Tabla 36	Estructura de la capa lote	115
Tabla 37	Estructura de la capa de red vial	115
Tabla 38	Estructura de capa parques.....	116
Tabla 39	Estructura de la capa de veredas	116
Tabla 40	Nivel de los CCMU	117
Tabla 41	Estructura de la capa de los CCMU	117
Tabla 42	Zonas del ámbito de trabajo	121
Tabla 43	Programación de fechas para el levantamiento en campo	124
Tabla 44	Cantidad de CCMU de acuerdo a su nivel y clase.....	127
Tabla 45	Categoría de los CCMU de clase poste.....	128
Tabla 46	Análisis en campo de los CCMU recolectados.....	128
Tabla 47	Base gráfica para la implementación del visor cartográfico	136

Índice de Figuras

Figura 1 Calidad de vida ciudadana.....	26
Figura 2 Mobiliarios de unidades de soporte múltiple	28
Figura 3 Poste de madera con transformadores	31
Figura 4 Postes de hormigón	31
Figura 5 Poste con cámara de seguridad.....	32
Figura 6 Poste de alumbrado público	34
Figura 7 Poste de alumbrado e iluminación adecuada.....	34
Figura 8 Clasificación del poste de alumbrado peatonal	35
Figura 9 Clasificación de objetos y símbolos de acuerdo al grupo de energía y telecomunicaciones	36
Figura 10 Ficha propuesta para el registro de información del grupo energía telecomunicaciones	37
Figura 11 Ubicación del hidrante.....	38
Figura 12 Tipos de hidrantes	39
Figura 13 Diferentes modelos de tachos de basura.....	41
Figura 14 Componentes de un sistema de información geográfica	42
Figura 15 Accesibilidad del software ArcGis.....	44
Figura 16 Comparación entre algunos modelos de base de datos más frecuentes	54
Figura 17 Elementos fundamentales del modelo relacional	55
Figura 18 Simbología empleada en el modelo entidad–relación.....	56
Figura 19 Ejemplo de diagrama E-R	57
Figura 20 Arquitectura de subsistemas de base de datos gráfico y numérico	58
Figura 21 Características de una fotografía	64
Figura 22 Información de coordenadas geográficas de una fotografía.....	65

Figura 23	Ubicación de coordenadas en Google Earth.....	65
Figura 24	Comparación trabajo convencional con el levantamiento con equipos móviles...67	
Figura 25	Diseño metodológico del trabajo de investigación.....	84
Figura 26	Plano de ubicación de los sectores administrativos.....	88
Figura 27	Superposición área de trabajo con imagen satelital Google Earth	90
Figura 28	Ámbito de estudio	91
Figura 29	Plano del ámbito de investigación Asociación Rosa Luz I Etapa	92
Figura 30	Base gráfica del distrito de Puente Piedra	94
Figura 31	Creación de usuario en ArcGis online.....	101
Figura 32	Opción para la creación de una encuesta nueva	101
Figura 33	Entorno de la ventana de creación del nuevo formulario	102
Figura 34	Entorno del formulario con las herramientas para el diseño del formulario	102
Figura 35	Herramientas del aplicativo Survey 123 for ArcGis	103
Figura 36	Ficha de registro de información de CCMU	105
Figura 37	Modelo conceptual de la ficha de registro de información	106
Figura 38	Delimitación del ámbito de trabajo Asociación Rosa Luz I Etapa.....	107
Figura 39	Depuración de duplicidades existentes en la base gráfica del distrito	108
Figura 40	Vinculación de la información gráfica con la alfanumérica.....	110
Figura 41	Base gráfica del ámbito de trabajo	111
Figura 42	Modelo lógico de la base de datos.....	119
Figura 43	Cartografía base para el visor cartográfico.....	120
Figura 44	Plano de las zonas de trabajo en el ámbito de investigación.....	122
Figura 45	Descarga del app Survey 123 for ArcGis	123
Figura 46	Fotografía del CCMU de clase tacho de basura	125
Figura 47	Ubicación georreferenciada del levantamiento en campo.....	126

Figura 48	Registro tabular de la información recolectada en campo	126
Figura 49	Plano de ubicación del CCMU de clase poste.....	130
Figura 50	Plano de ubicación del CCMU de clase hidrante y caseta de seguridad.....	131
Figura 51	Plano de ubicación del CCMU de clase tacho de basura	132
Figura 52	Herramientas de ArcGis online para la configuración del Visor Cartográfico ...	133
Figura 53	Diseño de la página inicio del visor cartográfico	134
Figura 54	Exportación a formato de Geodatabase de la información recolecta	135
Figura 55	Información de la base de datos para la plataforma de ArcGis online.....	137
Figura 56	Agregar geodatabase a la plataforma de ArcGis online	137
Figura 57	Creación del proyecto para el visor cartográfico.....	138
Figura 58	Adición de capas al Mapa de CCMU	139
Figura 59	Opción compartir para la creación de la aplicación web.....	140
Figura 60	Creación del visor cartográfico con el aplicativo Web AppBuilder	140
Figura 61	Configuración del visor cartográfico CCMU	141
Figura 62	Widget empleados para la implementación del visor cartográfico de CCMU.....	142
Figura 63	Ventana emergente de inicio para el visor cartográfico de CCMU	143
Figura 64	Presentación del visor cartográfico de CCMU.....	143
Figura 65	Ventana emergente de la tabla de datos del CCMU de clase poste	144
Figura 66	Ventana emergente de la tabla de datos del CCMU de clase poste y su fotografía adjunta.....	144
Figura 67	Fotografía del CCMU asociado en la tabla de datos de la capa de CCMU	145
Figura 68	Herramientas de análisis del visor cartográfico de CCMU	145
Figura 69	Propuesta de ubicación de hidrantes	146
Figura 70	Propuesta de ubicación de tachos de basura.....	147
Figura 71	Área de tiempo de recorrido desde la caseta de seguridad.....	148

Figura 72 Postes mal ubicados..... 148

Resumen

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo principal el de diseñar e implementar un visor cartográfico para los componentes catastrales de mobiliario urbano, aplicando sistema de información geográfica. El trabajo de investigación se realizó en la Asociación Rosa Luz I Etapa en el distrito de Puente Piedra, debido que no cuenta con un levantamiento de información de componentes catastrales urbanos, por lo tanto, el propósito del presente trabajo es recolectar información de cuatro (4) clases de componentes catastrales mobiliario urbano, siendo estos los postes, hidrantes, tacho de basura y las casetas de vigilancia, mediante el uso de herramientas tecnológicas y el software ArcGis online, se adaptó la ficha de registro propuesta a un formulario en el aplicativo Survey 123 for ArcGis, asimismo con equipos móviles, se realizó el levantamiento de información en campo, integrando la ubicación georreferencia en el visor cartográfico creado en ArcGis online, donde se visualizara la cartografía base, además del inventario recolectado en campo, de un total de 191 postes de alumbrado público, 3 postes con cámara de seguridad, 4 hidrantes, 23 tachos de basura de tipo canastilla, 1 tacho de basura de tipo pedestal, 1 caseta de seguridad. Obteniendo como propósito la integración de la información del catastro de componentes de mobiliario urbano con el catastro predial, y con el aplicativo de ArcGis Web AppBuilder, mostrarlo en un visor cartográfico, con herramientas que servirán para gestión en la prevención de la seguridad ciudadana, al cuidado del medio ambiente y la prevención de riesgos domiciliarios.

Palabras claves: componentes catastrales de mobiliario urbano, sistema de información geográfica, visor cartográfico, ArcGis online, ficha de registro.

Abstract

The main objective of this research work is to Design and implement a cartographic viewer for the cadastral components of urban furniture, applying a geographic information system. The research work was carried out in the Rosa Luz I Etapa Association in the Puente Piedra district, because it does not have a survey of information on urban cadastral components, therefore, the purpose of this work is to collect information from four (4) classes of cadastral components urban furniture, these being the posts, hydrants, garbage cans and guard booths, through the use of technological tools and the ArcGis online software, the proposed registration form was adapted to a form in the Survey application 123 for ArcGis, also with mobile equipment, the information was collected in the field, integrating the georeference location in the cartographic viewer created in ArcGis online, where the base cartography was displayed, in addition to the inventory collected in the field, out of a total of 191 public lighting poles, 3 poles with security camera, 4 fire hydrants, 23 basket-type garbage cans, 1 trash can pedestal-type asura, 1 security booth. Obtaining the purpose of integrating the information from the cadastre of urban furniture components with the property cadastre, and with the ArcGis Web AppBuilder application, displaying it in a cartographic viewer, with tools that will be used to manage the prevention of public safety, at the caring for the environment and preventing home risks.

Keywords: cadastral components of urban furniture, geographic information system, cartographic viewer, ArcGis online, registration form.

1. Introducción

presente trabajo de investigación tiene como finalidad el inventario y reporte de cuatro (4) Componentes Catastrales de Mobiliario Urbano (CCMU), que se mostraran en un visor cartográfico de la Asociación de Rosa Luz I Etapa, teniendo como referencia la estructura de datos gráficos de la base de datos catastral urbana del Sistema Nacional Integrado del Catastro Predial (SNCP), lo que lograra convertir a la municipalidad de Puente Piedra, en un núcleo de un sistema de información al servicio del conjunto de las diversas administraciones públicas, de las actividades privadas de las empresas y de las necesidades de la ciudadanía en general, el cual será una herramienta indispensable de forma sistemática y constante para la toma de decisiones.

En tal sentido para el presente trabajo de investigación, se desarrollaron los siguientes capítulos: El Capítulo I, se mencionaron los antecedentes respecto al manejo de los Componente Catastral Urbano (CCU) y los visores cartográficos, se planteó la problemática que presenta los CCU en el proceso catastral, se identificó que el distrito de Puente Piedra, no cuenta con un inventario y registro de los Componente Catastral de Mobiliario Urbano (CCMU), asimismo se estableció como objetivo general el diseñar e implementar un visor cartográfico utilizando para ello los Sistemas de Información Geográfica (SIG) para los CCMU en la Asociación Rosa Luz I Etapa, distrito de Puente Piedra, precisando en la justificación que la finalidad de tener un inventario y registro de cuatro (4) CCMU y plantear soluciones en los temas de seguridad ciudadana, cuidado del medio ambiente y la prevención de riesgos domiciliarios, señalando en la hipótesis que el desarrollo e implementación del visor cartográfico permitirá con una herramienta de apoyo para la toma de decisiones.

El Capítulo II, se indican las bases teóricas, con respecto al mobiliario urbano, catastro, CCU, visores cartográficos, levantamiento catastral, entre otros, el marco legal e

institucional, se señalan las normas, manuales y resoluciones con respecto al manejo de la información gráfica y alfanumérica de los CCU.

El Capítulo III, se señalan los materiales utilizados para el desarrollo del trabajo de investigación, siendo la información gráfica y numérica en formato digital, la ficha para el registro de información en campo, el equipo celular empleado, los software utilizados para el desarrollo e implementación del visor cartográfico, se identificó el método para este trabajo siendo el de investigación cuantitativa de tipo de método descriptivo, utilizando como muestra no probabilística, debido que el área de estudio se eligió de acuerdo a la problemática de falta de CCMU, la metodología se clasifico en tres etapas, la etapa preliminar, etapa de campo y la etapa de gabinete.

El Capítulo IV, se muestra el desarrollo de los resultados, se realizó la migración, acondicionamiento y estandarización de la base de datos, de la información de mapa base, del levantamiento de campo, utilizando equipo móvil, mediante la ficha de registro de información, creado mediante el aplicativo web Survey 123 For ArcGis, se obtuvo 223 CCMU, teniendo 194 de la clase poste, 24 de la clase tachos de basura, 4 de la clase hidrante y 1 de la clase caseta de vigilancia, esta información se acondiciono y estructuro su base de datos, para mostrarlo en el visor cartográfico, que fue diseñado e implementado mediante el uso del ArcGis online y su aplicación de ArcGis Web AppBuilder.

En el Capítulo V, se muestra la discusión de los resultados obtenidos con los antecedentes que se tuvieron como referente para la base del tema de investigación.

1.1. Descripción y Formulación del Problema

1.1.1. Descripción del problema

Países como Colombia, Brasil, Ecuador, México, Bolivia, Argentina, presentan plataformas de SIG web, para sus diferentes municipios. Estos países emplean las tecnologías

SIG para la planificación de proyectos, optimización de procesos y gestión de su territorio, donde muestran información de los Componente Catastral Predial (CCP) y los CCU.

España, mediante la Dirección General del Catastro, dependiente del Ministerio de Hacienda, cuenta con datos físicos y económicos de los bienes inmuebles, así como la identificación del titular catastral, además cuenta con bases de datos gráficas que permiten localizar e identificar los bienes inmuebles y asignarles la referencia catastral. Se trata de un catastro fiscal que calcula, almacena y mantiene los valores catastrales, todo ello como un sistema de información de servicio público.

De acuerdo al gobierno de España, el Ministerio de Fomento, los departamentos de España como Aragón, Cantabria, Castilla y León, Extremadura, Galicia, Madrid, Murcia y País Vasco están interconectados en un Sistema de Información Urbana (SIU), constituye un sistema público general e integrado de información, es un visor cartográfico, donde se accede de manera libre y gratuita a toda la información urbanística de los municipios integrados.

En Colombia, el distrito de Santiago de Cali perteneciente al departamento de Valle del Cauca, cuenta con un Geoservidor de Infraestructura de datos espaciales, donde contiene capas de información: cartografía base, semaforización, cámaras de foto detección, los proyectos, programas, normas, servicios públicos, entre otros. Siendo una plataforma estructurada e integrada de distintas fuentes de información.

En Argentina, el distrito de Colonia Caroya, tiene mapeado la ubicación de los hidrantes y postes de alumbrado público, empleando como visor el Google My Maps.

En el Perú, mediante sus entes generados de catastro y cartografía, emitieron normas, resoluciones, catálogos, donde clasifican, estructuran tablas para el tratamiento de los CCU.

El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), clasifica a los componentes en tres grupos: Componente Catastral Urbano de Superficie (CCUS), Componente Catastral Urbano de Infraestructura (CCUI) y CCMU. Asimismo, señala, que es

imprescindible tener un registro e inventario del área pública, para que se considere integralmente catastrada un área urbana.

El SNCP, de acuerdo con la estructura de datos gráficos de la base de datos catastral urbana, en el diccionario de datos del modelo gráfico, clasifica a los componentes urbanos en niveles y códigos.

El Instituto Geográfico Nacional (IGN), presenta un catálogo de objetos y símbolos, donde incluyen la definición de objetos geográficos, grupo, atributos y su correspondiente codificación, de algunos CCU.

Distritos como Cercado de Lima, San Borja, Santiago de Surco, San Isidro y Miraflores, cuentan con una plataforma web de sistema de información geográfica catastral, siendo el distrito de Miraflores el que cuenta con información de CCU.

Por otro lado, los distritos de San Borja, San Isidro, Miraflores, Lince, Jesús María, Santiago de Surco, han realizado levantamiento de información en campo de los CCU.

El distrito de Puente Piedra, no tiene una base de levantamiento de información de CCU, y no cuenta con un visor cartográfico, que integre la información gráfica y alfanumérica, que sirvan para la representación cartográfica, por lo tanto, no se pueden dar soluciones inmediatas a problemas que se presenten en el distrito, como la falta de ordenamiento, el crecimiento urbano y ocupación de áreas que son destinadas a otro uso, y se identifica la existencia de un manejo inadecuado de los residuos sólidos, en la limpieza pública, escasa cultura en los ciudadanos en el tema ambiental, falta de distribución de tachos de basura, producto de estos factores ocasionan problemas en el medio ambiente y mal aspecto a las vías públicas. Por otro lado, con respecto a la seguridad ciudadana, existen calles con poco alumbrado público, no cuenta con una central y control de vigilancia permanente, debido que gran parte del distrito no tiene cámaras de seguridad, falta de vigilancia por el serenazgo, con equipamiento inadecuado, lo cual convierte a algunas zonas

del distrito en inseguro. Asimismo, parte del distrito no cuenta con distribución adecuada de los hidrantes de acuerdo a la normativa vigente, lo que genera que presente una falta de prevención en caso de incendios. En consecuencia, estos problemas registrados, son por una inadecuada ubicación de los CCMU, de clase de postes de alumbrado público, postes con cámara de seguridad, tachos de basura, casetas de vigilancia y los hidrantes.

1.1.2. Formulación del problema:

Problema General: ¿Cómo el diseño e implementación de un visor cartográfico para los componentes catastrales de mobiliario urbano, se realizará con la aplicación de sistemas de información geográfica?

1.2. Antecedentes

1.2.1. Investigaciones Nacionales:

Atahua (2017), en su tesis de implementación de un geoportal para intercambiar información de mapas a las distintas instituciones mediante el visor silverlight en el IGN, desarrolla un geoportal, para el intercambio de información de mapas, con otras instituciones, empleando el visor silverlight, con la finalidad de reducir el tiempo en consultas de diferentes mapas.

Guerra (2012), en su tesina de sistema de información geográfica para la gestión municipal del distrito de San Isidro, desarrolla un sistema de información con capacidad de gestionar datos del territorio del distrito, para lo cual parte de su SIG, presenta un temático mostrando los componentes urbanos del distrito, clasificados como: instalaciones eléctricas, infraestructura vial, infraestructura sanitaria e hidrográfica, arboles, anuncios y publicidad, mobiliario urbano, instalaciones telefónicas, componente municipal, instalaciones de gas y fibra óptica.

Oriundo (2014), en el informe de descripción de un proceso técnico de levantamiento catastral urbano en Lima Metropolitana, proponen una metodología para el levantamiento de

información de componente urbano, donde identifican, clasifican y simbolizan los detalles de los mobiliarios urbanos municipales, por otro lado, también realizan la recolección de los nombres de vías, las instituciones públicas y privadas.

1.2.2. Investigaciones Internacionales:

Arias (2017), en su tesis sobre desarrollo de un geoportal utilizando ArcGis online con datos del área de salud en el Ecuador, donde presenta el desarrollo y la implementación de un geoportal utilizando la plataforma de ArcGis online, muestra las herramientas y detalla los pasos de la creación del geoportal y la información a mostrar.

Guerrero (2006), realizó un estudio de los espacios públicos en un entorno de SIG, detalla como los espacios públicos deben ser implantados en un SIG para mejorar su gestión y de esta forma contribuir, en buena parte, al bienestar de los ciudadanos, a la seguridad y a la imagen de la ciudad, detalla un mapa conceptual de los elementos básicos de infraestructura urbana que se clasifican como espacio urbano, indicando el tipo de entidad (tipo de geometría), señalando que los equipamientos urbanos, al que clasifica los bancos, alumbrado público, papelera y otros, tendrá la geometría del tipo punto.

Lara de Gregorio (2011), en su proyecto de diseño, desarrollo e implementación de una aplicación web de inventario para la gestión de diferentes ámbitos de estudio (parques, jardines, playas y mobiliario urbano), propone el desarrollo de un aplicativo web de inventario para la gestión de parques, jardines, playas y de los mobiliarios urbanos, el cual muestra en el aplicativo web, sus herramientas de consulta, para la identificación del elemento, una herramienta que muestra las características en un formulario de los elementos, el cual propone la actualización de forma continua los datos.

Rodríguez et al. (2014), en su tesis implementación de un SIG móvil para el censo rural, presentan una metodología para simplificar el trabajo en campo utilizando un sistema online, para ello utilizan la tablet (dispositivo móvil), para la recolección de información en

campo, y utilizan el software libre Quantum Gis, para el manejo del sistema de información geográfica, para que obtengan la información censal de la zona rural del municipio de Pereira lista para el usuario en el menor tiempo posible a un costo sostenible para el municipio, utilizando software libre y hardware de gama media, como herramientas para la ejecución del proyecto.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General:

Diseñar e implementar un visor cartográfico para los componentes catastrales de mobiliario urbano, aplicando sistemas de información geográfica, en la Asociación de Rosa Luz I Etapa, distrito de Puente Piedra.

1.3.2. Objetivos Específicos:

- Analizar y revisar la información existente de la base gráfica y alfanumérica, a fin de realizar la metodología y elaboración de la ficha de registro de CCMU.
- Sistematizar la base gráfica y alfanumérica, para la elaboración de la base de datos.
- Realizar el levantamiento en campo de los CCMU, aplicando la ficha de registro adaptado a un formulario del aplicativo Survey 123 for ArcGis.
- Desarrollar e implementar un visor cartográfico, aplicando SIG, a fin de mostrar el inventario de los CCMU.

1.4. Justificación

El presente trabajo de investigación se realizó en la Asociación de Rosa Luz I Etapa, debido que se identificó como una zona, que presenta escases en hidrantes, ausencia de tachos de basura en los parques, postes que presentan mala ubicación, calles que faltan alumbrado público, falta de cámaras de seguridad, limpieza pública e inseguridad ciudadana. Por tal motivo se requiere una metodología para el recojo de información en campo de las cuatro (4) clases de CCMU, obtener un inventario, que se pueda integrar y representar su

base cartográfica, para desarrollar e implantar un visor cartográfico de CCMU, el cual muestre las cuatro (4) clases de CCMU y la información de CCP, que servirán para tener propuestas para la prevención de la seguridad ciudadana, al cuidado del medio ambiente y la prevención de riesgos domiciliarios, empleando los sistemas de información geográfica, esto demostrara que los CCU, presentan gran importancia para el ordenamiento, administración del espacio urbano y realizar una gestión local que servirá para mejorar un distrito y absolviendo las diferentes necesidades de los ciudadanos.

Por lo tanto, para que el catastro del distrito de Puente Piedra, forme un rol importante en el proceso catastral, que cumpla que un área urbana esta íntegramente catastrada, contribuya a toda clase de estudios y análisis en el que el suelo o la distribución espacial de la información jueguen un rol relevante, es importante que se tenga un registro e inventario de los CCMU, y lograr ser un núcleo de un sistema de información al servicio del conjunto de las diversas administraciones públicas, de las actividades privadas de las empresas y de las necesidades de la ciudadanía en general, de modo tal que el municipio contribuya a consolidar la autonomía de la institución catastral a nivel nacional.

Asimismo, este trabajo tendrá importancia académica, ya que pretende ser un aporte a personas interesadas en el conocimiento de estos temas y servir de base para la realización de estudios posteriores que tengan otros objetivos.

1.5. Hipótesis

El desarrollo e implementación de un visor cartográfico, permitirá contar con una herramienta de apoyo para la toma de decisiones y procesos de planeación donde esté involucrado las cuatro (4) clase de CCMU de la Asociación Rosa Luz I Etapa, distrito de Puente Piedra.

1.5.1. Hipótesis Específicos:

- Al analizar y revisar la información existente de la base gráfica y alfanumérica, se elaborará la metodología y la ficha de registro de información en campo de las cuatro (4) clases de CCMU.
- Al realizar la sistematización de la base gráfica y alfanumérica, se obtendrá la base de datos, para integrarlo en el visor cartográfico.
- Al realizar el levantamiento en campo aplicando la ficha de registro, se obtendrá la ubicación e información de las cuatro (4) clases de CCMU.
- Al desarrollar e implementar el visor cartográfico, con la aplicación SIG, se podrá visualizar la información obtenida en campo de las cuatro (4) clases de CCMU.

2. Marco Teórico

2.1. Bases teóricas

2.1.1. *Mobiliario urbano*

El mobiliario urbano de acuerdo a su variada diversidad, estos cumplen diferentes tipos de funciones, brindan un servicio al público, otorgan identidad e imagen al distrito, llegando a ser lo más importante para que el ciudadano tenga una mejor calidad de vida.

En la Norma Técnicas GH.020 (Capítulo VI, Art. 41) y el Título II - Habilitaciones Urbanas (Capítulo VI, Art. 43), indican que el mobiliario urbano corresponde proveer al habilitador está compuesto por: luminarias, basureros, bancas, hidrantes contra incendios, y elementos de señalización. Asimismo, el mobiliario urbano que puede ser instalado en las vías públicas, previa autorización de la municipalidad es el siguiente: casetas de vigilantes, puestos comerciales, papeleras, cabinas telefónicas, paraderos, servicios higiénicos, jardineras, letreros con nombres de calles, placas informativas, carteleras, mapas urbanos, bancas, juegos infantiles, semáforos vehiculares y peatonales (D. S. N° 011-2006-VIVIENDA, 2006).

El mobiliario no es sólo un decorado del paisaje urbano, sino que responde y dialoga con el entorno y las necesidades de las personas, residentes y no residentes del distrito (municipalidad de San Isidro, 2016, p. 3).

Más allá de su función básica individual, el mobiliario urbano, como conjunto, está destinado a llenar de sentido estético, simbólico y cultural los espacios públicos de una ciudad, a la cual, además, configura y otorga identidad; esto ofrece una oportunidad de retomar su dimensión humana, satisfaciendo así las necesidades integrales del ciudadano y, finalmente, mejorando su calidad de vida (Medina, 2016, p. 7).

Son los objetos urbanos de uso público, que se encuentran en el espacio público. Estos objetos tienen por función principal habilitar funcionalmente dicho espacio e integrar un

conjunto armónico de ofertas de servicios para el buen funcionamiento del espacio y del propio mobiliario (Del Real Westphal, 2013, p. 3).

Los elementos de mobiliario urbano no siempre tienen las mismas demandas (según el grado de uso y valor apreciado por los ciudadanos o los servicios técnicos), siendo necesario ponderar su importancia, también optimizar los elementos de mobiliario urbano existentes o crear nuevos que dan respuesta de manera diferente a las necesidades de acciones o actividades existentes o a las nuevas demandas de los ciudadanos (Del Real Westphal, 2013, p. 20).

Figura 1

Calidad de vida ciudadana



Nota. Cuanto mejor sea el mobiliario urbano, más eficientes y placenteras serán las actividades de las personas, y en consecuencia habrá mayor calidad de vida ciudadana (Medina, 2016, p. 8).

Los elementos de mobiliario urbano corresponde ubicarlos en sitios donde no entorpezcan la transitabilidad de los peatones y sean accesibles a todos los posibles usuarios independientemente de sus capacidades físicas (Villanueva, 2006, p. 11).

Hablar de equipamiento en la vía pública es hablar de una dotación de elementos que satisfagan las exigencias del usuario, prestándole diferentes usos y funciones, como son la seguridad, servicios, higiene, información, descanso, comunicación, etc. Se debe relacionar de manera armónica con el entorno inmediato, como elemento conformador del paisaje urbano, en el que cada uno tiene una importancia orgánica en el conjunto, junto a sus atributos particulares, ya que la visión como paisaje no es fraccionada. De la misma manera debe ser la relación con el usuario, ya que debe responder a las necesidades específicas de los habitantes de la zona y de las actividades que desarrollen en el sitio (Villanueva, 2006, p. 9).

Tabla 1
Clasificación por tipo de los mobiliarios urbanos

Tipo	Descripción
Servicios	Refugios, bicicleteros, surtidores de agua, casilla de venta, de información turística, postes de alumbrado peatonal, paramentos, parquímetros, unidades de soporte múltiple.
Salud e Higiene	Recipientes para basura, recipientes para basura clasificada, contenedores, bebederos, sanitarios públicos.
Seguridad	Vallas, bolardos, rejas, pasamanos, iluminación, casillas de vigilancia
Información y Comunicación	Buzones, mapas de localización, planos de inmuebles históricos o lugares de interés, relojes, cabinas telefónicas.
Descanso	Bancas, sillas, mesas, mobiliario complementario.
Ambientación	Protectores para árboles, macetas, canteros, esculturas y murales, pérgolas, parasoles, astas para banderas.
Recreación	Juegos para adultos y juegos infantiles

Nota. El espacio libre que deben dejar sobre la acera debe estar sujeta a las disposiciones establecidas en las reglamentaciones u ordenanzas municipales, pero más allá de eso se recomienda dejar un espacio mínimo de 1,5 m que garantice la libre movilidad de las personas. (Villanueva, 2006, p. 10).

2.1.1.1. Mobiliario urbano mixto (unidades de soporte múltiple): La función de estos elementos de mobiliario urbano en general es la de brindar diferentes servicios a la población a fin de satisfacerle todas sus necesidades. A raíz de esto surge la gran variedad de elementos que se han estudiado y su emplazamiento debe estar sujeto a un plan racional de localización que optimice los espacios libres y que no genere una contaminación visual que

sea contraproducente a lo pretendido. Es así que se trata de evitar toda obstaculización a la transitabilidad de la vía pública además de no entorpecer la visual hacia las señales de tránsito. Estas circunstancias generan el desarrollo de las llamadas “unidades de soporte múltiple”, las cuales tienen como objetivo integrar diferentes dispositivos en un solo lugar disminuyendo el espacio ocupado por los mismos, pero de ninguna manera restándoles funcionalidad (Villanueva, 2006, p. 29).

Figura 2

Mobiliarios de unidades de soporte múltiple



Nota. Luminaria en la cual está sujeto un recipiente para el almacenamiento de basura, un cartel de señalización y un reloj; también se puede mencionar al refugio para la espera del transporte que en una de sus paredes está provisto de un plano informativo de la ciudad o de un cartel de publicidad, al mismo tiempo consta de una cabina telefónica en su parte lateral y de un banco para el descanso de los peatones (Villanueva, 2006, p. 29).

2.1.2. Catastro urbano municipal

El catastro es el inventario físico que se realiza a un territorio, con la finalidad de obtener recaudaciones, a través del cobro de los impuestos prediales.

En el artículo N° 20, señala que el rendimiento del impuesto constituye renta de la municipalidad distrital, respectiva en cuya jurisdicción se encuentren ubicados los predios

materia del impuesto estando a su cargo la administración del mismo, estableciendo el 5% del rendimiento del impuesto, se destina exclusivamente a financiar el desarrollo y mantenimiento del catastro distrital, así como a las acciones que realice la administración tributaria, destinadas a reforzar su gestión y mejorar la recaudación, por lo tanto anualmente la municipalidad distrital deberá aprobar su Plan de Desarrollo Catastral para el ejercicio correspondiente, el cual tomará como base lo ejecutado en el ejercicio anterior (D. L. N° 1286, 2016).

El MVCS, mediante su “Normas técnicas y gestión reguladoras de catastro urbano municipal”, en su capítulo II, correspondiente al catastro urbano, en el artículo N° 20, señala que el catastro urbano está conformado por los CCU y los CCP, propone la regulación, estructura y clasificación del catastro urbano, e indica que la responsabilidad de implementarlo es del gobierno local (las municipalidades).

En el artículo N° 23, indica que las variables relacionadas al orden físico que se debe recolectar de los CCU y CCP para tener un catastro urbano municipal y generar un sistema de información y gestión del catastro urbano municipal, es tener su identificación, registro, cuantificación y características físicas (dimensión, descripción y clasificación).

Por otro lado, de acuerdo al artículo N° 16, señala que las municipalidades fiscalicen las intervenciones en las áreas públicas según los planes anuales de obras de servicios públicos de saneamiento, electricidad, telecomunicaciones, gas natural y de servicios públicos locales, presentados por las empresas públicas, privadas y mixtas prestadoras de servicios públicos y las disposiciones sobre la materia (Ley N° 30477, 2016).

2.1.2.1. Componente catastral urbano (CCU): En el artículo N° 41 del capítulo IV, señala que, un inventario cuantificado y cualificado de lo físico de una unidad de información territorial urbana, sin considerar los predios o propiedades privadas, debidamente clasificados en sus aspectos físicos, legales, fiscales y económicos. Los CCU se dividen en: componente catastral urbano de superficie, componente catastral urbano de infraestructura y componente catastral de mobiliario urbano (R. M. N° 155-2006-VIVIENDA, 2006).

En el artículo N° 136, en el capítulo IX, señala que, todos aquellos componentes que se encuentran fuera de los linderos de la propiedad privada, como por ejemplo postes de alumbrado eléctrico, semáforos, hidrantes, secciones viales, buzones de agua, papeleras, árboles, casetas de vigilancia, casetas de teléfonos, etc. (R. M. N° 155-2006-VIVIENDA, 2006).

Tabla 2
Clasificación de los componentes catastrales urbanos

Tipo de CCU	Descripción	Principales CCU
Componente catastral urbano de superficie	Inventario cuantificado y cualificado de lo que se encuentra en la superficie.	Secciones viales, vehiculares y peatonales, los parques, la superficie natural como ríos, lagos, etc.
Componente catastral urbano de infraestructura	Inventario cuantificado y cualificado de lo que se encuentra bajo la superficie.	Redes de agua y desagüe, de energía eléctrica, de gas, de telefonía, de cable, etc.
Componente catastral urbano de mobiliario urbano	Inventario cuantificado y cualificado de lo que se encuentra sobre la superficie de manera permanente o por espacios de tiempo prolongado.	Postes de diverso uso, cabinas telefónicas, estaciones de transformación eléctrica, bancas, árboles, anuncios, etc.

Nota. Las normas técnicas y gestión reguladoras de catastro urbano municipal, aprobado con Resolución Ministerial N°155-2006-Vivienda, clasifica los componentes catastrales urbano, de acuerdo a su tipo de CCU.

Clase de CCMU, las clases que se trabajaron son los postes de uso alumbrado público, poste de uso con cámara de seguridad, hidrantes, tachos de basura y caseta de seguridad.

Poste: Los postes, son aquellos que sirven de soporte para la instalación de cableado o tendido eléctrico, telefónico y de cable, asimismo se usan para la instalación de alumbrado público, cámaras de seguridad, casetas eléctricas, paneles publicitarios, entre otros.

Los postes, se clasifican por su tipo de material, postes de madera, postes de hormigón, postes metálicos y los postes con cámara de seguridad (Faletti, 2011, p. 1).

Figura 3

Poste de madera con transformadores



Nota. El campo de aplicación de este tipo de apoyos es casi exclusivamente para postes que tiene cables de baja tensión y están en desuso, se pueden encontrar este tipo de poste de madera en alguna línea de media tensión de zonas rurales (Faletti, 2011, p. 1).

Figura 4

Postes de hormigón



Nota. También denominado “concreto”, poste de hormigón armado, es el que más se utiliza en redes de baja tensión, estos postes tienen una duración ilimitada, y no tienen mantenimiento (Faletti, 2011, p. 2).

- **Postes con cámara de seguridad**, estos postes están ubicados generalmente en las esquinas de una manzana, para la vigilancia en la vía pública, los controles de estos videos se realizan en una central de control y vigilancia (Faletti, 2011, p. 4).

Figura 5

Poste con cámara de seguridad



- **Poste de alumbrado público**, el alumbrado público, es un servicio, para brindar iluminación a las vías públicas, de transitabilidad peatonal, los parques, plazas, alamedas, y todo espacio público del distrito y administrado por la municipal, en consecuencia, la instalación de los postes de alumbrado público, deben proporcionar la visibilidad adecuada y estar estratégicamente ubicados. Los postes de alumbrado peatonal, su función es iluminar, aceras, paseos peatonales, parques y plazas en horas nocturnas, y para principalmente otorgar seguridad al entorno y además darle una calidad extra al ambiente (Villanueva, 2006, p. 14).

ENEL (anteriormente Edelnor), empresa prestadora de servicio, concesionaria del servicio público de electricidad en la zona norte de Lima Metropolitana, es la encargada de la colocación de los postes de alumbrado público, en la vía pública, de acuerdo a las distancias

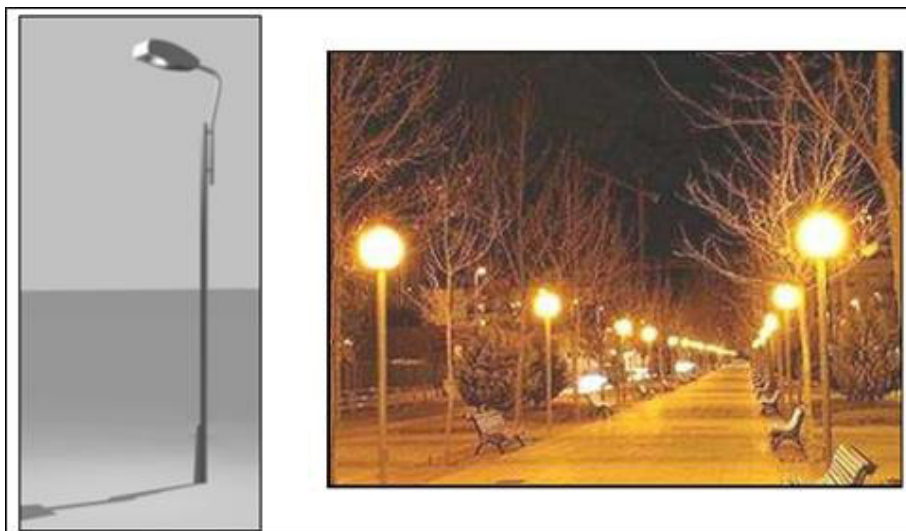
de seguridad que establece el Código Nacional de Electricidad (distancia entre el poste y la vivienda o edificación). Los postes de alumbrado público, están distribuidos en toda la ciudad, para la iluminación de avenidas, calles, parques y otros lugares públicos, asimismo indica que está conformado por los siguientes elementos:

- *Poste*: elemento básico de las unidades de alumbrado público, que sirve de soporte de los demás elementos y pueden ser de tipo de fierro o de Concreto Armado Centrifugado (CAC). La altura y dimensiones de los postes están determinadas por el proyecto de iluminación que el especialista ha desarrollado para determinada calle o avenida, de acuerdo a lo establecido y normalizados, los postes presentan las alturas de: 7, 8, 9, 11, 13 y 15 metros.
- *Elementos de sujeción*: la sujeción de los pastoraes al poste se realiza a través de abrazaderas metálicas que tienen el diámetro de la punta del poste en un extremo y el diámetro del pastoral en el otro extremo. Los pastoraes de concreto no necesitan abrazaderas, porque son del tipo embonables en la punta del poste.
- *Pastoral*: es el elemento curvo que da el ángulo de la luminaria para la iluminación, el cual puede ser de concreto o metálico, generalmente se utiliza los pastoraes del tipo metálico por su facilidad en su instalación.
- *Luminaria*: es una unidad mecánica, eléctrica y óptica, que contiene a la lámpara, su finalidad es distribuir y controlar correctamente el flujo luminoso, proteger la lámpara, los sistemas ópticos y eléctricos contra las inclemencias del tiempo y de agentes alrededor de ella que podrían dañar su eficiencia.
- *Lámpara*: término genérico para designar a una fuente luminosa comúnmente llamada foco, bulbo, bombilla o tubo, es el elemento encargado de generar luz.

Figura 6
Poste de alumbrado público



Figura 7
Poste de alumbrado e iluminación adecuada

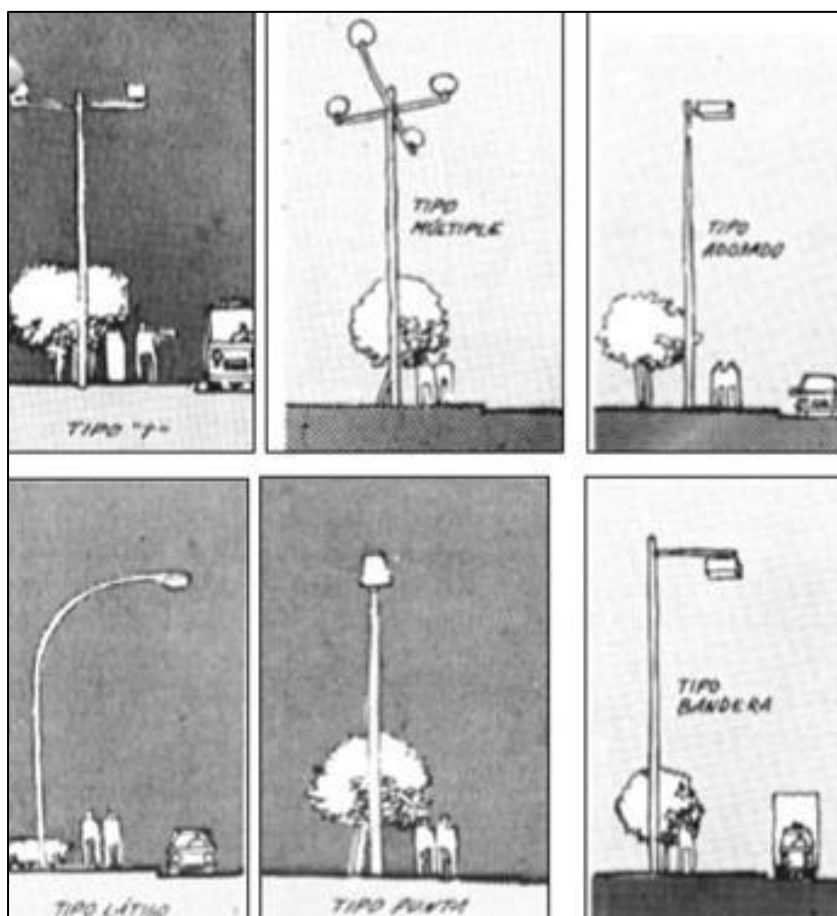


Nota. Su ubicación será sobre paseos peatonales, plazas y parques y el punto exacto de colocación será dado por el tipo de luminaria (Villanueva, 2006, p. 15).

- *Clasificación del poste de alumbrado peatonal*: son de tipo T, poste en cuya parte superior se encuentran dos brazos cada uno con su luminaria, el de tipo múltiple, en su parte superior posee varios brazos simétricos, cada uno con su luminaria, el tipo adobado (lateral sin brazo), es un poste en cuyo extremo superior tiene una luminaria colocada sobre un lado, el tipo látigo, es un poste curvo, su extensión de base se prolonga como brazo en cuya punta se encuentra la luminaria, el tipo punta (punta de poste), la luminaria se encuentra en la parte superior del poste y el tipo bandera (lateral con brazo), es un poste en cuyo extremo superior tiene un brazo en donde está colocada la luminaria . (Villanueva, 2006, p. 14).

Figura 8

Clasificación del poste de alumbrado peatonal



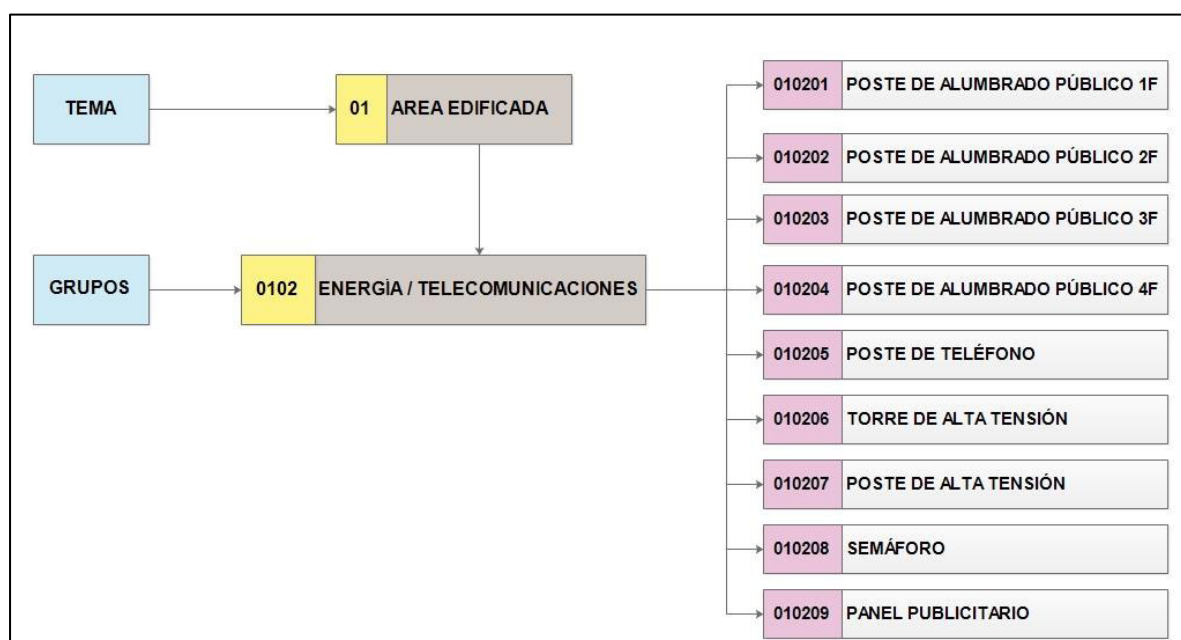
Nota. Villanueva (2006, p. 14).

El Organismo Supervisor de la Inversión de Energía y Minería (OSINERGMIN), establece medidas para las concesionarias, donde ENEL, debe cumplir para la instalación de postes de alumbrado público. Para los postes ubicados, frente a un predio debe estar separado al borde de la vereda una distancia de 150 mm (0.150 m o 15 cm). Asimismo, establecen que la distancia entre poste a poste es en promedio de 30 m a 40 m.

El IGN, en su catálogo de objetos y símbolos, la clasificación se asigna a partir del tema, denominado “área edificada”, que a su vez se clasifica en grupos, que, de acuerdo al presente trabajo de investigación, los postes se encuentran dentro del grupo “energía / telecomunicaciones”. (R. J. N° 091-2011-IGN/JEF/OAJ, 2011)

Figura 9

Clasificación de objetos y símbolos de acuerdo al grupo de energía y telecomunicaciones



Nota. Basado en el catálogo de objetos y símbolos (R. J. N° 091-2011-IGN/JEF/OAJ, 2011).

Figura 10

Ficha propuesta para el registro de información del grupo energía telecomunicaciones

CATÁLOGO DE OBJETOS Y SÍMBOLOS																																		
Tema: 01	ÁREA EDIFICADA	Grupo: 0102	ENERGÍA TELECOMUNICACIONES																															
		Objeto: 010201	POSTE ALUMBRADO PÚBLICO 1F																															
Tipo de Objeto: Punto		Código: P	Código del objeto: 010201_POSTEPUBLICO1F																															
INFORMACIÓN GENERAL DEL OBJETO: <ul style="list-style-type: none"> • Definición: Pilar de hormigón u otro material resistente en el tiempo, colocado verticalmente, útil para alumbrado público. • Criterio de registro: El elemento debe ser fotoidentificable. • Reglamentación de objeto: • Fuente: Dirección General de Cartografía, Dirección de Fotogrametría. 																																		
DISEÑO DE CELULA: 		SÍMBOLO: 	Observaciones: <ul style="list-style-type: none"> • Dimensión en milímetros. • Centro origen coincidente con centroide del objeto 																															
ATRIBUTOS DEL OBJETO: Según el material 010201A hormigón 010201B metálico 010201C madera 010201D		ATRIBUTOS GRÁFICOS <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Atributos para DGN</th> <th colspan="4">Atributos estándar</th> </tr> <tr> <th>Color</th> <th>Estilo</th> <th>Peso</th> <th colspan="3">Color</th> <th>Tipo</th> <th>Calibre</th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th></th> <th>R</th> <th>G</th> <th>B</th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>C</td> <td>0.1 mm</td> </tr> </tbody> </table>		Atributos para DGN			Atributos estándar				Color	Estilo	Peso	Color			Tipo	Calibre				R	G	B			0	0	0	0	0	0	C	0.1 mm
Atributos para DGN			Atributos estándar																															
Color	Estilo	Peso	Color			Tipo	Calibre																											
			R	G	B																													
0	0	0	0	0	0	C	0.1 mm																											

Nota. Formato para fichas técnicas, de los postes, que su código está en función a la cantidad de luminarias, contiene campos, para describir sus características, dibujo, colocar el atributo según su material (Hormigón, metálico o madera) y sus atributos gráficos (R. J. N° 091-2011-IGN/JEF/OAJ, 2011).

Hidrante: El Reglamento Nacional de Edificaciones, señala que los hidrantes son también llamados grifo contra incendios. Los hidrantes contra incendio, se ubicarán en tal forma que la distancia entre dos de ellos sea mayor de 300 metros. (D. S. N° 011-2006-VIVIENDA, 2006, p. 53)

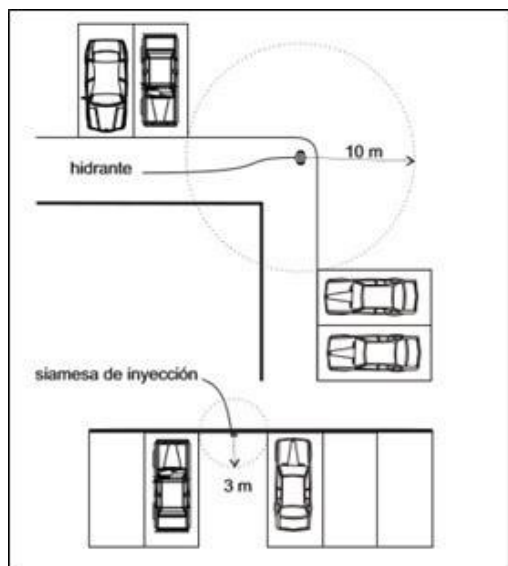
En el punto 231.A, señala donde existan veredas o sardineles, las estructuras de soporte, los brazos de soporte, las retenidas de anclaje o los equipos fijados a ellos, deberán ser ubicados sobre el nivel de la vía a una altura no menor de 4.5 m, y se deberán guardar suficiente distancia desde el lado de la vía, de modo que la distancia entre el borde de la vereda a la superficie más cercana de la estructura no deberá ser menor que 150 mm. En los casos que la vereda tenga un ancho menor a 1.20 m, la distancia de 150 mm, puede ser reducido, incluso hasta que la superficie de la estructura quede al borde de la vereda.

Asimismo, las estructuras sobre las veredas deben ser ubicadas de tal modo que no impidan el paso de los peatones, ni estén pegadas a la edificación. (R. M. N° 214-2011-MEM-DM, 2011)

Norma A.130, en el artículo N° 131, señala que los hidrantes que se encuentran en vía pública deben estar solamente abastecidos por el Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL), asimismo, en el artículo N° 132, señala que los hidrantes deben ser instalados preferiblemente en las esquinas de las calles, con las bocas de salida ubicados hacia la pista (D. S. N° 011-2006-VIVIENDA, 2006, p.162).

Figura 11

Ubicación del hidrante



Nota. La Norma A.10, en el Artículo 66, características de los espacios de estacionamientos público, señala que no se deberán ubicar espacios de estacionamientos en un radio de 10 m de un hidrante ni a 3 m de una conexión de bomberos (D. S. N° 011-2006-VIVIENDA, 2006, p.123).

La Norma A.130 del Reglamento Nacional de Edificaciones, clasifica a los hidrantes existentes en la vía pública, de acuerdo a lo siguiente:

- *Hidrantes de poste de tipo cuerpo seco:* estos hidrantes solo pueden ser utilizados en distritos y regiones en donde la temperatura descienda a 4 grados centígrados y pueda haber congelamiento. (D. S. N° 011-2006-VIVIENDA, 2006, p. 162)

- *Hidrantes de poste de tipo cuerpo húmedo*: Este tipo de hidrante es obligatorio instalar a partir del año 2007 en todas las ciudades en donde no exista posibilidad de congelamiento, deben dejarse con la válvula de control siempre abierta. (D. S. N° 011-2006-VIVIENDA, 2006, p. 162)
- *Hidrantes subterráneos*: Estos hidrantes solo pueden ser utilizados en riesgos especiales en donde la maquinaria y movimiento pone en riesgo al hidrante de poste, por golpe, los lugares establecidos para la colocación de este tipo de hidrantes son en los aeropuertos, puertos, patios de maniobras de contenedores, y después de la instalación, en la tapa debe estar señalado como “grifo contra incendios” o “hidrante”. (D. S. N° 011-2006-VIVIENDA, 2006, p. 162)

Figura 12
Tipos de hidrantes



Nota. Los hidrantes que se encuentran en la vía pública generalmente son el de tipo hidrante de columna húmeda, imagen obtenida de la página web de Semamcoin SL.

El SEDAPAL, en su manual de especificaciones técnicas particulares, válvulas e hidrantes contra incendios, señala que “los hidrantes contra incendios, deberán ser del tipo de pedestal de *cuerpo seco* y cumplir con la norma CTPS-E-03 aprobada con R.G.G. 249-2000 y los requerimientos de la norma de la NFPA. El cabezal debe ser capaz de rotar para permitir

el adecuado alineamiento de la boquilla y la instalación de los aditamentos necesarios sin necesidad de cerrar el paso de agua". (p.15)

- **Tacho de basura:** Los tachos de basura, tienen su finalidad principal el de la higiene, atender las necesidades sociales, brindando un servicio a los ciudadanos, tienen que estar instalados sobre la superficie, que constituyen un elemento funcional, también estético y otorgan una buena imagen al distrito.

Los basureros son depósitos, destinados a almacenar temporalmente la basura, ubicados a una altura accesible para todos los posibles usuarios, pueden estar empotrados al piso y ser tipo columpio o fijos con descarga inferior dotados de un soporte exclusivo o directamente sujetos a postes de alumbrado, de semáforos o de alguna otra señalización, también podrán estar fijados a paredes pertenecientes a edificios públicos. (Villanueva, 2006, p. 16)

La cantidad de basureros por cuadra está relacionada con la cantidad de personas que hagan uso de la vía. Tal es así, que para una zona céntrica comercial es conveniente colocar como mínimo 3 por cuadra, para una zona céntrica pero no comercial se aconseja 2 por cuadra, reduciéndose a uno cada dos cuadradas en zonas de bajo nivel de tránsito peatonal. En espacios verdes como plazas o parques se considera apropiado ubicar un basurero cada 600 m². (Villanueva, 2006, p. 17)

Figura 13

Diferentes modelos de tachos de basura



Nota. Tacho de basura de tipo pedestal (Villanueva, 2006, p. 16).

- **Caseta de seguridad:** La caseta de seguridad, se clasifica como un objeto, que forma parte de un equipamiento urbano, cuya función es dar seguridad, presentando diferentes características, denominado también caseta de vigilancia. (Del Real Westphal, 2013, p. 9)

2.1.3. Sistema de información geográfica (SIG)

Los SIG, han permitido la realización de las operaciones de lectura, edición, almacenamiento, gestión de datos espaciales, análisis de datos y la generación de resultados, tales como mapas informes, gráficos, entre otros.

Olaya (2014), señala que “los SIG son sistemas complejos que integran una serie de distintos elementos interrelacionados. El estudio de todos y cada uno de estos elementos es el fundamento para el estudio global de los SIG”. (p. 15)

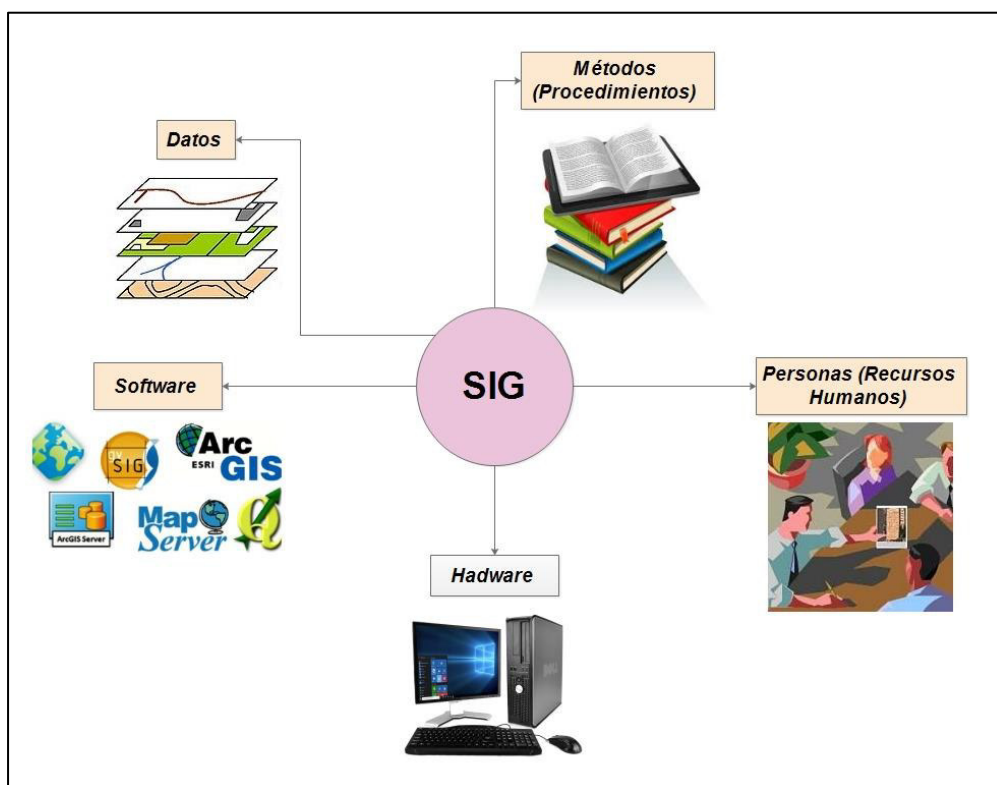
Los elementos principales que se contemplan tradicionalmente en un sistema SIG:

- **Datos:** Son la materia prima necesaria para el trabajo en un SIG, y los que contienen la información geográfica esencial y vital para la propia existencia de los SIG.
- **Métodos (procedimientos):** Un conjunto de formulaciones y metodologías a aplicar sobre los datos.

- *Software*: Es necesaria una aplicación informática que pueda trabajar con los datos e implemente los métodos anteriores.
- *Hardware*: El equipo necesario para ejecutar el software.
- *Personas (recurso humano)*: Las personas son las encargadas de diseñar y utilizar el software, siendo el motor del sistema SIG.

El hardware no es un elemento especialmente particular en el caso de un SIG, y las aplicaciones SIG, que encontramos actualmente en el mercado en todas sus variedades se ejecutan en su mayoría sobre ordenadores personales, sin requerimientos altamente específicos, la expansión de las tecnologías SIG, ha alcanzado hoy en día otros ámbitos como, las plataformas móviles, haciendo de estas unas tecnologías poco específicas en lo que a hardware se refiere. (Olaya, 2014, p. 16)

Figura 14
Componentes de un sistema de información geográfica



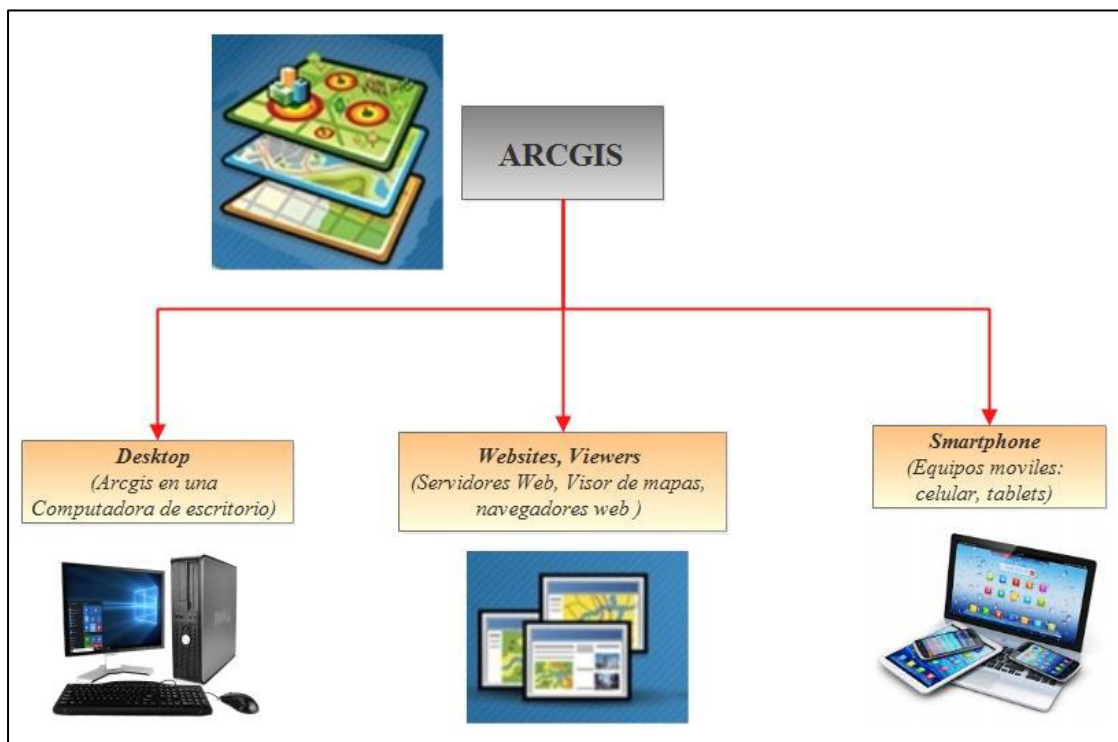
2.1.3.1. Software: La Real Academia de la lengua española, define el término software como un conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas para ejecutar ciertas tareas en una computadora.

Los softwares son diversos, son programas cuya finalidad es brindar crear y solucionar diferentes tipos de requerimientos, estos nos permitirán cumplirlo mediante la utilización de los hardware (computadoras u otro equipo tecnológico que se esté utilizando). Por ser muy amplio y dependiendo al uso que le dará el personal a cargo, elegirá el software acorde a la actividad a desarrollar, para el estudio del trabajo de investigación, se trabajó con los softwares empleados para el manejo y administración de los SIG aplicados al catastro.

2.1.3.1.1. Software licenciado: Para el manejo de la base de datos vectoriales, alfanuméricos y raster, del catastro se emplea ArcGis.

- **Software ArcGis:** De acuerdo a la página web de ESRI, señala que es un sistema completo, permite recopilar, organizar, administrar, analizar, compartir y distribuir información geográfica, siendo un software líder a nivel mundial a diferencia de los software libres, debido a su arquitectura y herramientas ofrece seguridad, análisis y manipulación de información gráfica, alfanumérica y raster, utilizado por diferentes usuarios del sector público y privado a nivel mundial, empleándolo para fines de educación, ciencia, salud, seguridad, entre otros. Asimismo, con las nuevas tecnologías empleados por ESRI, en la actualidad se tiene acceso a la conexión online, con el uso del ArcGis online, permite mostrar la información en la nube, y mostrarlo en su servidor web.

Figura 15
Accesibilidad del software ArcGis



Nota. ArcGis es accesible desde cualquier lugar, desde la computadora (instalar el software en el hardware), equipos móviles (celular, tablet), desde la página web de Arcgis online, servidores web, visores web.

El software ArcGis, tiene diferentes productos, que el personal lo aplicará dependiendo de sus necesidades, estos productos son los siguientes:

- *ArcGis Desktop*: De uso en equipos de escritorio para crear y trabajar con datos espaciales, presenta herramientas para visualizar, analizar, compilar y compartir datos en entornos 2D y 3D. Los productos son el ArcGIS Pro y ArcMap.
- *ArcGis Marketplace*: ESRI, señala que permite a los usuarios buscar, descubrir y obtener aplicaciones, contenido, soluciones y servicios profesionales del ecosistema de proveedores de ESRI para su utilización dentro de la organización.
- *ArcGis for Server*: ESRI, señala que toma los recursos de SIG que se han utilizado siempre en el equipo de escritorio y los expone como servicios web que se pueden usar en una amplia variedad de dispositivos y aplicaciones. Algunos de los

servicios de SIG que se pueden publicar con ArcGis for Server son: Servicios de mapas, de imágenes, de entidades, de geoprocésamiento, de geocodificación, de geometría. se puede acceder a los servicios web de SIG en aplicaciones de escritorio, móviles y basadas en navegador, y combinarlos con servicios disponibles en la web como: bing maps, openstreetmap o contenido compartido en ArcGIS online.

- *ArcGIS For Developers*: presenta una completa variedad de herramientas y recursos para desarrolladores, para crear soluciones de mapeo y análisis que alcancen las necesidades de tu negocio. Utiliza las APIs de ArcGIS, que permitirán crear aplicaciones nativas robustas, basadas en la ubicación, para la web, dispositivos móviles y de escritorio, gestiona e implementa apps lo más rápido posible, utilizando las herramientas específicas que necesitas. (Aeroterra, 2019)
- *ArcGIS Pro*: es una aplicación de los SIG, de uso de escritorio, y forma parte de ArcGis Desktop, cuenta con algunas características de ArcMap, se conecta de forma directa a la Web y se integra a ArcGis online, tiene una plataforma versátil, de fácil uso, con herramientas organizadas. Para acceder a ArcGis Pro, se debe tener un a cuenta en ArcGis online, el cual nos permite acceder en cualquier equipo y lugar, se utilizan proyectos al igual que ArcMap, se guarda el trabajo creado como archivo MXD (contiene la información de: Mapas, presentaciones, tareas, caja de herramientas, estilos, conexiones a base de datos y carpetas) y presenta un entorno de varias vistas, donde se puede trabajar en 2D y otra vista en 3D.
- *ArcGis online*: Permite la creación de mapas, utilizando herramientas que también se disponen en ArcGis Desktop, se podrá integrar información gráfica creada con la que contiene la plataforma, asimismo se definirá su estilo y análisis, adicionalmente tiene la opción de conectar con diferentes usuarios a nivel mundial, realizar

reportes, estadísticas. Para tener la opción de tener ArcGis online, se debe crear una cuenta en la página web de ArcGis (<https://www.arcgis.com/index.html>), las características principales que se muestran en la plataforma web de ArcGis online son las siguientes:

- *Basado en la nube:* Es un software de servicio, se puede utilizar en tiempo real, en cualquier parte del mundo, en lugares donde tengan acceso a internet.
- *Seguro y privado:* Es resistente, redundante y construido desde sus bases con la seguridad, siendo una plataforma de confianza.
- *Listo para empresas:* Proporciona a las empresas del sector privado y público, la seguridad, privacidad y autenticación, ofreciendo crear registros, informes donde puede realizar seguimiento a su organización, integrando su sistema de autenticidad corporativo, estableciendo privilegios y restricciones a sus trabajadores de acuerdo a las necesidades de la empresa, con la opción de “configure ArcGIS online”, donde podrán acceder a ArcGIS online a través de su inicio de sesión único corporativo.

Las opciones que se pueden desarrollar en ArcGis online, son las siguientes:

- *Crear mapas:* Permite importar archivos de shapefile e integrarlos con la información que se encuentran en la plataforma de ArcGis online, contiene una serie de estilos y representación cartográfica.
- *Compartir y colaborar:* Esta opción, lo que permite es compartir en tiempo real, con diferentes usuarios que cuenten con internet a nivel mundial, asimismo estos usuarios pueden utilizarlo en diferentes tipos de estudios y tienen la opción de aportar más información al mapa creado.
- *Analizar datos:* Permite al usuario crear un análisis de estadísticas, reportes, gráficos, a partir del mapa elaborado.

- *Operaciones de campo:* Tiene herramientas para la creación de formularios, encuestas, mapas, para el trabajo en campo, se puede trabajar en tiempo real, donde los datos recolectados en campo pasan automáticamente a la plataforma de ArcGis online. Dentro de las herramientas para el empleo en campo, son los aplicativos para la recolección de información en campo, siendo los siguientes:
- ArcGIS QuickCapture: Herramienta para la recolección de información en campo, desde un vehículo en movimiento, registra ubicación y realiza levantamientos topográficos aéreos o evaluación de daños. Así también el trabajo es en tiempo real.
- Collector for ArcGIS: aplicación de recopilación de datos móviles.
- Workforce: Es una aplicación móvil y web para coordinar el trabajo de campo.
- Navigator for ArcGIS: solución de enrutamiento móvil altamente personalizable.
- Explorer for ArcGis: descubra y vea datos SIG en su organización.

Para el trabajo de investigación, se empleó el aplicativo para la creación de formularios y recolección de datos en campo el siguiente:

- Survey123 For Arcgis: Es un aplicativo creado para la recopilación de datos, un formulario para la recopilación de datos y encuestas, se diseña y elabora el formulario en la plataforma de ArcGis online. La plataforma web del aplicativo Survey 123 for ArcGis presenta las siguientes opciones:
- *Información General:* Se muestra el total de registros que se capturaron en campo, el total de participantes, la primera fecha que se realizó el trabajo en campo y la última fecha que se realizó el ingreso de información.
- *Diseño:* Herramienta para agregar, editar y cambiar la apariencia de la encuesta creada.

- *Colaborar*: Esta opción, permite asignar restricciones al momento de compartir el vínculo de la encuesta y que personal lo puede manejar si todo el público o solo el personal asignado.
- *Analizar*: Esta opción, permite crear los reportes de acuerdo a la información recolecta en campo, en función de las preguntas asignadas en la encuesta.
- *Datos*: Muestra la tabla de datos de la información recolectada de acuerdo a la encuesta, lo cual se observa gráficamente su ubicación georreferenciada en el mapa.
- *Ajustes*: En esta opción se elige la versión de la aplicación web, "Utilizar la versión con la que se publicó la encuesta" o "Utilizar siempre la versión más reciente".

Cuando se elabora el formulario, el siguiente paso es realizar la descarga e instalación del aplicativo Survey123 al equipo móvil (celular o tablet), se ingresa a la cuenta de ArcGis online, se descarga el formulario creado, y se comienza a realizar la captura de información en campo.

Asimismo ArcGis online, permite la creación de aplicaciones, que contienen herramientas para la solución de diversos casos que se presenten, la aplicación empleado en el trabajo de investigación es el ArcGIS Web AppBuilder, que de acuerdo a la página web de ArcGis, señala lo siguiente: que permite crear aplicación en 2D y 3D, sin escribir una sola línea de código, incluye herramientas potentes para configurar aplicaciones HTML con todas las funciones, a medida que agrega un mapa y herramientas, puede verlos en la aplicación y usarlos inmediatamente. Sus características principales:

- Creación de aplicaciones HTML/JavaScript que se ejecuten en cualquier dispositivo.
- Creación de las aplicaciones que se necesite utilizando widgets listos para usar.
- Opción de personalizar el aspecto de las aplicaciones con temas configurables.

- Aloja aplicaciones en línea y se pueden ejecutar en un servidor propio.
- Crea plantillas de aplicación personalizadas.

2.1.3.1.2. Software Libre: Un software libre permite a los usuarios ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, cambiar y mejorar el software, diferente al tradicional esquema comercial de licenciamiento o venta, precisamente, significa que los usuarios de programas tienen cuatro libertades esenciales. (Sistema operativo GNU [GNU], 2019)

El software libre que tiene mayor avance y compite con ArcGis, por sus características y herramientas similares, es el software Quantum Gis, se utilizan para el procesamiento de la información gráfica y alfanumérica.

- *Quantum GIS:* También conocido por su abreviatura QGIS, es un SIG multiplataforma que permite visualizar, editar y analizar datos geográficos. Sus características más significativas son el de soporte para el manejo de PostGis, capacidad de manipular la mayoría de formatos vectoriales a través de la librería OGR, trabajar con información raster por medio de GDAL, permite publicar datos en línea como WMS, WMS-C, WFS y WFS-T, análisis espacial usando sus plugins, los cuales incluyen: algebra de mapas, análisis de territorio, modelado hidrológico, análisis de redes, entre otras (GNU, 2019).

2.1.3.2. Servidores de Mapas: De acuerdo a la página, que es un sitio de Información de Datos Especiales del Perú y el Nodo Central (GEOIDEP), señala que los visores de mapas son servicios de publicación de mapas en la web, son aplicaciones en la web que su finalidad es la visualización de la información gráfica y alfanumérica georreferenciada de un determinado ámbito, el cual tendrá toda la cartografía, topografía e imágenes satelitales.

Por otro lado, mediante R. M. N° 241-2014-PCM, define los estándares de servicios web de información georreferenciada para el intercambio de datos entre entidades de la

administración pública y lineamientos orientadores para la implementación de los servicios mencionados en el Decreto Supremo 133-2013-PCM.

Los visores y exploradores, son herramientas de apoyo a unos datos espaciales particulares. Para entender este tipo de enfoque, debe pensarse que un mapa clásico puede visualizarse de igual modo con independencia del uso que se le pretenda dar y de la experiencia y formación de quien lo usa. Con un conjunto de datos espaciales en forma de una o varias capas, no sucede lo mismo, ya que estos datos no son un elemento visual de por sí, es necesario utilizar un SIG para poder visualizarlos. (Olaya, 2014, p. 592)

- *Servidores Web Map Service (WMS)*: Un WMS básico clasifica la información geográfica en “capas” y ofrece un número limitado de “estilos”, predefinidos con los que se visualizan dichas capas. (IPGH, 2017)

Por otro lado, el GEOIDEP, en su página web, señala que los servicios WMS o servicio de publicación de mapas, es un estándar que ofrece una sencilla interfaz HTTP, el cual permite realizar una superposición de información, visualizar y realizar consultas específicas, entre imágenes de mapas georreferenciados de diferentes bases de datos, que están almacenados y distribuidos en diferentes servidores de entidades públicas o privadas.

La norma internacional, describe el comportamiento de un servicio WMS, que produce mapas referenciados espacialmente de acuerdo a la información geográfica del ámbito de estudio, para crear mapas y describirlos en un servidor, para que se recupere estos mapas y se puedan consultar todo esto en un mapa. (ISO 19128, 2005)

- *Servidores Web Feature Service (WFS)*: De acuerdo a la página de GEOIDEP, señala que el servicio WFS también denominado servicio de publicación de objetos, describe la especificación de la codificación de datos georreferenciados basados en lenguaje GML (Geography Markup Language), el cual permite recuperar y modificar datos espaciales en formato vectorial. Asimismo, señalan que

con este tipo de servidor WFS, es posible la descarga de información en formato vectorial, que contiene su base gráfica y alfanumérica (tabla de datos o atributos).

Los Servicios de mapas que presentan las entidades públicas de Perú, son en su mayoría de Software de propietario (ESRI), entre ellos se tienen los siguientes:

- Instituto Geográfico Nacional (IGN): IDEP (<http://www.idep.gob.pe/>)
- Ministerio del Ambiente (MINAM): Geoservidor 3.0 (<http://geoservidorperu.minam.gob.pe/geominam>)
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET): GEOCATMIN (<http://geocatmin.ingemmet.gob.pe/geocatmin/>)
- Organismo de Formalización de la Propiedad Informal (COFOPRI): GEOLLAQTA (<https://catastro.cofopri.gob.pe/geollaqta/>)
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI): SICAR (<http://georural.minagri.gob.pe/sicar/#>)
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED): SIGRID (<http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/mapa>)
- Ministerio de Cultura (MINCU): SIGDA (<http://sigda.cultura.gob.pe/#>)
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS): GeoVisor (<http://geo.vivienda.gob.pe/enlaces/cartografico.html>)

2.1.3.3. Base de datos: Una base de datos, es un conjunto de datos estructurado de manera sistemática y almacenada, el cual permitirá un fácil manejo a la información.

Una base de datos puede constituirse con cualquier tipo de datos, incluyendo los de tipo puramente espacial (geometrías, etc.) tales como los que se utilizan en un SIG, así como, por supuesto, datos numéricos y alfanuméricos como los que constituyen la componente temática de la información geoespacial. Los elementos clave de la base de datos son esa estructuración y sistematicidad, pues ambas son las responsables de las características que

hacen de la base de datos un enfoque superior a la hora de gestionar datos. (Olaya, 2014, p. 204)

Las ventajas de utilizar un almacenamiento estructurado son porque nos permite mayor independencia, mayor disponibilidad, mayor seguridad, menor redundancia, mayor eficiencia en la captura, codificación y entrada de datos, mayor coherencia, mayor eficiencia, mayor valor informativo, mayor facilidad y sencillez de acceso y facilidad para reutilización de datos. (Olaya, 2014, p. 206)

2.1.3.3.1. Modelos de bases de datos: Olaya (2014), señala que es un modelo de la base de datos, define un paradigma de almacenamiento, que establece como se estructuran los datos y las relaciones entre los siguientes:

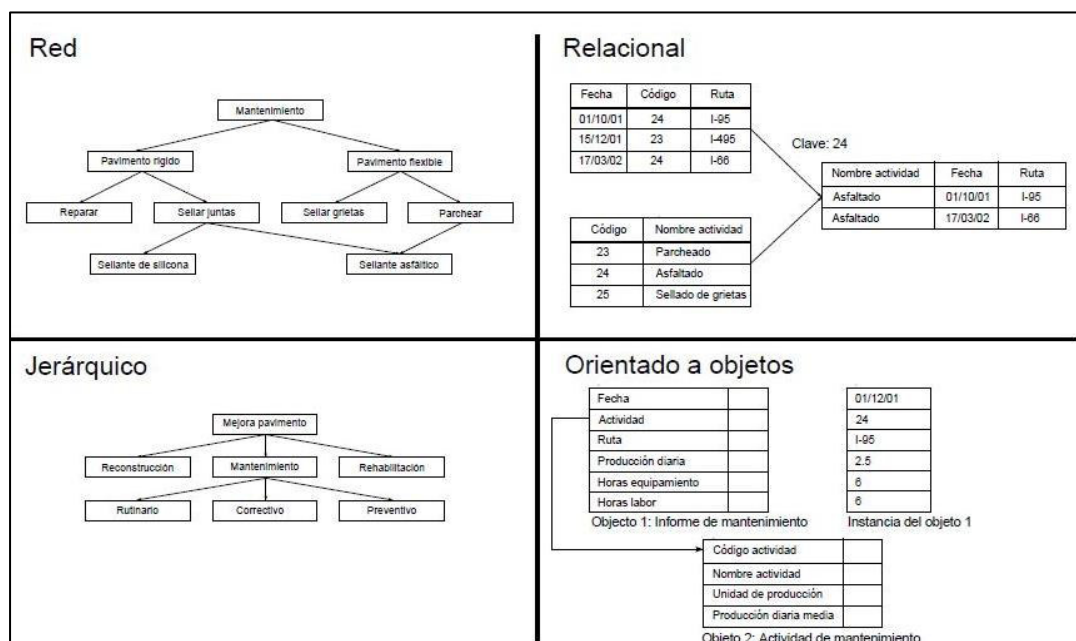
- *Bases de datos jerárquicos*; los datos se recogen mediante una estructura basada en nodos interconectados, cada nodo puede tener un único padre y cero, uno o varios hijos, de este modo, se crea una estructura en forma de árbol invertido en el que todos sus nodos dependen en última instancia de uno denominado raíz, sin embargo el modelo jerárquico presenta algunas deficiencias, principalmente la escasa independencia de sus registros y la otra deficiencia de este modelo es la mala gestión de la redundancia de datos, ya que si un registro guarda relación con dos o más, debe almacenarse varias veces, ya que no se permite que el nodo correspondiente tenga varios padres. Esto tiene consecuencias no solo en el mayor volumen de datos que se almacena, sino también en la integridad y coherencia de los datos. Si se modifica una de las copias de ese registro en la base de datos, deben modificarse también las restantes, ya que, aunque no conectadas en la estructura de la base de datos, realmente representan una única realidad y debieran ser idénticas entre sí. (p. 207)

- *Bases de datos en red*, con objeto de solucionar los problemas de redundancia de las bases de datos jerárquicas, surge el modelo en red, este modelo permite la aparición de ciclos en la estructura de la base de datos, lo cual permite una mayor eficacia en lo que a la redundancia de datos se refiere. (p. 208)
- *Bases de datos orientados a objetos*, se trata de uno de los modelos más actuales, derivado directamente de los paradigmas de la programación orientada a objetos. El modelo extiende las capacidades de las bases de datos relacionales, de tal modo que estas pueden contener objetos, permitiendo así una integración más fácil con la propia arquitectura de los programas empleados para el manejo de la base de datos, en caso de que estos hayan sido desarrollados mediante programación orientada a objetos. Su popularidad crece de forma notable en ciertas áreas en las cuales resultan más ventajosas que el modelo relacional, siendo los SIG una de ellas. (p. 208)
- *Bases de datos relacionales*, constituyen el modelo de bases de datos más utilizado en la actualidad. Solucionan los problemas asociados a las bases de datos jerárquicas y en red, utilizando para ello un esquema basado en tablas, que resulta a la vez sencillo de comprender y fácil de utilizar para el análisis y la consulta de los datos. Las tablas contienen un número dado de registros (equivalentes a las filas en la tabla), así como campos (columnas), lo que da lugar a una correcta estructuración y un acceso eficiente. (p. 208)

Los SIG, permite utilizar geometrías como un tipo de datos más, con la utilidad que esto tiene a la hora de almacenar datos espaciales. (p. 210)

Figura 16

Comparación entre algunos modelos de base de datos más frecuentes



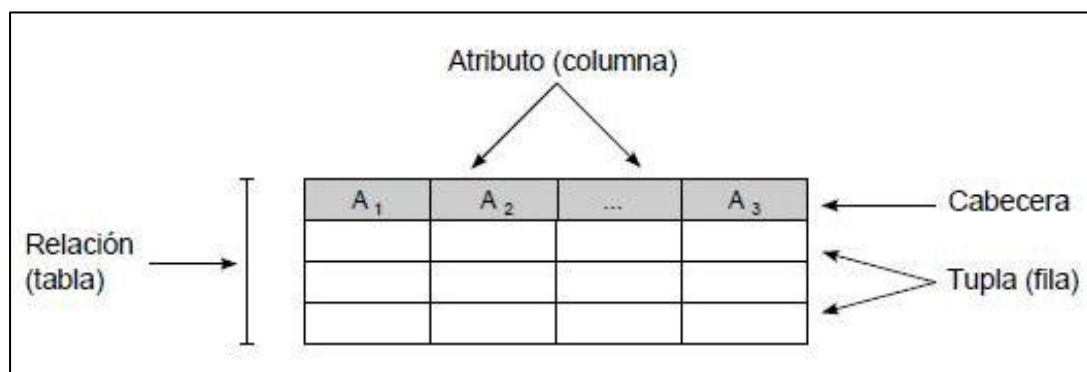
Nota. Tipo red, tipo relacional, tipo jerárquico y tipo orientado a objetos (Olaya, 2014, p. 209).

Tabla 3

Terminología del modelo relacional

Terminología habitual	Modelo relacional
Tabla	Relación
Fila	Tupla
Columna	Atributo
Número de filas	Cardinalidad
Valores posibles	Dominio
Identificador único	Clave primaria

Nota. Terminología que muestra el nombre que se utiliza generalmente para denominar una tabla de base de datos (Olaya, 2014, p. 210).

Figura 17*Elementos fundamentales del modelo relacional*

Nota. El esquema de la relación se recoge en la primera fila de la tabla, conocida como cabecera, el número de filas de la tabla sin contar la cabecera (número de tuplas) se conoce como cardinalidad, es importante que cada atributo sea del tipo correspondiente a la columna a la que pertenece, que sea coherente con el esquema (Olaya, 2014, p. 210).

2.1.3.3.2. Diseño y creación de una base de datos: Olaya (2014), sostiene que

“cuando ya se tiene definido emplear una base de datos, lo que prosigue es diseñar y crear la base de datos. El diseño va en función de la base de datos, conocer el tipo de datos que se van a almacenar, como se van a estructurar y manejar en el diseño que se va a crear, luego se debe pensar en la implementación de la base de datos, la cual se tiene ya estructurada y normalizada, el desarrollo de una base de datos”. (p. 216)

El diseño lógico, es un diseño conceptual que pretende modelar el contenido de la base de datos, se clasifica en los siguientes:

- *El modelo conceptual*, son los tipos de datos a tratar y las relaciones existentes entre ellos, elementos que serán luego expresados en términos del modelo de base de datos elegido (relacional, orientado a objetos, etc.) una vez se pase a la fase de diseño físico. El modelo conceptual debe estructurar la información de forma que el usuario de la base de datos comprenda de forma sencilla el contenido y forma de esta, el modelo debe intentar capturar del mejor modo posible la realidad que se pretende modelar, por lo que el conjunto de tipos de datos y relaciones debe elaborarse de modo similar a dicha realidad para recoger toda la complejidad del

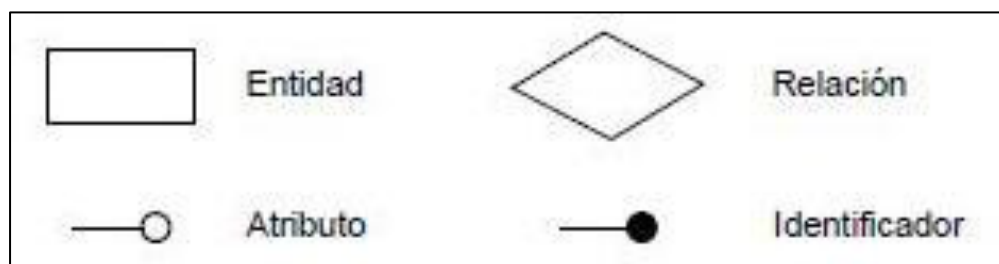
sistema, y debe poder ser implementado posteriormente y utilizado en conjunto con el sistema de gestión de base de datos, escogido, ya que de otro modo no presenta utilidad práctica. (p. 216)

La metodología para el modelo conceptual, más utilizada para por su sencillez y potencia es la del *modelo entidad-relación* (modelo E-R), el cual consiste, que el objeto o concepto del mundo real acerca del cual se recoge información, y que puede diferenciarse de otros objetos, incluso si son de su misma clase. La entidad puede tener sentido físico o bien ser una idea abstracta, como un tipo de deporte, una clase de música o una palabra.

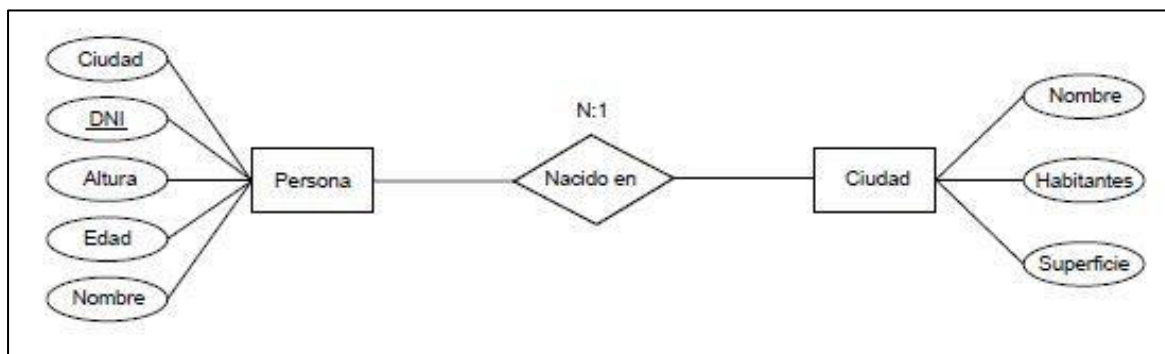
Un ejemplo sería una computadora, es un objeto, y puede diferenciarse de otras computadoras, incluso si son de idénticas características, ya que no son todos los mismos objetos y ese en particular tendrá alguna propiedad distinta, como puede ser el número de serie, su placa, la marca del disco duro, la capacidad, etc. (p. 217)

Figura 18

Simbología empleada en el modelo entidad-relación.



Nota. El modelo se expresa mediante un diagrama en el que las entidades se representan como cajas rectangulares, las relaciones mediante rombos y los atributos en círculos o elipses, todos ellos con sus correspondientes nombres en el interior (Olaya, 2014, p. 217).

Figura 19*Ejemplo de diagrama E-R*

Nota. Modelo E–R extendido, que amplía el modelo E-R añadiendo nuevos elementos, acerca el diseño conceptual a los conceptos de la programación orientada a objetos, incorporando por ejemplo mecanismos de herencia (Olaya 2014, p. 217).

- **Diseño físico.** Es la adaptación del diseño conceptual a las particularidades del sistema de gestión de base de datos escogido, debe, mantener todas aquellas propiedades del modelo conceptual, de modo que el contenido de la base de datos siga expresando de forma fiel la realidad y su estructura continúe siendo fácil de comprender para los usuarios. Crear una base de datos según el modelo relacional, esto implica la creación de las correspondientes relaciones y los esquemas asociados a cada una de ellas. (Olaya 2014, p. 218)

Otro aspecto a tener en cuenta en el diseño físico de la tabla es elegir nombres adecuados para los atributos y las tablas. Los nombres deben ser inequívocos y dar una idea clara de la información que contienen, y un usuario debe poder identificar sin dificultades qué tablas y atributos son aquellos a los que debe acudir para efectuar una consulta y dónde se encuentra la información que busca. (Olaya 2014, p. 219)

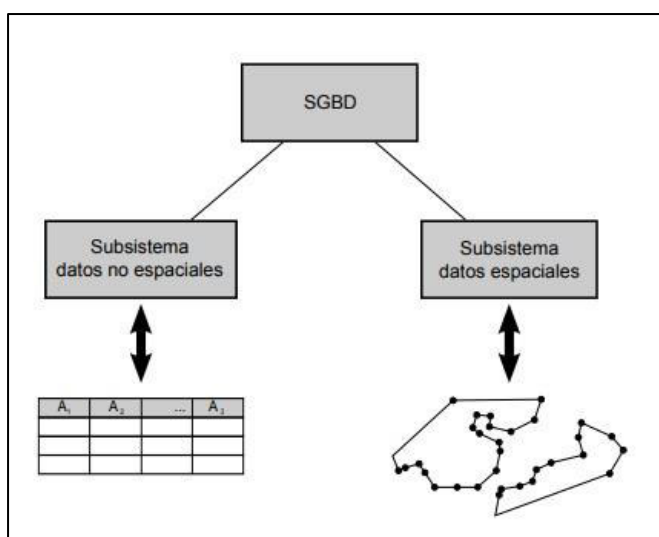
- **Implementación.** Introducción de los datos en la base de datos.
- **Mantenimiento.** Monitorización de la actividad sobre la base de datos, cuando ya se establece el diseño y se implementa en la base de datos, lo normal es que este sea relativamente estable y no varíe a lo largo del tiempo. Las relaciones, por su parte,

sí se modifican frecuentemente, ya sea añadiendo tuplas (Filas), a medida que se incorporan nuevos datos o modificando las ya existentes. Los sistemas de gestión de base de datos, ofrecen también funcionalidades para modificar la estructura de la base de datos, incorporando nuevas tablas o cambiando el esquema de alguna de ellas. estas funcionalidades no suelen ser accesibles para los usuarios con carácter general, sino pensadas para el mantenimiento de la base de datos por parte de su administrador. (Olaya 2014, p. 219)

2.1.3.3.3. Base de datos espaciales: Las bases de datos espaciales representan una de las áreas dentro del manejo de datos donde se ha desarrollado últimamente una mayor evolución, especialmente debido a la gran importancia que los SIG, usuarios primordiales de este tipo de bases de datos, han cobrado recientemente. Esta evolución ha ido paralela a la forma en que los SIG han trabajado con esas bases de datos y cómo se han integrado en ellos las operaciones y funcionalidades que ofrecen. (Olaya, 2014, p. 220)

Figura 20

Arquitectura de subsistemas de base de datos gráfico y numérico



Nota. División entre datos espaciales y no espaciales conlleva, a una serie de inconvenientes. Por un lado, resulta difícil integrar operaciones en las que se empleen ambas componentes de los datos, que requerirán sendas llamadas a ambos subsistemas y la posterior combinación de la respuesta de estos, (Olaya, 2014, p. 220).

- *Subsistema de datos espaciales*: Entre estos se tiene, la información vectorial, base de datos de información de tipo vectorial, de entidad geográfica, línea, polígono y punto, la *información alfanumérica*: está representado por la información numérica, como atributos de tipo texto (Archivos de DWG), anotaciones representados en mapas, información en hojas de Excel, archivos PDF y la *información raster*: representado por las imágenes satelitales, fotografías.
- *Base de datos de las instituciones que están vinculadas al catastro*: El sistema de base de datos, es aquel que permite la manipulación de información tabular y/o cartográfica catastral, es requisito que los datos correspondan a un modelo conceptual previamente estructurado y que permita la administración de la información y podrá ser según el uso al que se les destine:

El SNCP, de acuerdo a su directiva que aprueba la estructura de datos gráficos de la base de datos catastrales urbanos del SNCP, en el diccionario de datos del modelo grafico del SNCP catastro urbano, clasifica a los componentes urbanos en los siguientes niveles:

Tabla 4
Niveles de los componentes urbanos

Código de nivel	Nivel
IF	Instalaciones Ferroviarias
IV	Instalaciones Viales
IA	Instalaciones de Agua y Alcantarillado
IE	Instalaciones eléctricas
IT	Instalaciones telefónicas
Mo	Mobiliario Urbano
Vg	Vegetación

Nota. Resolución N°005-2010-SNCP/CNC ([SNCP], 2010).

Tabla 5

Tabla de datos los componente catastrales urbanos

Nombre campo	Tipo dato	Descripción	PK	FK
Codi_Nivel	CHAR (2)	IF - Instalaciones Ferroviarias IV - Instalaciones Viales IA - Instalaciones de Agua y Alcantarillado IE - Instalaciones eléctricas IT - Instalaciones telefónicas Mo - Mobiliario Urbano Vg - Vegetación	Yes	
Nivel	CHAR (50)	Descripción del componente.	No	

Nota. Campo de descripción corresponde al código de clasificación de tipo de componente, Resolución N°005-2010-SNCP/CNC ([SNCP], 2010).

El SNCP, en su directiva, la estructura para la base gráfica y la base de datos para los CCU, de acuerdo a su entidad gráfica, están establecidos como puntos y líneas.

- **CCU de entidad grafica línea:** la tabla gráfica, contiene información de: ubicación, código de nivel (clasificación del tipo de componente), descripción del mobiliario, código del mobiliario, código del pueblo (código del distrito, donde se encuentra la vía), ubigeo y el tipo de objeto (que se crea por defecto, cuando gráficamente se crea y genera la información).

Tabla 6

Tabla grafica del componente catastral de tipo lineal

Nombre campo	Tipo dato	Descripción	PK	FK
Ubicación	VARCHAR (50)	Referencia de la ubicación del mobiliario		
Codi_Nivel	VARCHAR (2)	Código de clasificación del tipo de componente		
Desc.	VARCHAR (100)	Descripción del mobiliario (red vial, red de agua y desagüe, etc.)		
Codi_Mobi	CHAR (5)	Código del mobiliario		Yes
ID_Pueblo	VARCHAR (12)	Código del pueblo al que pertenece la vía		No
ID_UBI_GEO	CHAR (6)	Identificador Primario del Ubigeo	Yes	Yes
ObjCompTipoObjeto	Geometry	Tipo de Objeto: Línea	No	No

Nota. Resolución N°005-2010-SNCP/CNC (2010).

Tabla 7*Tabla datos de componente catastral de mobiliario de tipo lineal*

Nombre campo	Tipo dato	Descripción	PK	FK
Codi_Mobi	CHAR (5)	IF2: Línea Ferroviaria. IF3: Línea Ferroviaria abandonadas. IF4: Vía estrecha de un solo carril.	Yes	
Descripción	CHAR (50)	Línea Ferroviaria. Línea Ferroviaria abandonada. Vía estrecha de un solo carril	No	

Nota. Nombre del campo código del mobiliario lo denominan como: Codi_Mobi y a la descripción del mobiliario, lo denominan como descripción (Resolución N°005-2010-SNCP/CNC, 2010).

Tabla 8*Códigos entidad geográfica línea*

CODI_MOBI	Descripción
IF2	Línea Ferroviaria
IF3	Línea Ferroviaria abandonadas
IF4	Vía estrecha de un solo carril
IF5	Doble o múltiple carril
IF6	Punto de cambio en el número de vías
IF7	Ferrocarriles en Yuxtaposición
IF8	Desviaderos y ramales cortos
IF9	Túnel
IF10	Carril sobre carretera o calle
IF11	Puente para ferrocarril
IA6	Red de Agua
IA7	Red de desagüe
IE20	Red eléctrica
IE21	Línea de transmisión de alta tensión
IT7	Red de Telefonía

Nota. Resolución N°005-2010-SNCP/CNC (2010).

Tabla 9*Tabla datos componente vial*

Nombre Campo	Tipo Dato	Descripción	PK	FK
Codi_CompVial	CHAR (2)	Código del componente vial	Yes	
Desc_CompVial	CHAR (50)	Nombre del componente vial (veredas, pistas, bermas, jardines, escaleras, puentes peatonales, etc.)	No	

Nota. Resolución N°005-2010-SNCP/CNC (2010).

- **CCU de entidad grafica punto:** la tabla gráfica, contiene información de: ubicación, código de nivel (código de clasificación del tipo de componente), descripción del mobiliario, código del mobiliario, coordenadas X e Y (ubicación georreferenciada del mobiliario), código del pueblo (código del distrito, donde se encuentra la vía), identificación primaria del ubigeo (código de ubigeo del distrito) y el tipo de objeto (que se crea por defecto, cuando gráficamente se crea).

Tabla 10*Tabla grafica componente catastral de tipo punto*

Nombre Campo	Tipo Dato	Descripción	PK	FK
Ubicación	VARCHAR (50)	Referencia de la ubicación del mobiliario	No	
Codi_Nivel	CHAR (2)	Código de clasificación del tipo de componente		Yes
Desc	VARCHAR (100)	Descripción del mobiliario (árbol, poste, buzón, etc)		No
Codi_Mobi	CHAR (5)	Código del mobiliario		Yes
Coord_x	VARCHAR (11)	Coordenada este del mobiliario		No
Coord_y	CHAR (6)	Coordenada norte del mobiliario		
ID_Pueblo	VARCHAR (12)	Código del pueblo al que pertenece la vía		
ID_UBI_GEO	CHAR (6)	Identificador Primario del Ubigeo	Yes	Yes
ObjCompTipoObjeto	Geometry	Tipo de Objeto: Punto	No	No

Nota. PK: Primary Key (Llave primaria), cuyos datos contenidos sean utilizados para identificar de manera única cada registro (fila) en la tabla, FK: Foreign Key (llave foranea), imitación referencial entre dos tablas. (Resolución N°005-2010-SNCP/CNC, 2010).

Tabla 11*Tabla datos del componente catastral de mobiliario de tipo punto*

Nombre Campo	Tipo Dato	Descripción	PK	FK
Codi_Mobi	CHAR (5)	Código del Mobiliario:	Yes	
Descripción	CHAR (100)	Descripción de Mobiliario Pun: Mesa giratoria - Puente Giratorio – Tornamesa Tablero de Control de semáforo.	No	

Nota. Resolución N°005-2010-SNCP/CNC (2010).

Tabla 12
Códigos entidad geográfica punto

COD_MOBI	Descripción
IF1	Mesa Giratoria - Puente Giratorio -Tornamesa
IV1	Tablero de control de semáforos
IV2	Semáforo
IV3	Señales de Tránsito
IV4	Flecha direccional de un sentido
IV5	Flecha direccional de doble sentido
IV6	Paradero
IV7	Puente con vereda
IV8	Semáforo Peatonal
IV9	Señalización de paradero
IV10	Semáforo doble
IV11	Semáforo triple
IV12	Semáforo cuádruple
IA1	Buzón de desagüe
IA2	Estación de bombeo
IA3	Hidrante
IA4	Reservorio
IA5	Pozo natural con enlucido sin bomba
IE1	Buzón eléctrico
IE2	Armario eléctrico/caseta eléctrica
IE3	Medidor eléctrico
IE4	Poste de alta tensión
IE5	Poste de simple alumbrado
IE6	Poste eléctrico de baja tensión
IE7	Sub estación eléctrica
IE8	Torre de alta tensión
IE9	Transformador
IE10	Poste de doble alumbrado
IE11	Poste de triple alumbrado
IE12	Farol simple con poste de fierro
IE13	Farol doble con poste de fierro
IE14	Farol triple con poste de fierro
IE15	Poste con tres reflectores
IE16	Poste doble Función
IE17	Lámpara suspendida
IE18	Farol alumbrado de pared
IE19	Poste alumbrado empotrado en la pared
IT1	Buzón telefónico
IT2	Teléfono público/cabina telefónica
IT3	Teléfono público/doble cabina telefónica
IT4	Teléfono público/triple cabina telefónica
IT5	Poste de teléfono
IT6	Poste de teléfono y caseta
Mo1	Banca de madera
Mo2	Banca de concreto con jardinería

COD_MOBI	Descripción
Mo3	Banca de fierro
Mo4	Banca de concreto
Mo5	Basurero
Mo6	Kiosco de lustrabotas
Mo7	Kiosco de golosinas
Mo8	Kiosco de periódico
Mo9	Letrero municipal
Mo10	Caseta de tránsito
Mo11	Cerco metálico en vía pública
Vg1	Árbol solo
Vg2	Palmera

Nota. Resolución N°005-2010-SNCP/CNC (2010).

2.1.4. Equipos móviles

Se conoce como celular al dispositivo inalámbrico electrónico que está preparado para tener acceso a la telefonía celular, también conocida como móvil, básicamente la comunicación entre celulares se hace posible porque existe una red de comunicaciones que se denomina telefonía móvil, a la cual acceden los terminales o teléfonos móviles, interconectándose centrales públicas y móviles. Incluso dependiendo de las bandas o frecuencias con las cuales opera cada aparato en particular. (DefiniciónABC, s.f.)

Figura 21

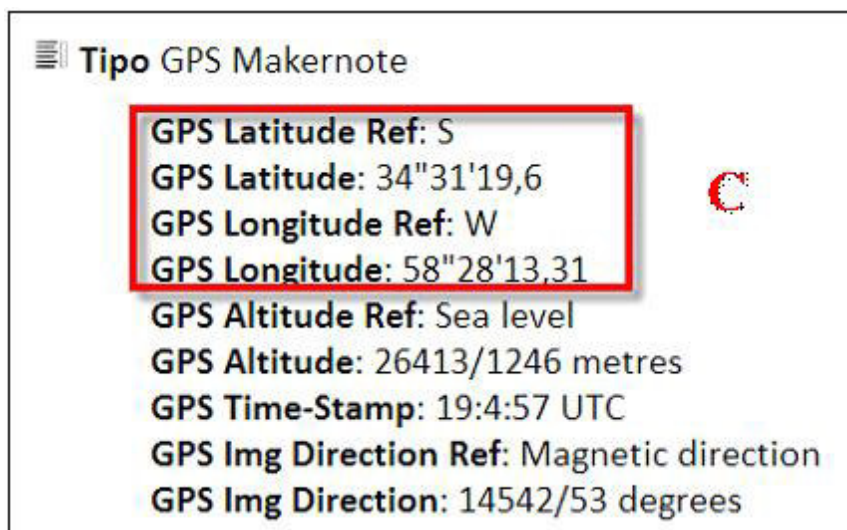
Características de una fotografía



Nota. El metadato de una fotografía tiene lo siguiente, A: marca y el modelo del dispositivo, **versión de sistema operativo** con el que fue tomada la fotografía, B: fecha y hora exactas. (Welivesecurity Comunidad de seguridad de ESET).

Figura 22

Información de coordenadas geográficas de una fotografía

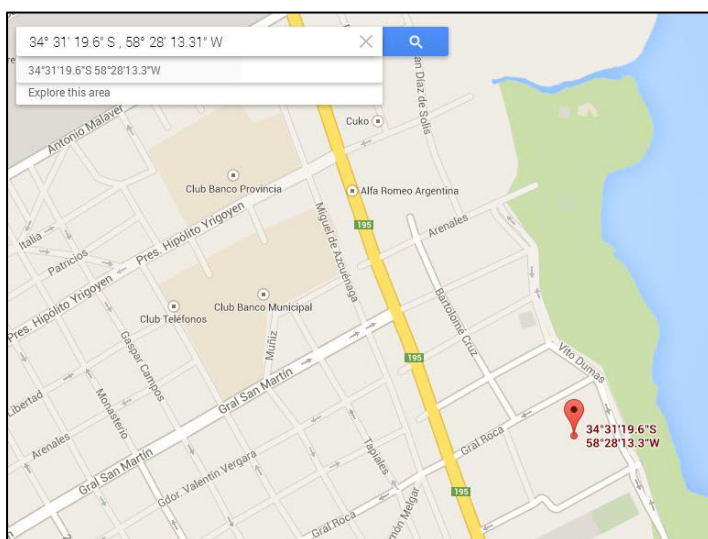


Nota. C: ubicación geográfica, que revela la ubicación exacta del usuario. (Welivesecurity Comunidad de seguridad de ESET).

Aprovechando los servicios gratuitos disponibles en internet, como por ejemplo Google Maps, se pueden colocar las coordenadas para encontrar la ubicación en un mapa, como se muestra en la imagen siguiente:

Figura 23

Ubicación de coordenadas en Google Earth



Nota. Welivesecurity Comunidad de seguridad de ESET

2.1.5. Levantamiento de información en campo

Para la recolección de información en campo, se cuenta con diferentes métodos para realizarlo en campo, los levantamientos realizados tradicionales son los llamados convencionales y los levantamientos con equipos de tecnología.

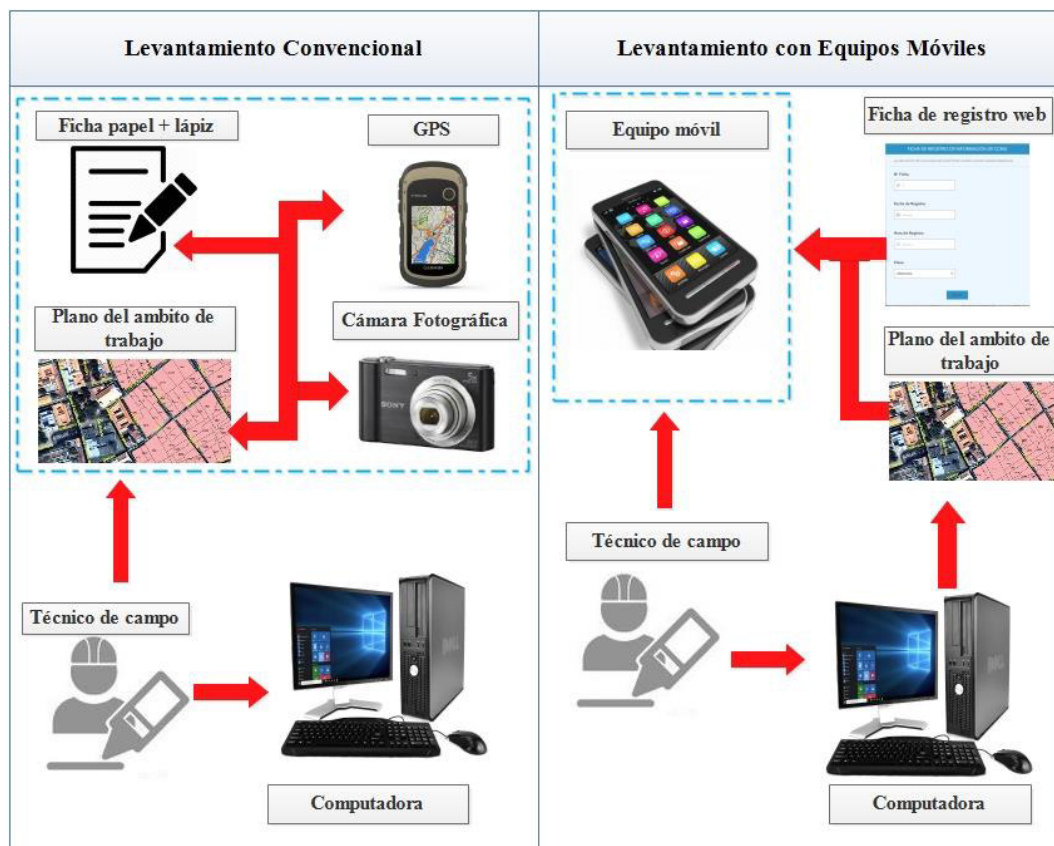
2.1.5.1. Levantamiento de información convencional: El levantamiento información de la forma convencional, para el trabajo en campo se deben contar con los materiales de: fichas en papel (hojas) para el llenado de información de campo, lápiz, cámara, GPS para la georreferenciación, plano del ámbito de trabajo y computadora para el procesamiento de la información.

2.1.5.2. Levantamiento de información con equipos de tecnología: Un levantamiento de información en campo con equipos móviles, se podrá capturar información como: información de tipo gráfico y alfanumérico, ingresan las características que se observa en campo en el formulario o ficha que se tiene en el celular o tablet, tomar la fotografía, la información se tendrá ya georreferenciada, y en tiempo real.

El levantamiento con equipos móviles, se contará con un celular o tablet en ella estará instalado el app para la recolección de información con la ficha de registro creado en la computadora, asimismo contendrá el celular el plano del ámbito de trabajo.

Figura 24

Comparación trabajo convencional con el levantamiento con equipos móviles



La diferencia entre un levantamiento convencional con un levantamiento con equipos móviles, es que con el levantamiento convencional, la información recolectada se debe enlazar y vincular los puntos recolectados con el GPS (información gráfica) con la información en papel (información alfanumérica), en cambio con el levantamiento con equipos móviles, la información se tendrá ya georreferenciada, y en tiempo real, evitando la transcripción de la información, digitalización y ordenamiento de fotografías.

2.1.6. Definiciones

- **Atributo:** Característica de los elementos de un mapa, que suele almacenarse en forma tabular, información descriptiva de un elemento punto, línea, área.

(González, s/f)

- **Base cartográfica:** Representación de la realidad territorial, levantada a diferente escala por diferentes medios (topográficos, fotogramétricos, imagen de satélite, etc.), que contiene información precisa sobre la topografía, forma, dimensión zonas urbanas y ubicación de los diferentes componentes de un territorio, referidos a un sistema de coordenadas geográfica. (R.J. N° 090-2011/IGN/JEF/OAJ, 2011)
- **Catastro urbano:** Es el inventario de los bienes inmuebles, infraestructura y mobiliario urbano de una ciudad, debidamente clasificado en sus aspectos físicos, fiscales, legales y económicos. (R. M. N° 155-2006-VIVIENDA, 2006)
- **Cartografía catastral:** Es la representación de un conjunto de predios a escala 1:10 000, 1:1 000 o escalas intermedias o mayores de acuerdo a las series cartográficas que muestre la información topográfica, planimetría y altimetría de los predios. (Ley N° 28294, 2006)
- **Capa de información:** Constituye la forma básica de organización de los datos espaciales. Es un conjunto de objetos geográficos de las mismas características que se almacenan de una manera independiente y están representadas a través de elementos vectoriales o raster. Una capa reúne la representación cartográfica de los objetos espaciales y la tabla de atributos que está asociada a ellos. (R. M. N° 241-2014-PCM, 2014)
- **Catastro de predios:** Es el inventario físico de los predios orientado a un uso multipropósito, y se encuentra constituido por la suma de predios contiguos que conforman el territorio de la República, a los cuales se les asigna un código único catastral con referencia al titular o titulares del derecho de propiedad del predio. (Ley N° 28294, 2006)

- **Coordenadas UTM:** Son los valores numéricos Norte y Este que permiten representar la posición horizontal de un punto en una zona de proyección en valores sexagesimales (R.J. N° 090-2011/IGN/JEF/OAJ, 2011)
- **Coordenadas geográficas:** Valores de latitud y longitud que indican la posición horizontal de un punto sobre la superficie de la Tierra en un mapa. Valores en grados, minutos y segundos. (R.J. N° 090-2011/IGN/JEF/OAJ, 2011)
- **Datum:** Es un modelo elipsoide que representa matemáticamente la forma de la tierra y con el cual se obtiene los datos geodésicos de puntos sobre la superficie terrestre entre los que se encuentran las coordenadas UTM. (R.J. N° 090-2011/IGN/JEF/OAJ, 2011)
- **Datum PSAD56:** Datum provisional sur américa 1956, cuyo punto inicial de referencia se encuentra en la localidad de la Canoa – Venezuela y presenta solo una porción de la tierra, actualmente ya no es compatible con los niveles de precisión actuales y teniéndose que sus monumentos se encuentran destruidos, no siendo posible su recuperación y tampoco la obtención de parámetros de transformación para escalas mayores a 1:15000. (R.J. N° 090-2011/IGN/JEF/OAJ, 2011)
- **Datum WGS84:** Sistema geodésico Mundial 1984, cuyo punto inicial es el centro de la tierra y representa toda la tierra. (R.J. N° 090-2011/IGN/JEF/OAJ, 2011)
- **Ficha catastral:** Es el formato que se utiliza para recoger la información, en campo, de cada predio y de su titular catastral, durante el proceso de levantamiento y/o mantenimiento catastral. (Resolución N° 001-2007-SNCP/CNC, 2007)
- **Georreferenciación:** Asignar coordenadas geográficas a un objeto o estructura, para una imagen digital implica unas operaciones geométricas que permiten asignar a cada pixel de la imagen un par de coordenadas X, Y en un sistema de proyección. (Felicísimo, s/f)

- **Hardware:** El hardware agrupa a todos los componentes esenciales para el funcionamiento de la PC como motherboard, monitor, teclado y mouse, siendo la motherboard, la memoria RAM y la CPU los componentes más importantes del conjunto. (Graciela y Guillermo, 2019)
- **Levantamiento catastral:** Es el procedimiento por el cual, las entidades generadoras de catastro, levantan información gráfica y alfanumérica de los predios y del titular catastral, para generar el catastro de predios, tiene por objeto corregir y actualizar los datos relacionados al área, medidas perimétricas y colindancias del predio. (Ley N° 28294, 2006)
- **Lote:** Superficie de terreno urbano delimitado por una poligonal, definido como resultado de un proceso de habilitación urbana, acumulación o subdivisión de lote. (Ley N° 28294, 2006)
- **Migración de datos:** Proceso que tiene por objeto tanto la importación como la exportación de una determinada información almacenada en un sistema de bases de datos, para llevar a cabo su traspaso. (Blazquez, 2014)
- **Normalización:** La Normalización es una actividad colectiva que establece soluciones a situaciones que se repiten. Esta actividad consiste en la elaboración, difusión y aplicación de las normas técnicas, está encaminada a establecer las características de calidad que debe reunir un producto, proceso o servicio. (R.J. N° 090-2011/IGN/JEF/OAJ, 2011)
- **Plataforma:** Las plataformas se ejecutan herramientas modulares considerando las capacidades de un SIG. (Olaya, 2014)
- **Shape:** Un Shape es un formato sencillo y no topológico que se utiliza para almacenar la ubicación geométrica y la información de atributos de las entidades

geográficas. Las entidades geográficas de un Shape se pueden representar por medio de puntos, líneas o polígonos. (Moya, 2016)

- **Simbología:** Símbolo convencional utilizado para incorporar en la cartografía los rasgos físicos y culturales del terreno que no se puedan representar a escala. (R.J. N° 090-2011/IGN/JEF/OAJ, 2011)
- **Software:** El software de una computadora es todo aquel código ordenado, el cual le permite al usuario ordenarle a la PC al mismo tiempo que realice una tarea, existen una variedad de software de computadoras como son: los softwares de sistema, que son las herramientas para el control de las PC y los software de aplicación que se usan de acuerdo a las necesidades del usuario. (Graciela y Guillermo, 2019)
- **Técnico catastral:** Es el personal técnico que cuentan con conocimientos o experiencia en materia catastral y presta servicios en las entidades generadoras de catastro. (Ley N° 28294, 2006)
- **Tecnologías:** El uso de la tecnología es antiguo como el hombre mismo; las civilizaciones antiguas son ejemplos exitosos en su uso para la edificación de grandes obras. En general, es la aplicación de la ciencia en la construcción de instrumentos que facilitan al hombre la ejecución de labores con mayor eficiencia. (Blazquez, 2014)
- **Widgets:** Los widgets son micro aplicaciones que se despliegan en la pantalla de tu computador, en una página web o en tu dispositivo móvil. (CGFGlobal, 2021)

3. Método

3.1. Tipo y nivel de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

La metodología de la investigación presenta tres enfoques, siendo el cuantitativo, cualitativo y mixto, una vez identificado en cual enfoque se encuentra el trabajo de investigación, se podrán hacer frente a los problemas de investigación y generar conocimientos, y para el enfoque cuantitativo, señala lo siguiente:

Es un conjunto de procesos, es secuencial y probatorio. Cada etapa precede a la siguiente y no podemos “brincar” o eludir pasos. El orden es riguroso, aunque se tiene opción de redefinir alguna fase. Parte de una idea que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis y determinan variables; se traza un plan para probarlas (diseño); se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos, y se extrae una serie de conclusiones respecto a las hipótesis. (Hernández, 2014. p.37)

En consecuencia para el trabajo de investigación, tiene un enfoque cuantitativo, debido que se delimito el problema, y para la obtención de la información de las cuatro (4) clases de CCMU, se empleó en campo un formulario, para luego procesarlo y tener como resultado información alfanumérica y gráfica, y empleando los SIG, se diseña e implementa un visor cartográfico, y como resultado final tener la ubicación georreferenciada, características y cantidades de postes de alumbrado público, postes con cámara de seguridad, hidrantes, tachos de basura y caseta de seguridad.

3.1.1.1. Diseño de investigación

- *No experimental*, debido que en el procedimiento que se estableció no se modificó ninguna variable, y que solo se observan los datos obtenidos para luego analizarlos.

- *Tipo transversal*, debido que se recolecto la información en campo, de acuerdo a un momento único, sin intervenir en el ámbito donde se desarrolló el trabajo de investigación, por lo que no hubo manipulación con las variables.

3.1.2. Nivel de investigación

- *Tipo explorativo*, debido que existe la norma del MVCS, relacionado a la clasificación de los CCU, así también la resolución de SNCP que establece la tabla de datos para los CCU de acuerdo a su entidad gráfica, sin embargo, no detallan en forma específica para cada CCU que tipo de información se debe recolectar en campo y la finalidad de ello.
- *Tipo descriptivo*, debido que, de acuerdo a la información recolectada en campo, aplicando los SIG se creara el diseño e implementación del visor cartográfico, mostrando las características y reportes de los CCMU.

3.2. Ámbito temporal y espacial

3.2.1. Ámbito temporal

El estudio se refiere esencialmente al desarrollo metodológico y tecnológico para el diseño e implementación del visor cartográfico para los CCMU, en el ámbito municipal, se realizó en el espacio temporal siguiente:

- Inicio: julio 2019
- Final: diciembre 2019

El tiempo total empleado para la realización del trabajo de investigación fue de 6 meses.

3.2.2. Ámbito espacial

El ámbito espacial, donde se desarrolló el trabajo de investigación, se detalla en el plano 01 y comprende lo siguiente:

- Departamento: Lima

- Provincia: Lima
- Distrito: Puente Piedra
- Sector administrativo: 12 (Tambo Inca Oeste)
- Habilitación urbana: Asociación Rosa Luz I Etapa

3.3. Variables

3.3.1. Variables independientes

- CCMU de la Asociación Rosa Luz I Etapa
- Aplicación de los Sistema de Información Geográfica

3.3.2. Variables dependientes

- Diseño e Implementación del Visor Cartográfico

Tabla 13*Relación de variables dependientes e independientes*

Variable Dependiente	Variable Independiente	Dimensión	Indicadores	Instrumento
Diseño e implementación del visor cartográfico (<i>Prioridad 3</i>)	Componente catastral de mobiliario urbano (CCMU) (<i>Prioridad 1</i>)	Gestión catastral	Número de hidrantes Número de tachos de basura Número de postes (alumbrado público, con teléfono, con cámara de seguridad y mixtos)	Ficha de registro de CCMU (<i>App Survey 123 for ArcGis</i>)
	Aplicación de los sistemas de información geográfica (<i>Prioridad 2</i>)	Diseño y procesamiento información de la base de datos espacial	Cantidad de casetas de vigilancia Capas o layer Entidades vectoriales (punto, línea y polígono) Entidades geográfica (reportes, gráfico y alfanumérico)	Autocad 2016 ArcGis Desktop 10.5 ArcGis online (<i>Survey 123 for ArcGis y ArcGIS Web AppBuilder</i>)

3.4. Población y muestra

3.4.1. Población

Hernández (2014), señala que una vez que se ha definido cuál será la unidad de muestreo/análisis, se procede a delimitar la población que va a ser estudiada y sobre la cual se pretende generalizar los resultados, asimismo Supo (2015), indica que la población es el conjunto de las unidades de estudio, por lo tanto, se debe definir a la unidad de estudio, para que a partir de esta se comience a desarrollar todo el método de investigación.

En consecuencia, para el presente trabajo de investigación, se considera como universo el distrito de Puente Piedra, la población el sector administrativo 12, que tiene comprendido un total de 50 habilitaciones urbanas, con una población estimada de 18429 habitantes, de acuerdo información gráfica obtenida de INEI.

3.4.2. Muestra

Para el presente trabajo de investigación se utilizó la muestra no probabilística, que de acuerdo a Sampieri, señala que la elección de la muestra no depende de las probabilidades, sino de las causas relacionadas con las características de la investigación o de quien hace la muestra, depende del proceso de toma de decisiones de un investigador, al respecto el universo que se estudio es el distrito de Puente Piedra, y se consideró como muestra al ámbito de la “Asociación de Rosa luz I Etapa”, de área 229524.20 m² (22.95 ha), constituido por 40 manzanas, 871 lotes y 3 parques, con una población estimada de 2991 habitantes, de acuerdo información gráfica obtenida de INEI.

Cabe señalar que la muestra también se aplicó para la elegir las unidades de análisis, de cuatro clases de CCMU, considerando cada uno para un fin específico, siendo los siguientes: los postes de alumbrado público, poste con cámara de seguridad y caseta de vigilancia, para el caso de seguridad ciudadana, los tachos de basura, para tratar el caso del

medio ambiente y los hidrantes, para la prevención de riesgos domiciliarios, como incendios y otros.

3.5. Instrumentos

Para llevar a cabo el presente trabajo de investigación, fue necesario el uso de una serie de materiales, los cuales fueron empleados en las tres etapas descritas.

3.5.1. *Materiales y fuentes bibliográficas*

- **Materiales**

Tabla 14

Materiales para la realización del trabajo de Investigación

Materiales	Fuente	Formato	Tipo de Sistema	Uso
Cartografía del distrito de Puente Piedra	Municipalidad de Puente Piedra	DWG	WGS84	Base gráfica y alfanumérica para el mapa base del visor cartográfico
Limite distrital	Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)	Shape	WGS84	Representación gráfica del límite distrital
Red vial	Organismo de Formalización de la Propiedad Informal (COFOPRI)	Shape	WGS84	Representación gráfica de las vías en el ámbito de estudio
Zonificación	Instituto Metropolitano de Planificación (IMP)	PDF	---	Información del tipo de zonificación por manzana.
Fotografías del ámbito de investigación	Obtenido en campo	JPG	---	Información del número de pisos de cada lote

- Fuentes bibliográficas

Tabla 15*Fuentes bibliográficas para la realización del trabajo de investigación*

Materiales	Fuente	Formato	Uso
Manual de Normas técnicas y de gestión reguladora del catastro urbano municipal	Ministerio de Vivienda y Construcción y Saneamiento (MVCS)	Digital (PDF)	Guía para la clasificación de los CCU
Reglamento Nacional de Edificaciones			Referencia para el marco teórico de los hidrantes
Catálogo de objetos y símbolos o modelo de datos	Instituto Geográfico Nacional (IGN)	Digital (PDF)	Referencia para la clasificación de la ficha de los CCMU
Estructura de datos gráficos de la base de datos catastral urbana	Sistema Nacional Integrado de Información Catastral Predial (SNCP)	Digital (PDF)	Modelo para referencia de las tablas de base de datos

3.5.2. Equipos**Tabla 16***Equipos utilizados en el trabajo de investigación*

Tipo	Modelo	Características	Uso
Laptop	Asus	CPU: Procesador Intel (R) Core (TM) i7-3770 3.40 GHz, memoria instalada (RAM) de 8.00 GB, sistema operativo de 64 bits. Monitor: Pantalla LED a color Samsung de 19"	Procesamiento de la información gráfica y alfanumérica del trabajo de investigación
Tipo	Modelo	Características	Uso
Celular	Apple Iphone 7	Pantalla 4.7 pulgadas Procesador Apple A10 Fusión Memoria RAM 2GB Almacenamiento 32GB Cámara 12 megapíxeles	Recolección de información en campo mediante el formulario adaptado en el Survey123 for ArcGIS de la ficha de registro de información de CCMU

3.5.3. Software

Tabla 17
Software utilizados para el trabajo de investigación

Software	Descripción	Formato	Uso
AutoCAD 2016	Es un software que tiene características de un SIG, que se integra con el programa de diseño AutoCAD, otorgando el uso de algunas herramientas GIS para la integración de la base gráfica y alfanumérica	DWG	Limpieza y tratamiento de la base grafica
ArcGis Desktop 10.5 (ArcMap)	Es un software que permite almacenar, recopilar, organizar, analizar la información geográfica, siendo un software líder para el manejo y procesamiento de información gráfica y alfanumérica	Shape	Creación de los campos de las tablas de datos y normalización de los shape.
ArcGis online (Portal web de ESRI, que permite crear aplicaciones, almacenar y compartir información gráfica y numérica con contenido geográfico todo en un entorno de la nube)	Portal principal de ArcGis online, en la opción Contenido se maneja la información a trabajar. Aplicativo web Survey 123 for ArcGis (Es un aplicación móvil para equipos móviles, que permite utilizarlo para realizar la encuesta) ArcGIS web AppBuilder (Es una aplicación para la creación de aplicaciones web)	Shape y geodatabase Plantillas editables Shape, Geodatabase, kmz Geodatabase	Manejo de la información geodatabase, shape, creación de filtros de la capa de CCMU, para trabajarlo en la aplicación de ArcGIS web AppBuilder Adaptación de la Ficha de registro al formulario, para el levantamiento en campo Reporte estadístico de los CCMU recolectados en campo, fotografías e información gráfica georreferenciada Creación e implementación del visor cartográficos y las herramientas para las propuestas de manejo de los CCMU
Microsoft Excel 2013	Hoja de cálculo, que forma parte del paquete de Office, con este programa se trabaja los datos numéricos	xls	Elaboración de las tablas, gráficos y el diseño de la ficha de registro para campo
Software Google Earth	Aplicación gratuita que muestra toda la información geográfica, imágenes de mapas, relieves y edificios en 3D	Kml o Kmz	Superposición de la información cartográfica para el trabajo en campo

Software	Descripción	Formato	Uso
Edraw Max 7.9	Es una herramienta diseñada para todo tipo de gráficos explicativos que permite mostrar como flujograma las ideas de forma explicativa.	Pdf, Ptp, jpg	Elaboración de los diagramas y modelos de base de datos del trabajo de investigación

3.6. Procedimientos

En el trabajo de investigación, se desarrollaron las siguientes etapas, que se describen a continuación:

3.6.1. Etapas del trabajo de investigación

3.6.1.1. Etapa preliminar: Se realizó la recolección de información del distrito de Puente Piedra, obteniendo de la municipalidad de Puente Piedra, la base cartográfica del distrito en formato DWG, y un documento en PDF de la zonificación del distrito; por otro lado, se realizó la búsqueda de información sobre el manejo de los CCU en diferentes entidades del Estado. En tal sentido de la información obtenida, se revisó los archivos en formato DWG, empleando el software AutoCad Map2016, seguidamente se realizó la migración de la base gráfica, con el software ArcGis Desktop 10.5, asimismo se utilizó este software para la vinculación de la base gráfico con la alfanumérica, creación de las tablas y ordenamiento de la información base. Se realizó la clasificación de los CCMU, elaboración del procedimiento de trabajo en campo y se plantearon los requerimientos para generar la ficha de registro de información de las cuatro (4) clases de CCMU, y se adaptó en un formulario en la web utilizando Survey123 for ArcGis, para esta etapa se siguieron los siguientes pasos:

- Recopilación de antecedentes.
- Recopilación de cartografía.
- Sistematización de la información gráfica y alfanumérica.
- Elaboración de la ficha de registro de información de las 4 clases CCMU.

- Elaboración del procedimiento para el levantamiento en campo.
- Adaptación de la ficha de registro a un formulario en la Web.
- Delimitación del área de estudio.

3.6.1.2. Etapa de campo: Se realizó el reconocimiento en campo de la Asociación Rosa Luz I Etapa, perteneciente al Sector 12 del distrito de Puente Piedra, con ayuda del plano elaborado, el cual se realizó una sectorización por zonas de acuerdo a la cantidad de manzanas, se instaló en el equipo móvil el aplicativo Survey123 for ArcGis, y se descargó el formulario creado en la web, para el levantamiento de información de las 4 clases de CCMU, se procedió a ubicar cada uno, a llenar sus características, registrar mediante el GPS del celular su ubicación, tomar la fotografía y enviar, todo se almacena en la nube, y se registra en tiempo real en la web del aplicativo en mención, por otro lado se realizó la toma de fotografía por manzanas, para la identificación del número de pisos de cada lote. Los pasos que se desarrolló son los siguientes:

- Reconocimiento e identificación del área de estudio.
- Descarga del aplicativo en el equipo móvil.
- Aplicación de la ficha de registro en campo.
- Levantamiento de información de las 4 clases de CCMU.
- Georreferenciación en campo y toma fotográfica.
- Toma fotográfica por manzana del ámbito de estudio.

3.6.1.3. Etapa de gabinete: De la página web de Survey123 for ArcGis, se descargó la información del análisis, registros y gráficos resultante del trabajo en campo, asimismo se descargó en formato de geodatabase la información recolectada en campo de los CCMU, en el software de ArcGis 10.5 (ArcMap), el shape de CCMU, se crearon los campos propuestos para su tabla de datos, luego se accedió a ArcGis online, para integrarlo con la información procesada en la etapa preliminar, formando el mapa base y finalmente en el aplicativo de

ArcGis web AppBuilder, se procedió a diseñar e implementar el visor cartográfico y las herramientas para el manejo de los CCMU, para esta etapa se realizaron los siguientes pasos:

- Elaboración y redacción del marco teórico.
- Descarga de los registros, gráficos y análisis del trabajo realizado en campo.
- Sistematización de la información de campo y la recopilada.
- Procesamiento de la información, creación de la base de datos.
- Implementación del visor cartográfico.
- Propuestas para el manejo de los CCMU recolectados en campo.
- Redacción de conclusiones.
- Redacción de recomendaciones.

3.7. Análisis de datos

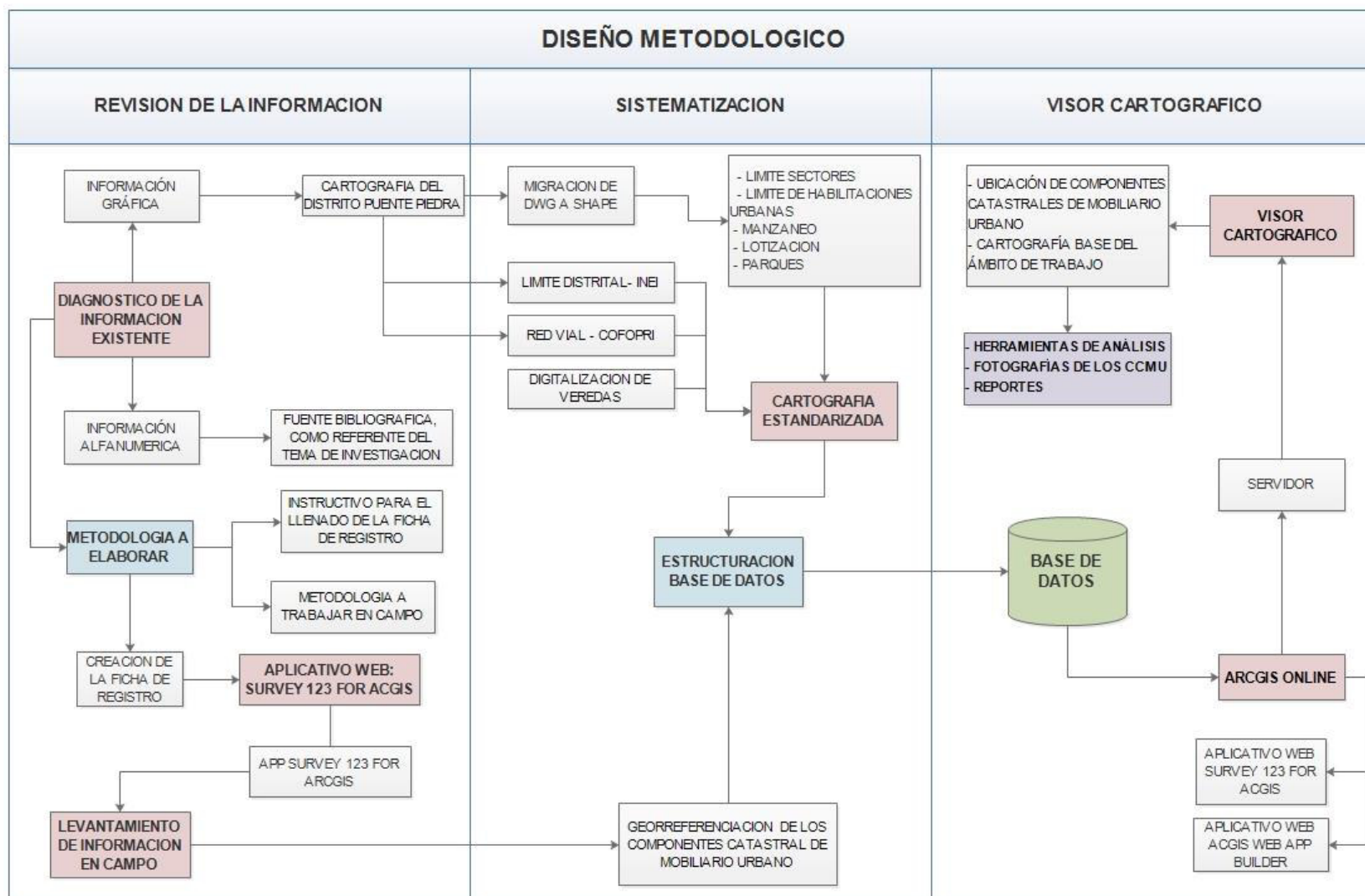
Sampieri, señala que al analizar los datos cuantitativos debemos recordar dos cuestiones: primero, que los modelos estadísticos son representaciones de la realidad, no la realidad misma y segundo, los resultados numéricos siempre se interpretan en contexto. Por lo tanto, los procedimientos que se realizaron para analizar los datos que son producto de una investigación cuantitativa son los siguientes:

3.7.1. Procedimientos para el análisis de datos

- **Selección de los software:** Para la redacción y elaboración del instructivo de llenado de la ficha de registro de información de CCMU se utilizó el programa de word 2013, para la elaboración de la ficha de registro de información de CCMU se utilizó el programa Excel 2013, para su adaptación a un formulario se empleó el aplicativo Survey 123 for ArcGis, para la migración y sistematización de la información de DWG a shape, se utilizó los software AutoCad Map 2016 y ArcGis Desktop 10.5 y para el diseño e implementación del visor cartográfico se utilizó ArcGis online y su aplicativo ArcGis Web App Builder.

- ***Explorar los datos***: Se obtuvo información de la cartográfica del distrito en formato DWG, documentación y archivos en formatos de Excel y PDF, asimismo se trabajó teniendo como referencias las normas del MVCS, SNCP e IGN.
- ***Evaluación de los instrumentos***: Se sistematizó la información gráfica y alfanumérica obtenida, con el empleo de los softwares AutoCad Map 2016 y ArcGis Desktop 10.5, se elaboró la ficha de registro teniendo como referencia la clasificación que de la Norma técnicas y de gestión reguladoras del catastro urbano municipal del MVCS, se definieron los campos necesarios para cada CCMU, luego se adaptó en un formulario del aplicativo Survey123 for ArcGis, se elaboró el instructivo para el llenado de las fichas de registro de información del CCMU, en el programa word 2013.
- ***Análisis descriptivo***: De la información recolecta en el levantamiento en campo, se obtuvo la ubicación georreferenciada de los CCMU con su fotografía respectiva, se procesó en ArcGis Desktop 10.5, se subió la información sistematizada a ArcGis online.
- ***Preparación de los resultados***: Se obtuvo cuadros, gráficos, diagramas, entre otros, en el aplicativo web Survey 123 for ArcGis, información URL acuerdo al levantamiento de información en campo de los CCMU y con el ArcGis Web App Builder, se creó algunas herramientas para las propuestas de gestión de los CCMU recolectados, asimismo se diseñó e implemento el visor cartográfico, de acuerdo a la recopilación de información en gabinete más la integración de la información de los CCMU, esto permitirá contar con una herramienta de apoyo para la toma de decisiones en el distrito de Puente Piedra.

Figura 25
Diseño metodológico del trabajo de investigación



3.8. Consideraciones éticas

Para la realización del trabajo de investigación, se aplicó las variables de acuerdo a los objetivos planteados, para tener como resultado la hipótesis planteada, y como resultado final el diseño e implementación del visor cartográfico, donde se mostrará la base de datos espacial de las cuatro (4) clases de CCMU y el mapa base del distrito de la Asociación Rosa Luz I Etapa, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Citación de las normas y resoluciones utilizadas.
- Veracidad en la información.
- Análisis y selección de la información.
- Valor de la investigación.

4. Resultados

4.1. Análisis y revisión de la base gráfica y alfanumérica

4.1.1. Descripción del distrito de Puente Piedra

Contexto general del distrito: El trabajo de investigación se realizó en el distrito de Puente Piedra, de acuerdo a su Plan de Desarrollo Local Concertado del distrito de Puente Piedra 2017-2021, señala que el distrito fue fundado el 14 de febrero de 1925 mediante la Ley N° 5675, se encuentra ubicado en la zona norte de Lima. Por otro lado, señala que el distrito de Puente Piedra es el distrito más pobre de Lima Metropolitana, donde la población vive en pobreza crítica en un 51% y extrema pobreza un 10%, por el déficit de los servicios básicos como agua, desagüe e infraestructura de salud, educación, seguridad, entre otros.

El Comité Distrital de Seguridad Ciudadana (CODISEC,2019), señala que el crecimiento demográfico e urbanístico, se ha extendido de manera desordenada, el distrito cuenta con 953 habitantes por sereno, cuentan con 32 camionetas de seguridad, 06 cámaras de video vigilancia en mal estado, 14 puestos de auxilio y 13 casetas de vigilancia de serenazgo, en estado deficiente de muy mal estado. (p. 39).

El distrito de Puente Piedra, está ubicado en la parte norte de la provincia y departamento de Lima, con una extensión de 59623963.85 m² (5962.39 ha), con una altitud 184 m.s.n.m., con un clima húmedo en los meses de invierno y templado en los meses de verano, la temperatura anual oscila entre los 19.2 °C, teniendo como límites distritales los siguientes:

- Por el Norte: Con el distrito de Ancón.
- Por el Sur: Con los distritos de Los Olivos, y San Martín de Porres.
- Por el Este : Con los distritos de Carabayllo y Comas.
- Por el Oeste: Con el distrito de Ventanilla y Mi Perú.

De acuerdo al INEI, en su publicación denominada Directorio Nacional de Centros Poblados, indica que, en el distrito de Puente Piedra, la población censada es de un total de 329 675 habitantes, con un total de 95 561 viviendas.

El distrito de Puente Piedra está constituido por dieciocho (18) Sectores Administrativos, se detalla en la Tabla 18.

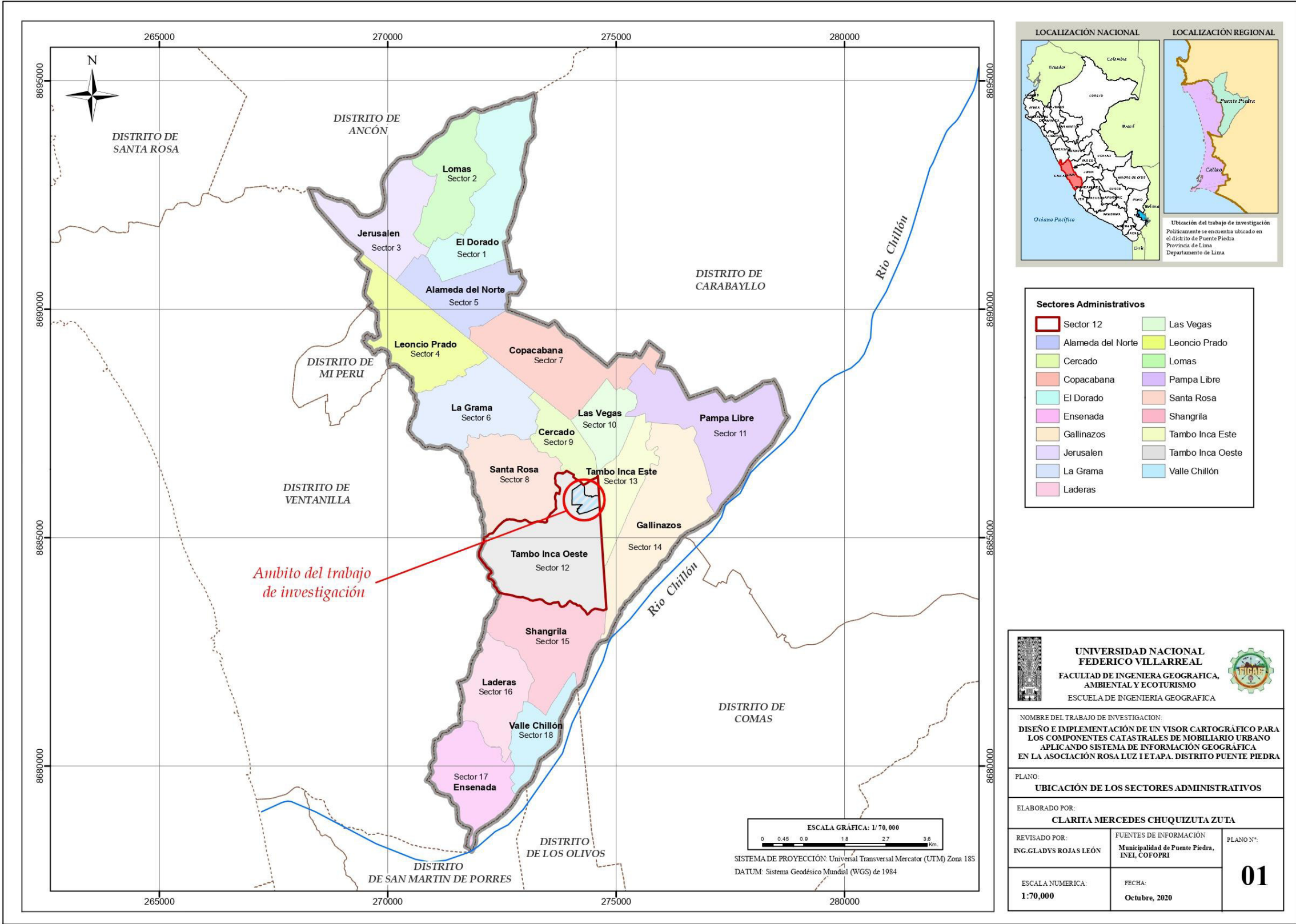
La Asociación Rosa Luz I Etapa, está conformado por cinco (5) parcelas: 4A, 6A, 10, 11 y 12, que pertenecieron al Fundo Quiñones, actualmente no se encuentran con título de propiedad.

Tabla 18
Sectores administrativos del distrito de Puente Piedra

Sectores	Denominación del Sector
Sector 1	El Dorado
Sector 2	Lomas
Sector 3	Jerusalén
Sector 4	Leoncio Prado
Sector 5	Alameda del Norte
Sector 6	La Grama
Sector 7	Copacabana
Sector 8	Santa Rosa
Sector 9	Cercado
Sector 10	Las Vegas
Sector 11	Pampa Libre
Sector 12	Tambo Inca Oeste
Sector 13	Tambo Inca Este
Sector 14	Gallinazos
Sector 15	Shangrila
Sector 16	Laderas
Sector 17	Ensenada
Sector 18	Valle Chillón

Nota. Plan de desarrollo local concertado del distrito de Puente Piedra 2017-2021

Figura 26
Plano de ubicación de los sectores administrativos



4.1.2. Descripción del área de estudio

El área de estudio se encuentra en el sector administrativo 12 denominado “Tambo Inca Oeste”, que tiene una extensión territorial de 229524.20 m² (22.95 ha), sus límites los siguientes:

- Norte: Agrupación de Familias Cerro Soledad y con terreno de cultivo.
- Sur: Urbanización los Pinos de Puente Piedra y Urbanización Casuarinas del Norte.
- Este: Asociación de Pro Vivienda los Quiñones, AAHH Virgen de las Mercedes y Asociación Propietarios Cerro Soledad.
- Oeste: Asociación de Vivienda Residencial Vista Alegre, Asociación Pro Vivienda Villa Los Olivos y Asociación de Propietarios de Vivienda Antonio Raymondi.

Para el cálculo de las coordenadas UTM y geográficas, se estableció un punto de referencia en el centroide que enmarca el perímetro de la poligonal graficada para la Asociación Rosa Luz I Etapa.

Tabla 19
Coordenadas UTM y geográficas

Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 18S		Coordenadas geográficas	
Este	Norte	Latitud	Longitud
274304.24	8685823.41	-11.880473°	-77.071961°

Nota. Coordenadas obtenidas de la Imagen Satelital Google Earth.

Figura 27

Superposición área de trabajo con imagen satelital Google Earth



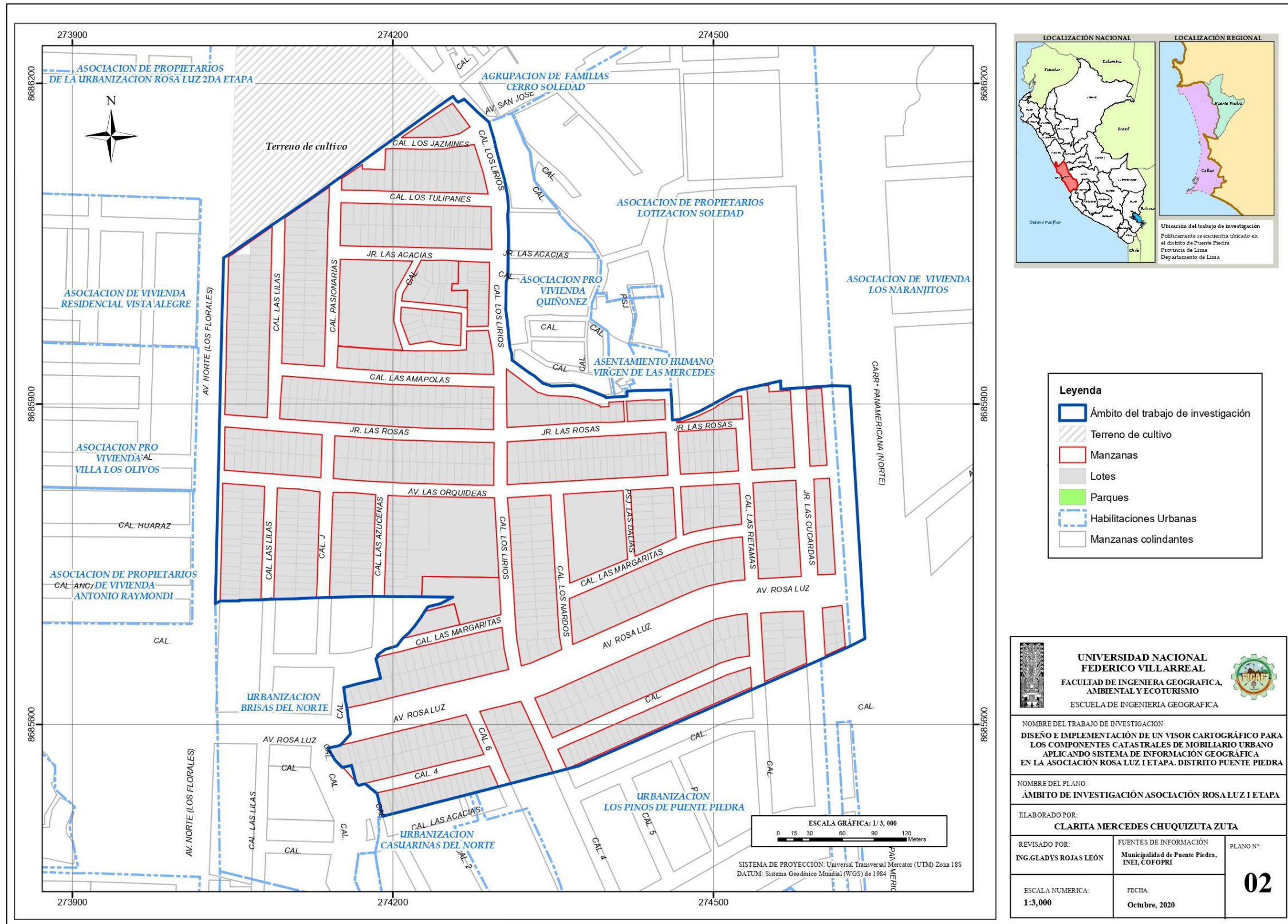
Nota: Imagen satelital Google Earth.

Figura 28
Ámbito de estudio



Nota. Fotografía obtenida en el trabajo en campo.

Figura 29
Plano del ámbito de investigación Asociación Rosa Luz I Etapa



4.1.3. Análisis de la información cartográfica

A continuación, se detalla las entidades, capas, formato y cantidad de la información correspondiente a la cartografía del distrito de Puente Piedra.

- **Municipalidad de Puente Piedra:** De la cartografía obtenida en formato DWG, en la Tabla 20, se detalla la cantidad de información de todo el distrito, de acuerdo a la entidad gráfica.

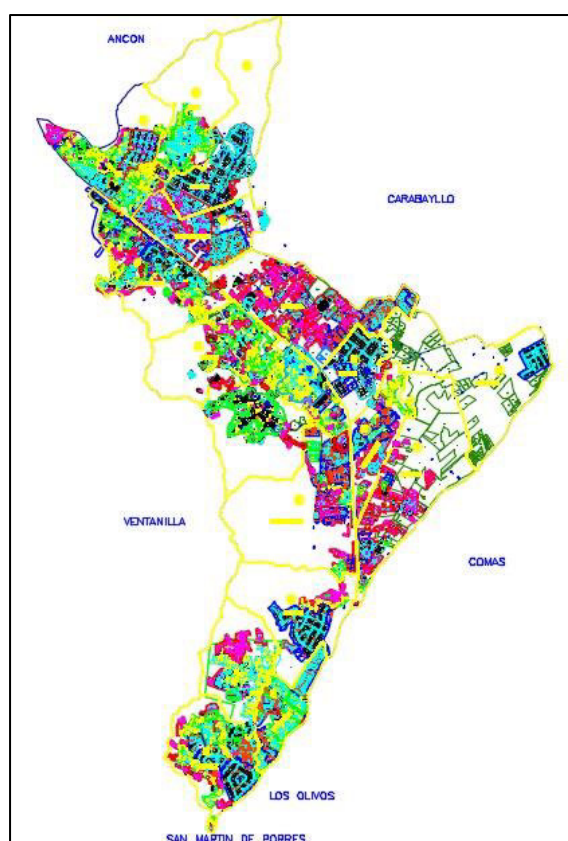
Tabla 20
Cantidad de información con relación a las capas de la cartografía del distrito

Capa	Descripción	Cantidad		
		Entidad Polígono	Entidad Línea	Entidad Anotación
TG_LIMITE	Limite distrital de Puente Piedra	1	--	6
43441221-P	Parcelación con partida registral	1	--	--
TG_PROY. INTEGRAL	Nombre de vías de las habilitaciones urbanas	10	--	6
TG_NOMENCLATURA H.U	Nombre de vías de las habilitaciones urbanas	--	--	917
TG_NOMENCLATURA COFOPRI	Nombre de vías de las habilitaciones urbanas aprobadas por COFOPRI	3	1	3315
TG_NOMENCLATURA ORDENANZA	Nombre de vías de las habilitaciones urbanas aprobadas por la municipalidad	2	--	2657
TG_NOMENCLATURA VIAL METROPOLITANA	Nombre de vías de las habilitaciones urbanas aprobadas por Lima Metropolitana	--	--	374
TG_AFECTACION FAJA MARGINAL	Predios afectados por la faja marginal del Rio Chillón	3	--	--
TG_CALLE	Nombre de vías	--	--	15
TG_AFECTACION POR CANAL DE RIEGO	Predios afectados por el canal de riego	10	--	--
TG_AFECTACION VIAL	Predios afectados por el derecho de vía de Lima metropolitana	23	--	--
TG_SECTOR POLITICO	Sectores administrativos	18	--	36
TG_SECTORES	Subsectores	74	--	66

Capa	Descripción	Cantidad		
		Entidad Polígono	Entidad Línea	Entidad Anotación
TG_C.P. COFOPRI	Habilitaciones urbanas	177	--	166
TG_C.P. ORDENANZA 038		418	--	398
TG_C.P. H.U		99	--	99
TG_MANZANA	Manzanas	5905	--	5905
TG_SALUD	Lotes	35	--	--
TG_OTROS USOS		843	--	--
TG_EDUCACION		225	--	239
TG_DEPORTE		81	--	92
TG_COMERCIO		227	--	288
TG_LOTE		72402	--	--
TG_PARQUE	Parques	1270	--	88395
TG_TERRENO CULTIVO	Terrenos de cultivo	159	--	--

Figura 30

Base gráfica del distrito de Puente Piedra



Nota. Base cartográfica en formato DWG (software AutoCAD) de la municipalidad de Puente Piedra.

- **Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)**: En la Tabla 21, se detalla la información obtenida en formato shape, con respecto al límite distrital del departamento de Lima.

Tabla 21*Evaluación de la información obtenida de INEI*

Información	Descripción	Formato	Entidad	Cantidad
Límite distrital	Límite del distrito de Puente Piedra y los distritos colindantes	Shape	Polígono	39

Nota. Base de datos de INEI.

- **Organismo de Formalización de la Propiedad Informal (COFOPRI)**: En la Tabla 22, se detalla la información obtenida en formato shape de la red vial del distrito de Puente Piedra.

Tabla 22*Evaluación de la información obtenida de COFOPRI*

Información	Descripción	Formato	Entidad	Cantidad
Red vial	Ejes viales	Shape	Líneas	6727
	Red Vial Principal			223
	Vías Metropolitanas			98

Nota. Base gráfica de COFOPRI.

- **Instituto Metropolitano de Planificación (IMP)**: En la Tabla 23, se detalla la información obtenida en formato PDF de la zonificación del distrito de Puente Piedra.

Tabla 23*Evaluación de la información obtenida del IMP*

Información	Descripción	Formato	Entidad	Cantidad
Zonificación	Información de la zonificación de acuerdo a las manzanas.	PDF	Raster	---

Nota. Base gráfica de COFOPRI.

4.1.4. Ficha de registro de información en campo de los CCMU

Los CCMU que se proponen a registrar son los postes de uso alumbrado público y de uso con cámara de seguridad, hidrantes, tachos de basura y la caseta de seguridad.

Cada uno de los CCMU tendrá características distintas de análisis que se determinaron por separado, con el propósito de solo contar con una ficha de registro de información en el trabajo de levantamiento de información en campo.

Cabe señalar que cada uno de los componentes tendrá una relación directa a través de una codificación, compuesta por el: nivel, clase, uso, tipo y la categoría.

Las características de cada CCMU, que se determinaron para el registro de campo son las siguientes:

- **Postes:** En la Tabla 24, se muestra la información para recolectar en el levantamiento de campo.

Tabla 24
Información de la ficha de registro para los postes

Información	Definición
Nº Ficha	Número de ficha, desde donde se inicia el levantamiento
Nivel	Instalación Eléctrica
Uso	Alumbrado público Cámara de seguridad
Clasificación	Simple Doble Múltiple
Categoría (Sub Clase)	Unitario Reflector Cámara de seguridad Megáfono Caja de control Letrero de publicidad Otros y mixto
Material	Concreto Madera Fierro Otros
Estado de construcción	Terminado En construcción Inconclusa En ruinas Otros

Información	Definición
Estado de conservación	Bueno Regular Malo
Situación	En uso Rotura Mantenimiento Otros
Análisis de Campo	Bien ubicado Mal ubicado Obstruye paso a peatones Obstáculo visual a conductores Interferencia de arbustos o árboles Otros
Empresa a que pertenece	En la municipal
Ubicación	Denominación de la vía / Componente georreferenciado gráficamente
Fotografía	

- **Tacho de basura:** En la tabla 25, se muestra la información para recolectar en el levantamiento de campo.

Tabla 25

Información de la ficha de registro para un tacho de basura

Información	Definición
Nº Ficha	Numero de ficha, desde donde se inicia el levantamiento
Nivel	Mobiliario urbano
Tipo (modelo)	Canastilla Pedestal
Material	Concreto Ladrillo Madera Fierro Otros
Estado de Construcción	Terminado En construcción Inconclusa En ruinas Otros
Estado de Conservación	Bueno Regular Malo
Situación	En uso Rotura Mantenimiento Otros

Información	Definición
Análisis de Campo	Bien ubicado Mal ubicado Obstruye paso a peatones Obstáculo visual a conductores Interferencia de arbustos o arboles Otros
Empresa a que pertenece	Particular Municipal Otros
Ubicación	Denominación de la vía / Componente georreferenciado gráficamente
Fotografía	

- **Caseta de Vigilancia:** En la Tabla 26, se muestra la información para recolectar en el levantamiento de campo.

Tabla 26
Información de la ficha de registro para la caseta de vigilancia

Información	Definición
N° Ficha	Numero de ficha, desde donde se inicia el levantamiento
Nivel	Mobiliario urbano
Tipo CV	Fijo Móvil
Material	Concreto Ladrillo Madera Fierro Otros
Estado de Construcción	Terminado En construcción Inconclusa En ruinas Otros
Estado de Conservación	Bueno Regular Malo
Situación	En uso Rotura Mantenimiento Otros

Información	Definición
Análisis de Campo	Bien ubicado Mal ubicado Obstruye paso a peatones Obstáculo visual a conductores Interferencia de arbustos o arboles Otros
Empresa a que pertenece	Particular Municipal Otros
Ubicación	Denominación de la vía / Componente georreferenciado gráficamente
Fotografía	

- **Hidrantes:** En la Tabla 27, se muestra la información para recolectar en el levantamiento de campo.

Tabla 27
Información de la ficha de registro para el hidrante

Información	Definición
N° Ficha	Numero de ficha, desde donde se inicia el levantamiento
Nivel	Instalación de agua y alcantarillado
Tipo	Cuerpo seco Cuerpo húmedo Subterráneos
Material	Fierro Otros
Estado de Construcción	Terminado En construcción inconclusa en ruinas
Estado de Conservación	Otros Bueno Regular Malo
Situación	En uso Rotura Mantenimiento Otros
Análisis de Campo	Bien ubicado Mal ubicado Obstruye paso a peatones Obstáculo visual a conductores Interferencia de arbustos o arboles Otros
Empresa a que pertenece	Particular Sedapal S.A.
Ubicación	Denominación de la vía / Componente georreferenciado gráficamente
Fotografía	

4.1.4.1. Creación de la ficha de registro de los CCMU: La ficha de registro de los CCMU, se realizó en la plataforma web de Survey 123 for ArcGis, para lo cual se realizó los siguientes pasos:

- *Cuenta de Usuario en ArcGis online:* Se creó una cuenta en la plataforma web de ArcGis online, se accede a su plataforma web, mediante el siguiente enlace: <https://www.arcgis.com/home/index.html>, se creó la cuenta con el siguiente usuario y contraseña (ver Figura 31):

Usuario: cchuquizutazuta

Contraseña: ClaritaZuta2019

Luego se accedió a la plataforma web de Survey 123 for ArcGis en el link: <https://survey123.arcgis.com/> y se diseñó el formulario de acuerdo a las características propuestas para las cuatro (4) clases de CCMU. Para crear el formulario se accedió a la opción “Crear una nueva encuesta”. En la Figura 32, se observa que presenta dos tipos de diseño:

- *Uso del diseñador web:* Creación de una encuesta versátil, sencilla y fácil de entender, este diseño de formulario, se empleó para crear el formulario de la ficha de registro de los CCMU.
- *Utilizando Survey 123 Connect:* Esta opción es para una encuesta más elaborada, se crea mediante un aplicativo de escritorio y una hoja de cálculo de formato XLSFormas.

Figura 31
Creación de usuario en ArcGis online

Nota. URL la plataforma web de ArcGis online.

Figura 32
Opción para la creación de una encuesta nueva

Nota. URL la plataforma web de Survey 123 for ArcGis.

En la Figura 33, se muestra los campos a llenar, el nombre que tendrá el formulario, “*Ficha de registro de información de CCMU*”, las etiquetas para identificarlo, se colocaron “*mapa y componente*” y el resumen, en el cual se describió la información a recolectar en campo.

Figura 33

Entorno de la ventana de creación del nuevo formulario

Nota. URL la plataforma web de Survey 123 for ArcGIS.

Figura 34

Entorno del formulario con las herramientas para el diseño del formulario

Nota. URL la plataforma web de Survey 123 for ArcGIS.

En la Figura 35, se muestra las siguientes herramientas que se emplearon para el formulario de la ficha de registro de CCMU.

Figura 35
Herramientas del aplicativo Survey 123 for ArcGis










Nota. URL la plataforma web de Survey 123 for ArcGis.

En la Tabla 28, se señala, las características que se propusieron de las cuatro clases de CCMU, y se muestra el orden en que estarán ubicados, en el formulario para la ficha de registro de información de CCMU.

Tabla 28

Descripción de las herramientas para la creación del formulario

Nombre en el formulario para la ficha de registro de información CCMU	Herramientas	Descripción de la herramienta
N° Ficha	 Número	Dato de ingreso solo valor numérico.
Fecha de registro	 Fecha	Información de la fecha que se realiza el llenado de la ficha.
Hora de registro	 Tiempo	Dato de la hora de registro del llenado de la ficha, solo ingresa valor de tiempo.
Clase	 Menú desplegable	El dato es de tipo texto, presenta cuadros para el llenado de la información que se mostrara en la lista desplegable, así también contendrá la opción de poner restricciones para el llenado, y tiene la opción de activarse un recuadro para llenar información en caso se active la opción en la lista desplegable.
Nivel		
Uso		
Clasificación		
Tipo		
Tipo CV		
Modelo		
Categoría		
Material		
Estado de construcción		
Estado de Conservación		
Situación		
Análisis de campo		
Empresa a la que Pertenece		
Ubicación	 Geopunto	Presenta un mapa que permite ubicar georreferencialmente el ámbito a levantar con la ficha de registro.
Toma Fotográfica	 Carga de archivos	Presenta la opción de Toma de fotografía.
Profesional	 Texto de una sola línea	Esta opción es un recuadro para el llenado de información de forma manual.

Realizado el formulario se accederá mediante el siguiente link:

<https://survey123.arcgis.com/share/4c595ba21e54405abbbe1df0765e6d29>, que se accede

mediante la web y el aplicativo en el equipo móvil. En la figura 36, se muestra la ficha creada en el aplicativo Survey 123 for ArcGis.

Figura 36

Ficha de registro de información de CCMU

FICHA DE REGISTRO DE INFORMACIÓN DE CCMU

Nº Ficha

123 1

Fecha de Registro

d/m/yy

Hora de Registro

hh:mm

Nivel

-Seleccione-

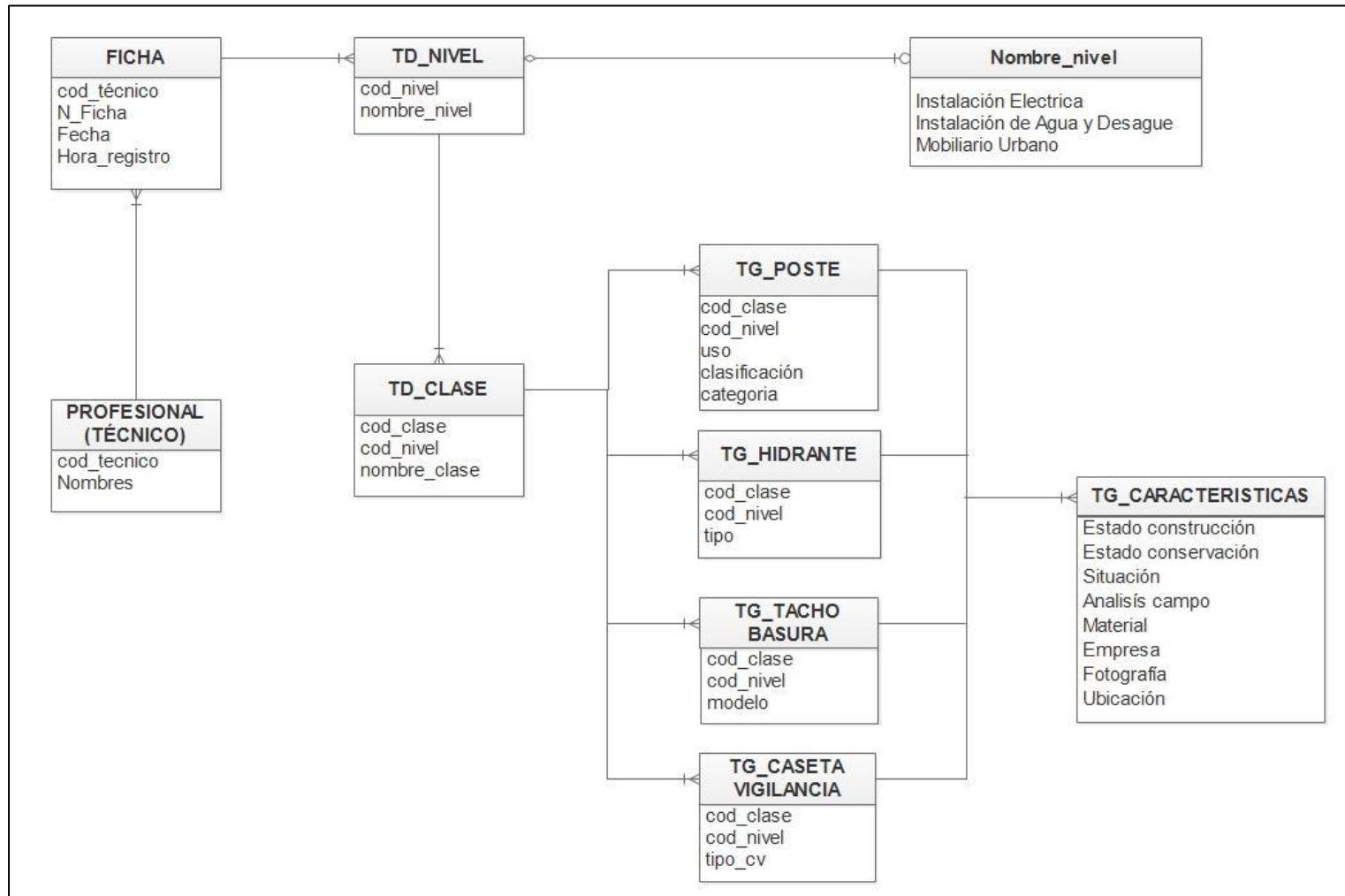
Enviar

Nota. Elaborado en la plataforma web de Survey 123 for ArcGis.

En la Figura 37, se muestra el modelo conceptual de la ficha de registro de información.

Figura 37

Modelo conceptual de la ficha de registro de información



4.2. Sistematización de la base gráfica y alfanumérica

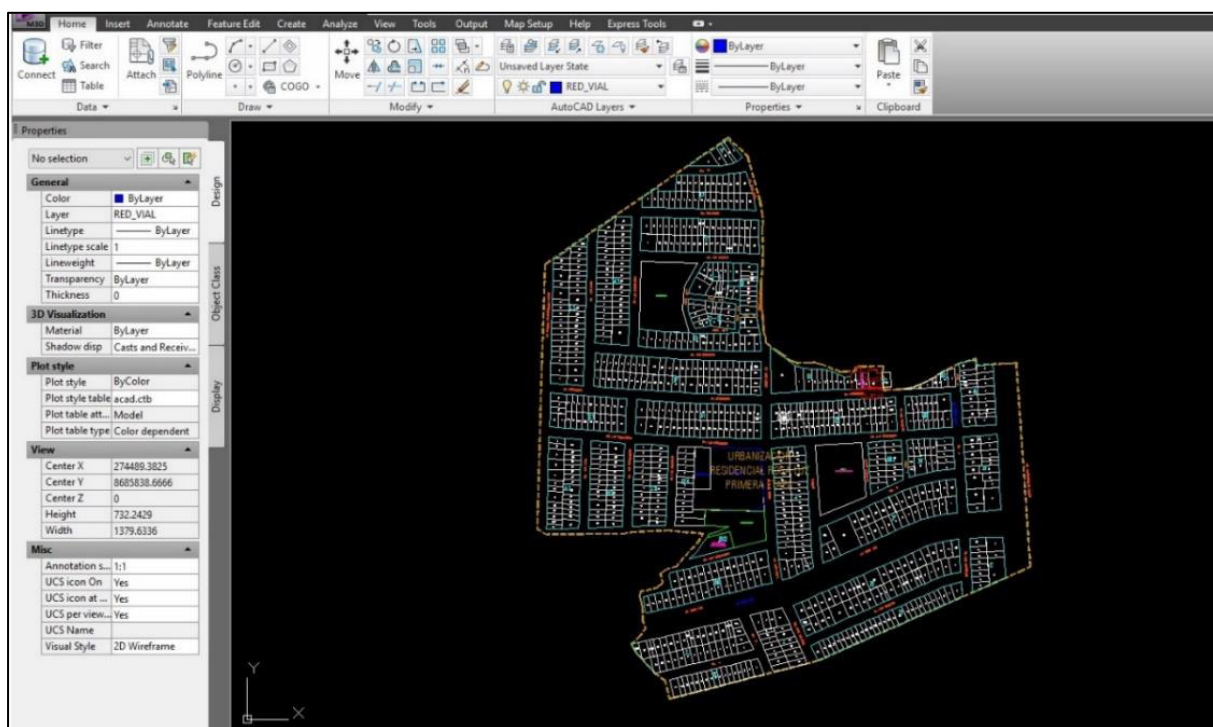
Para la sistematización de la base gráfica y alfanumérica, obtenido en el proceso de revisión y análisis, se procedió a realizar los siguientes:

4.2.1. Acondicionamiento de la base gráfica y alfanumérica

Se realizó la selección del ámbito de estudio, tomando como referencia la poligonal del límite de la habilitación urbana Asociación Rosa Luz I Etapa, y se exporto a un nuevo documento DWG con toda la información gráfica y alfanumérica que se encontró dentro de esta poligonal: los sectores administrativos, numero de sectores administrativos, lotes, número de lote urbano, manzanas, numero de manzana urbana, habilitaciones urbanas colindantes, nombre de las habilitaciones urbanas colindantes, parque, nombre de los parques y nombre de vías.

Figura 38

Delimitación del ámbito de trabajo Asociación Rosa Luz I Etapa



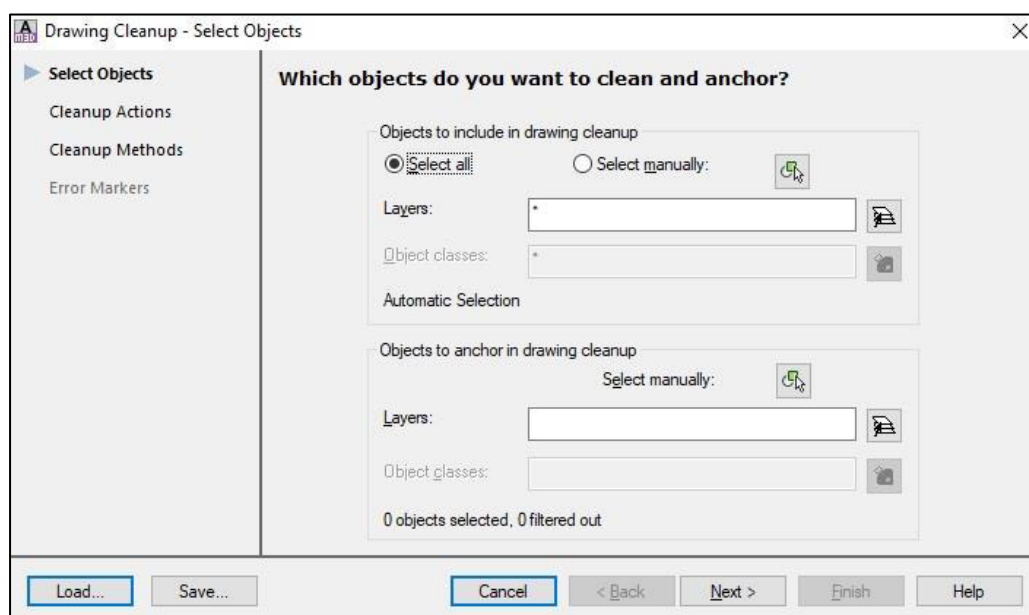
Nota. Cartografía obtenida de la municipalidad de Puente Piedra, visualizado en el Software AutoCad Map.

Se crearon las capas de manzana, lotes, parques y habitación urbana, con la finalidad de tenerlo ordenado, debido que tenía muchas capas, como se señaló en la Tabla 20.

Posteriormente se realizó la limpieza de duplicidad de polígonos, líneas y textos, de forma masiva, con la herramienta “Mapclean” de AutoCad Map.

Figura 39

Depuración de duplicidades existentes en la base gráfica del distrito



Nota. Empleo del Software AutoCad Map 2016.

Realizado la limpieza y depuración de duplicidad de la base gráfica obtenida de la Municipalidad de Puente Piedra, se complementó con la información de las instituciones como INEI, COFOPRI e IMP, obteniendo la información a migrar a formato shape (Tabla 29).

Tabla 29
Información resultante para el acondicionamiento y migración

Capas o Layer	Tipo de Geometría			Fuente	Formato
	Polígono	Línea	Texto		
Limite distrital	01	...	...	INEI	Shape
Sectores políticos	18	...	18	MPP	Dwg
Habilitaciones	...	...	42		
Lote	850		850		
Manzanas	38		38		
Parque	3		3		
Nombre vías	...	...	42		
Red vial	...	87	...	COFOPRI	Shape

4.2.2. Migración de la base gráfica

Para la migración de la información se empleó el software ArcGis Desktop 10.5, que contiene el ArcMap, se realizó la migración de las bases graficas que se muestra en la Tabla 29, estas capas solo con fines de la integración para el mapa base del visor cartográfico.

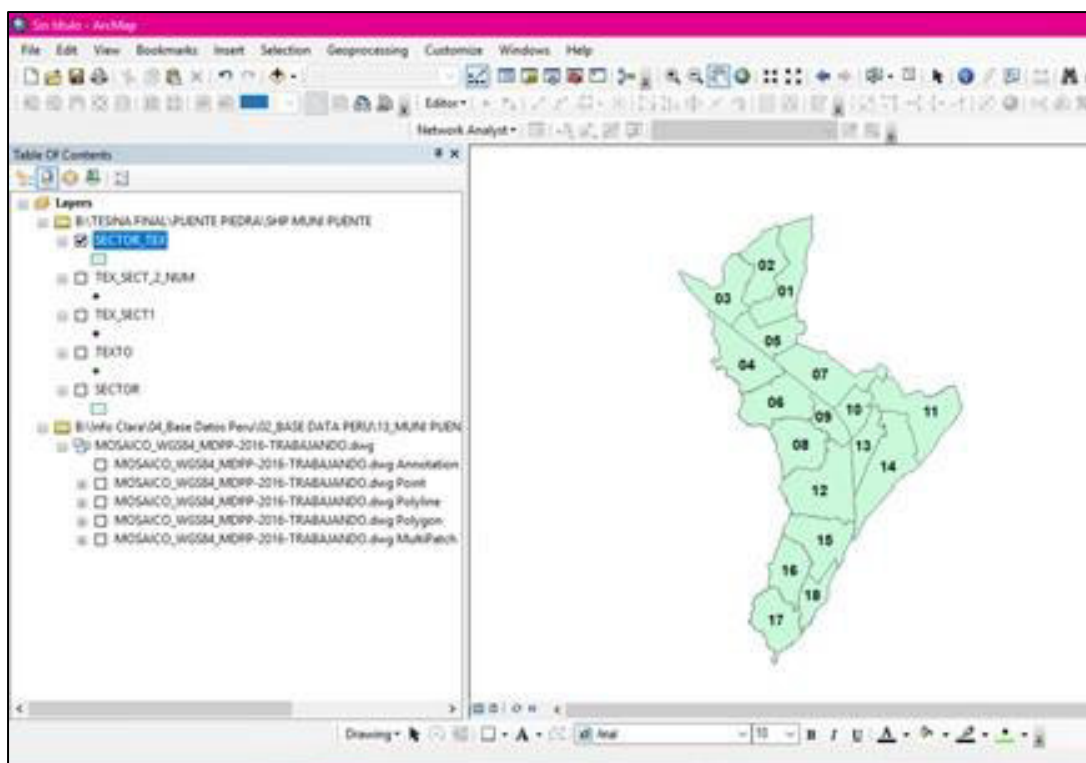
La información del archivo en DWG que se exporta al software de ArcGis Desktop 10.5, lo primero que se realizó para cada capa de información es utilizar la herramienta “Export Data” de ArcGis, para convertir la capa o layer de AutoCAD en un archivo shape, obteniendo la información en entidad vectorial “polígono”, los sectores, habilitaciones urbanas, las manzanas, lotes y parques.

Por otro lado, con la herramienta de ArcTollbox “Analysis Tool”, en la opción “Extract” y finalmente la opción “Select”, se transformó los textos en puntos, donde cada punto contiene información del layer, como nombre de la capa y el valor grafico que contiene.

Con la información gráfica (entidad vectorial polígonos) y la información alfanumérica (entidad vectorial puntos), se realizó la vinculación, con la herramienta “spatial join”, teniendo como referencia la ubicación espacial de localización, del punto dentro del polígono.

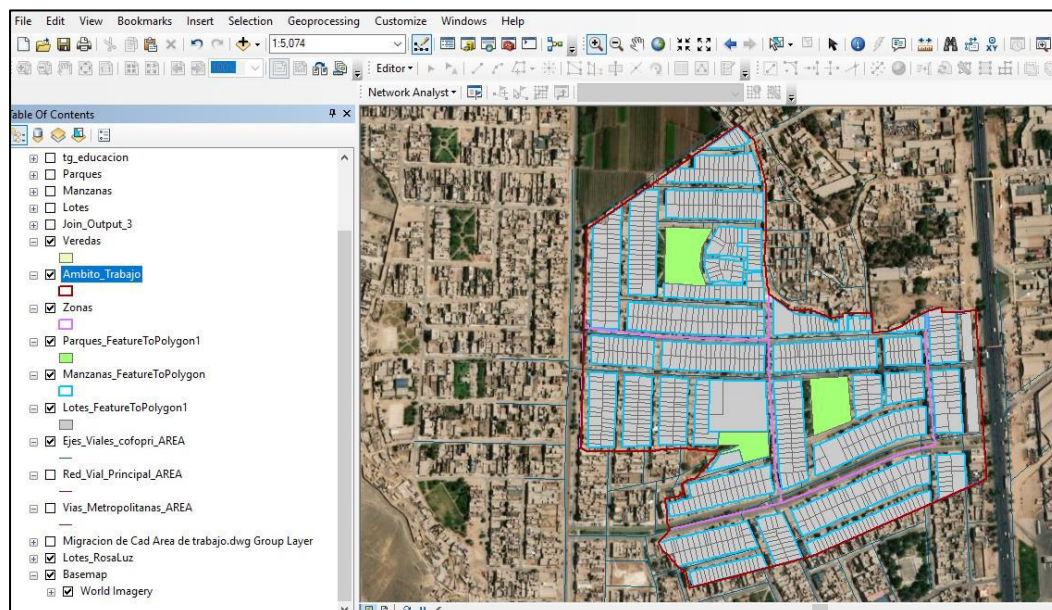
Figura 40

Vinculación de la información gráfica con la alfanumérica



Nota. Se desarrolló, empleando el Software ArcGis Desktop 10.5.

Cabe señalar que la información de red vial de COFOPRI se obtuvo en formato shape, se seleccionó la información correspondiente al ámbito de trabajo, lo cual se adecuó su tabla de datos, de acuerdo a la propuesta de modelo de base de datos de cada shape, asimismo se creó el shape de veredas, 24 lotes y 03 manzanas que faltaban delimitar y las zonas de trabajo de acuerdo a la imagen satelital de Google Earth, finalmente se integró la información gráfica (entidad vectorial polígono) con la información alfanumérica (entidad vectorial puntos).

Figura 41*Base gráfica del ámbito de trabajo*

Nota. Se desarrolló, empleando el Software ArcGis Desktop 10.5.

4.2.3. Estructuración de la base de datos

Para la estructura de la base de datos de la cartografía, se elaboró teniendo como referencia el modelo aprobado por Resolución N° 05-2010-SNCP/CNC. Las capas utilizadas para el desarrollo del visor cartográfico se muestran en la Tabla 30.

Tabla 30*Entidades cartográficas para el visor cartográfico*

Entidad cartográfica		Capas	Entidad vectorial
Componente catastral predial		Limite distrital	Polígono
		Sectores administrativos	
		Habilitaciones urbanas	
		Manzanas	
		Lotes	
Componente catastral urbano	Componente catastral de superficie	Red vial	Línea
		Parques	Polígono
	Componente catastral de mobiliario urbano	Vereda	
		Postes	Punto
		Hidrantes	
		Tachos de basura	
		Caseta de Vigilancia	

En la Figura 42, se muestra el modelo lógico, para la implementación de la base de datos.

Algunas consideraciones que se tuvo, para el llenado de información de algunos campos en común, se consideraron los siguientes:

- Código de Ubigueo: 150125
- Código de sector: 12
- Código habilitación urbana: 50, esta información es referencial, la municipalidad no tiene codificado las habilitaciones urbanas.

4.2.3.1. Componentes catastrales predial

- *Capa limite distrital*: La tabla de datos que tendrá la capa de “Limite_Distrital”, es de tres campos.

Tabla 31

Estructura de la capa limite distrital

Nombre campo	Descripción	Type	Length
Cod_ubigueo	Ubigeo del distrito	Double	---
Nom_distrito	Nombre del distrito	Text	25
Área	Área gráfica	Double	---

- *Capa de sectores administrativo*: La tabla de datos que tendrá la capa de “Sectores_Administrativos”, es de cuatro campos.

Tabla 32

Estructura de la capa sector administrativo

Nombre campo	Descripción	Type	Length
Cod_ubigueo	Ubigeo del distrito	Double	---
Cod_sector	Código del sector administrativo	Double	---
Nom_sector	Nombre del sector administrativo	Text	200
Área	Área gráfica	Double	---

- *Capa de zonas del ámbito de trabajo*: La tabla de datos que tendrá la capa de “Zonas”, es de cuatro campos.

Tabla 33
Estructura de la capa zonas de ámbito de trabajo

Nombre campo	Descripción	Type	Length
Cod_ubiguel	Ubigeo del distrito	Double	---
Cod_sector	Código del sector administrativo	Double	---
Num_zona	Número de la Zona a trabajar	Double	---
Área	Área gráfica	Double	---

- *Capa de habilitaciones urbanas*: La tabla de datos que tendrá la capa de “Habilitaciones_Urbanas”, es de siete campos, la información correspondiente a Cod_hurbana, se encuentra registrado referencialmente, debido que el archivo URL la municipalidad, no consigna un código.

Tabla 34
Estructura de la capa habilitación urbana

Nombre campo	Descripción	Type	Length
Cod_ubiguel	Ubigeo del distrito	Double	----
Cod_sector	Código del sector administrativo	Double	----
Cod_hurbana	Código Habilidadación Urbana	Double	----
Tipo_hurbana	Tipo Habilidadación Urbana	Text	100
Nom_hurbana	Nombre Habilidadación Urbana	Text	250
Situación	Situación	Text	150
Área	Área gráfica	Double	----

- *Capa de manzanas*: La tabla de datos que tendrá la capa de “Manzanas”, es de nueve campos.

Tabla 35
Estructura de la capa manzana

Nombre campo	Descripción	Type	Length
Cod_ubiguel	Ubigeo del distrito	Double	----
Cod_sector	Código del sector administrativo	Double	----
Cod_hurbana	Código Habilitación Urbana	Double	---
Tipo_hurbana	Tipo Habilitación Urbana	Text	100
Nom_hurbana	Nombre Habilitación Urbana	Text	250
Cod_manzana	Código de Manzana Catastral	Text	4
Cod_mzurbana	Código Manzana Urbana	Text	20
Observación	Observaciones	Text	250
Área	Área gráfica	Double	---

- *Capa de lote*: La tabla de datos está constituido por dieciséis campos, el distrito de Puente Piedra, no cuenta a la fecha con un plano de altura de edificaciones, para la obtención del dato de altura de lote, se empleó como referencia el plano de alturas de edificación en ejes viales de nivel Metropolitano para el distrito de San Isidro.

En las zonas con tipo de zonificación: RDB, RDM, RDA o RDMA, la altura máxima de edificación, se obtendrá de multiplicar el número de pisos normativos por 3.00 m.

En las zonas con tipo de zonificación CV, la altura máxima de edificación en metros lineales, se obtiene de multiplicar el número de pisos autorizados por 3.50 m. y en la zona comercial con zonificación CZ se obtiene de multiplicar el número de pisos autorizados por 4.00 m (Ordenanza N° 950-MML, 2006).

Tabla 36
Estructura de la capa lote

Nombre campo	Descripción	Type	Length
Cod_ubiguelo	Ubigeo del distrito	Double	----
Cod_sector	Código del sector administrativo	Double	----
Cod_hurbana	Código Habilitación Urbana	Text	4
Tipo_hurbana	Tipo Habilitación Urbana	Text	100
Nom_hurbana	Nombre Habilitación Urbana	Text	250
Cod_manzana	Código de Manzana Catastral	Text	4
Cod_mzurbana	Código Manzana Urbana	Text	20
Cod_lote	Código de lote catastral	Text	4
Lote_urbano	Número de lote urbano	Text	15
Num_pisos	Número de pisos del lote	Double	---
Altura_lote	Altura total del lote (Número de pisos por la altura de un piso) Num_pisos x 3m	Double	---
Tipo_zonificacion	Tipo de zonificación asignado por la municipalidad	Text	10
Nom_zonificacion	Nombre de la zonificación	Text	30
Uso	Uso actual del lote, vivienda, mercado, farmacia, colegio, otros	Text	15
Observacion	Observaciones	Text	250
Area	Área gráfica	Double	---

4.2.3.2. Componente catastral de superficie

- *Capa red vial*: La tabla de datos que tendrá la capa de “Red_Vial”, es de seis campos.

Tabla 37
Estructura de la capa de red vial

Nombre campo	Descripción	Type	Length
Cod_sector	Código del sector administrativo	Double	---
Cod_via	Código de Vía	Text	8
Tipo_via	Tipo de Vía	Text	5
Nom_via	Nombre de Vía	Text	100
Num_cuadra	Numero de Cuadra	Double	---
Observación	Observaciones adicionales	Text	250

- *Capa de parques*: La tabla de datos que tendrá la capa de “Parques”, es de doce campos.

Tabla 38
Estructura de capa parques

Nombre Campo	Descripción	Type	Length
Cod_sector	Código del sector administrativo	Double	----
Cod_manzana	Código de Manzana Catastral	Text	4
Cod_mzurbana	Código Manzana Urbana	Text	20
Cod_lote	Código de lote Catastral	Text	4
Lote_urbano	Número de lote Urbano	Text	15
Cod_parque	Código de Parque	Text	10
Nom_parque	Nombre del Parque	Text	100
Clasificacion	Clasificación del Parque	Text	10
Tipo_zonificacion	Tipo de zonificación asignado por la municipalidad	Text	10
Nom_zonificacion	Nombre de la zonificación	Text	30
Observacion	Observaciones	Text	250
Area	Área gráfica	Double	---

- *Capa de veredas*: La tabla de datos que tendrá la capa de “Veredas”, es de cinco campos.

Tabla 39
Estructura de la capa de veredas

Nombre campo	Descripción	Type	Length
Cod_sector	Código del sector administrativo	Double	----
Cod_manzana	Código de Manzana Catastral	Text	4
Cod_mzurbana	Código Manzana Urbana	Text	20
Observacion	Observaciones	Text	250
Área	Área gráfica	Double	---

4.2.3.3. Componente catastral de mobiliario urbano

Se creó la tabla de datos del shape denominado “CCMU”, teniendo como referencia a la Resolución N°005-2010-SNCP/CNC, de la SNCP.

Tabla 40
Nivel de los CCMU

Código de nivel (Cod_nivel)	Nivel
IA	Instalaciones de Agua y Alcantarillado
IE	Instalaciones eléctricas
Mo	Mobiliario Urbano

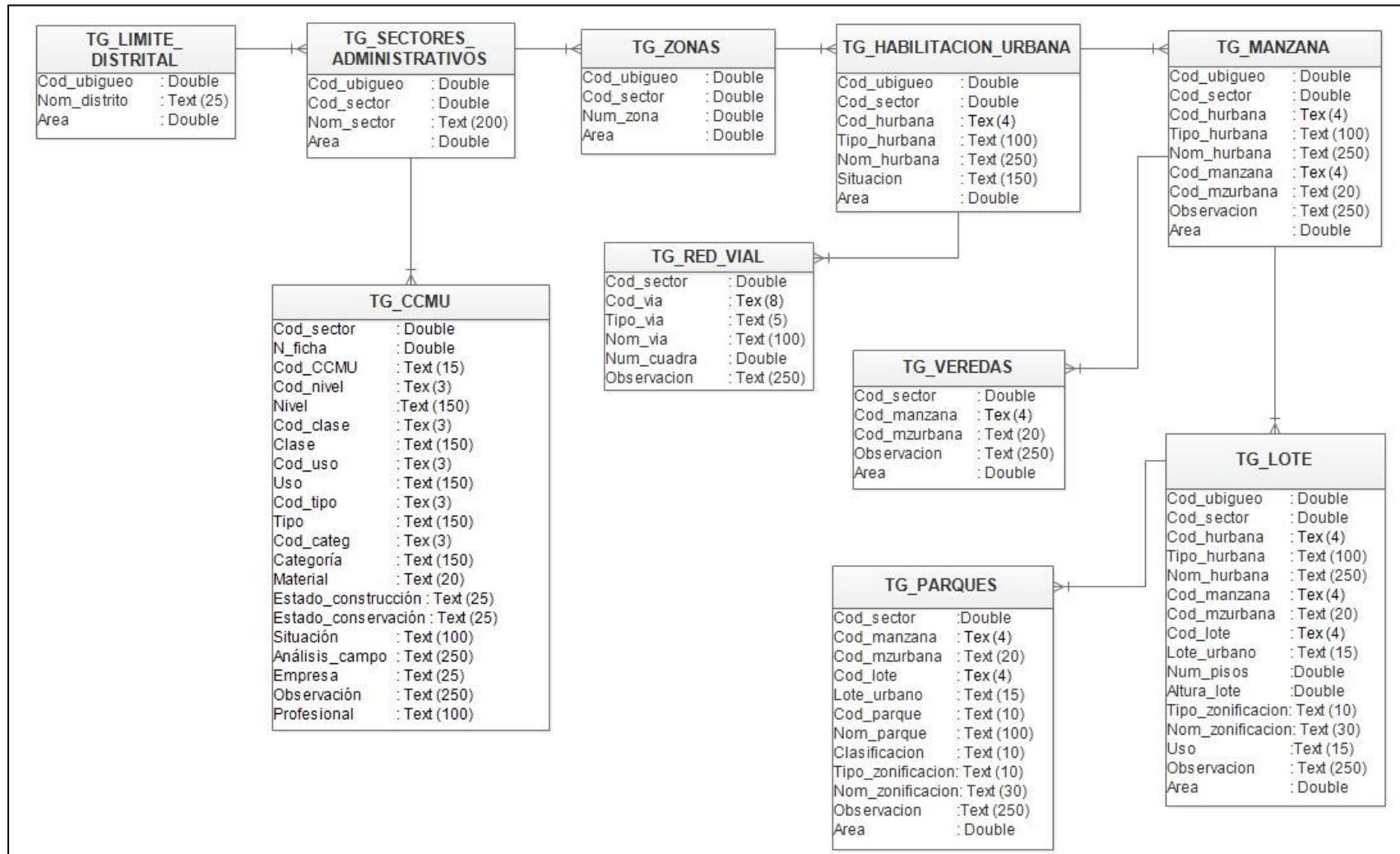
Nota. Se consideró lo señalado en la Resolución 005-2010-SNCP, con respecto a los niveles de los CCMU.

Tabla 41
Estructura de la capa de los CCMU

Nombre campo	Descripción	Type	Length
Cod_sector	Código del sector administrativo	Double	----
N_ficha	Número de ficha	Double	----
Cod_CCMU	Código del CCMU	Text	15
Cod_clase	Código de clase	Text	3
Clase	Nombre de la clase del CCMU	Text	150
Cod_nivel	Código de nivel	Text	3
Nivel	Clasificación del CCMU	Text	150
Cod_uso	Código de uso	Text	4
Uso	Uso o función que tiene el CCMU	Text	150
Cod_uso	Código de tipo	Text	3
Tipo	Cantidad de luminarias que presenta el poste, modelo de tachos de basura, tipo de hidrante	Text	150
Cod_categoria	Código de categoría	Text	3
Categoría	Tipo de mobiliario urbano adicional que se encuentra instalado en la clase principal (Sub Clase)	Text	150
Material	Tipo de material que se identifica al Componente Catastral de Mobiliario Urbano	Text	20
Estado_construcción	Estado de construcción del Componente Catastral de Mobiliario Urbano	Text	25
Est_conservación	Estado conservación del Componente Catastral de Mobiliario Urbano	Text	25
Situación	Situación del Componente Catastral de Mobiliario Urbano	Text	100
Analisis_campo	Análisis en Campo	Text	250

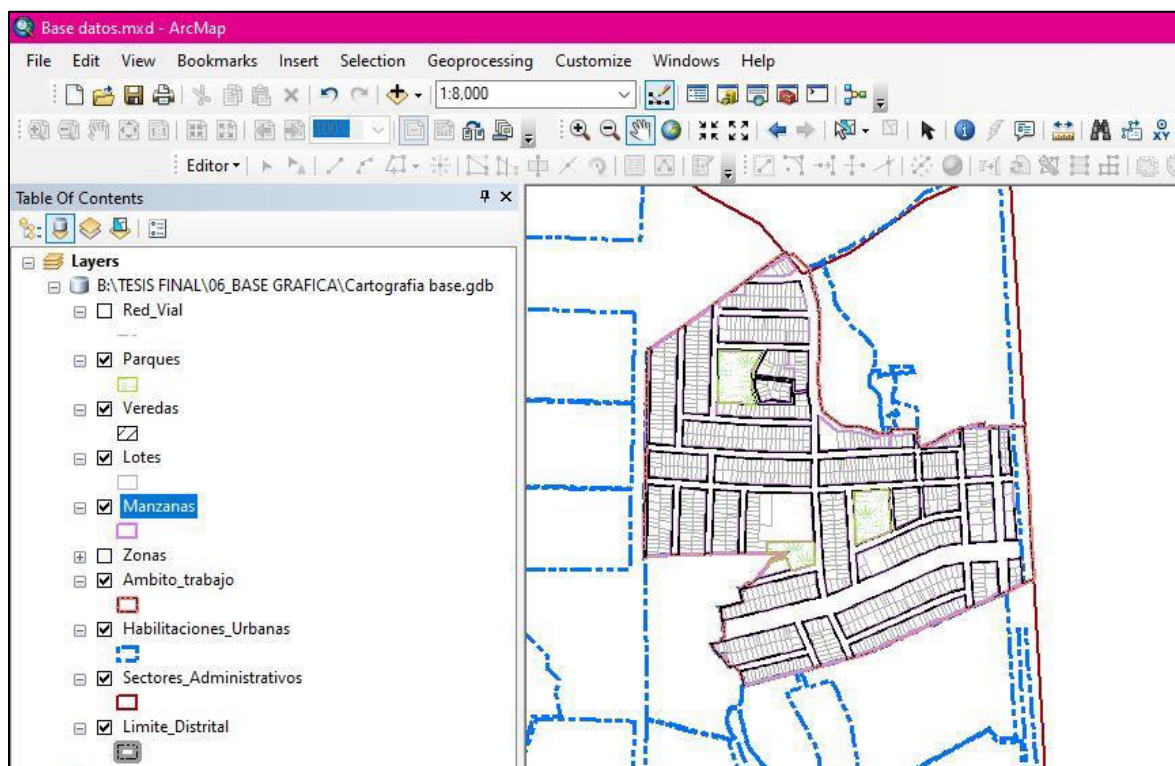
Nombre campo	Descripción	Type	Length
Empresa	Nombre de la empresa que pertenece el Componente Catastral de Mobiliario Urbano	Text	25
Observación	Observaciones adicionales que presenta el Componente Catastral de Mobiliario Urbano	Text	250
Profesional	Nombre del técnico	Text	100

Figura 42
Modelo lógico de la base de datos



La información depurada trabajada en la etapa de migración, se realizó la estructuración de la tabla de datos, de acuerdo a lo propuesto. Esta información se exporto a una Geodatabase, para importarlo en la plataforma de ArGis online.

Figura 43
Cartografía base para el visor cartográfico



4.3. Levantamiento de la información en campo de los CCMU

El levantamiento de información en campo, se realizó los siguientes procedimientos.

4.3.1. Delimitación de las zonas del ámbito de trabajo

De la sistematización de la base gráfica y numérica, se realizó la delimitación de las zonas de acuerdo a la cantidad de manzanas, para el trabajo de levantamiento de información en campo y se establecieron cuatro (4) zonas dentro del perímetro del ámbito de trabajo, lo cual se muestra en la Tabla 42, así también se indica las cantidades de lotes por cada zona de trabajo.

Tabla 42
Zonas del ámbito de trabajo

Zona	Cantidad de Manzanas	Cantidad de Lotes
1	11	269
2	10	185
3	11	219
4	9	201
Total	41	874

4.3.2. Preparación de Cartografía para el trabajo en campo

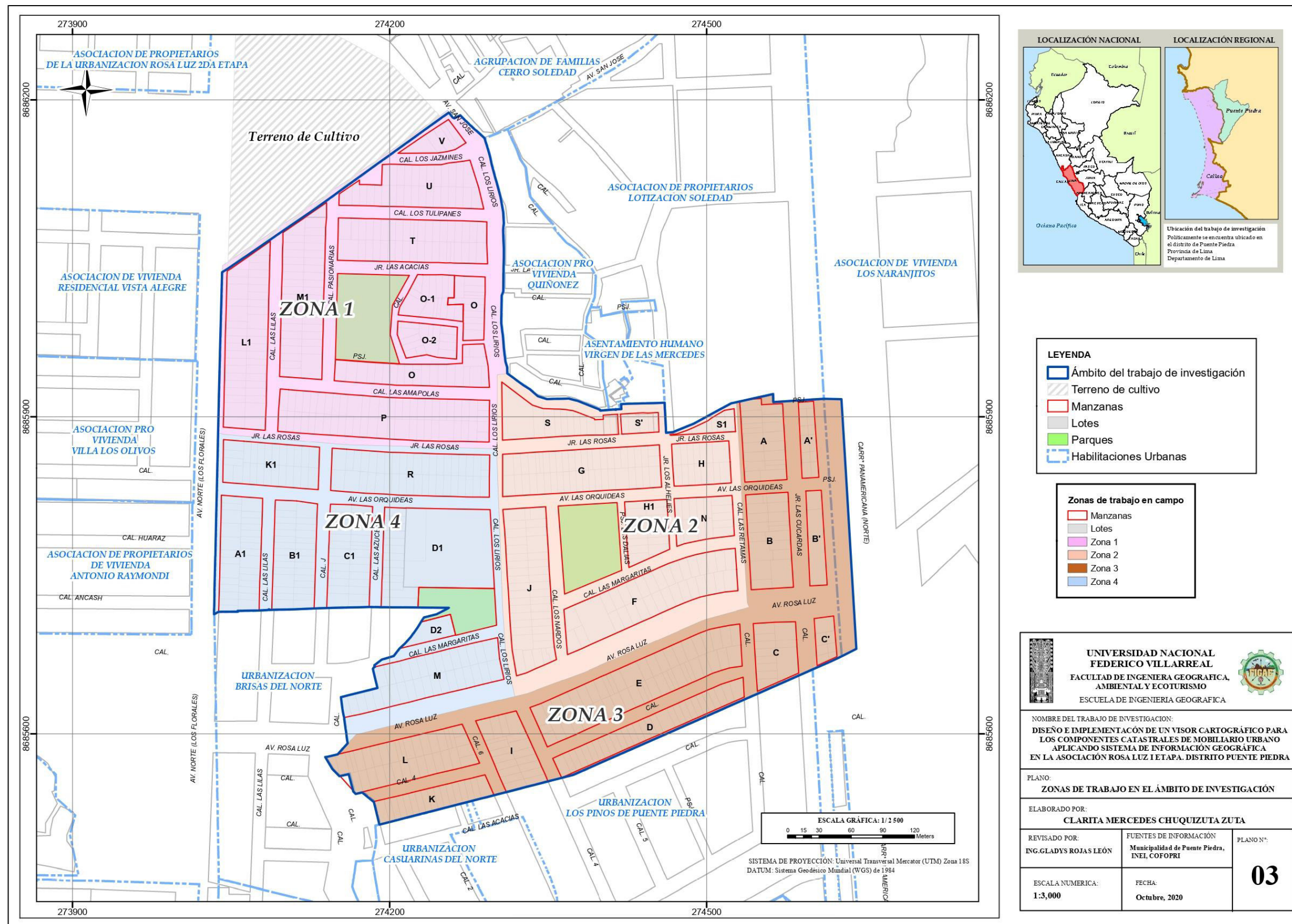
De acuerdo a la información trabajada en el proceso de sistematización de la base gráfica y alfanumérica del ámbito de estudio, se realizó el plano de ubicación de acuerdo a las cuatro zonas clasificadas y delimitadas, para el levantamiento de información en campo.

El plano realizado contiene información de la cartografía de la municipalidad de Puente Piedra con las manzanas urbanas, que sirvió para el trabajo de campo, de acuerdo a la zona que se realizó el levantamiento de información, no se realizó el llenado de información en el plano debido que solo es una guía de ubicación, el cual contiene la siguiente información:

- Límite de las manzanas.
- Nombre de las manzanas urbanas.
- Límite de los lotes.
- Nombre de las vías.
- Número de la zona.
- Límite de los parques.

El producto de esta información señalada, se muestra la Figura 44, del Plano denominado: “Zonas de trabajo en el ámbito de investigación”

Figura 44
Plano de las zonas de trabajo en el ámbito de investigación



4.3.3. Levantamiento de información con la ficha de registro

Para lograr registrar los datos de las características e información de las cuatro (4) clases de CCMU, capturar su ubicación georreferenciada y asociarlo a su fotografía, se empleó la ficha de registro de información de CCMU, creado en el aplicativo “Survey 123 for ArcGis”, en el cual se creó una serie de campos que permite tener la información cada clase de los CCMU, su ubicación georreferenciada y su fotografía asociada, mediante el uso de un equipo móvil.

En tal sentido el registro de información en campo se realizó teniendo los siguientes pasos:

- Se descargó el app “Survey 123 for ArcGis”, en el dispositivo móvil, para el trabajo de investigación, se utilizó el equipo celular “Apple Iphone 7”, con capacidad de 32Gb.

Figura 45

Descarga del app Survey 123 for ArcGis



Nota. App Store (Equipo celular Apple Iphone 7).

- En la opción “Descargar encuestas”, se colocara el link creado del formulario:
<https://survey123.arcgis.com/share/4c595ba21e54405abbbe1df0765e6d29>.
- Se realizó el reconocimiento visual de la zona de trabajo, donde se encuentran los componentes a inventariar.
- El levantamiento de información en campo, se realizó los días sábados, en la Tabla 43, se detalla las fechas y las manzanas urbanas, por cada zona de trabajo.

Tabla 43*Programación de fechas para el levantamiento en campo*

Zona	Nombre de la manzana urbana	Fecha de levantamiento
1	V, U, T, L1, M1, O-1, O-2, O y P	24 de agosto
2	S, S', S1, G, H, H1, J, F y N	31 de agosto
3	A, A', B, B', C, C', D, E, I, K y L	14 de setiembre
4	K1, R, A1, B1, C1, D1, D2 y M	21 de setiembre

- Se recolectó en el formulario la Información de cada CCMU, de forma secuencial, en las manzanas correspondientes.
- De acuerdo a un análisis visual en campo, se evalúa si el CCMU, se encuentra bien ubicado o mal ubicado, o si presenta otro tipo de observación.
- Se procede a tomar la posición georreferenciada del CCMU, con el GPS que el formulario tiene establecido, de la siguiente manera: Para los postes y caseta de vigilancia, se colocó el dispositivo móvil al costado, para una ubicación del hidrante y tacho de basura, se coloca el dispositivo móvil encima.
- Finalmente, se toma la fotografía de cada clase de los CCMU. En la Figura 46 se muestra el momento que se procedía a tomar la fotográfica del CCMU de clase tacho de basura.

Figura 46

Fotografía del CCMU de clase tacho de basura



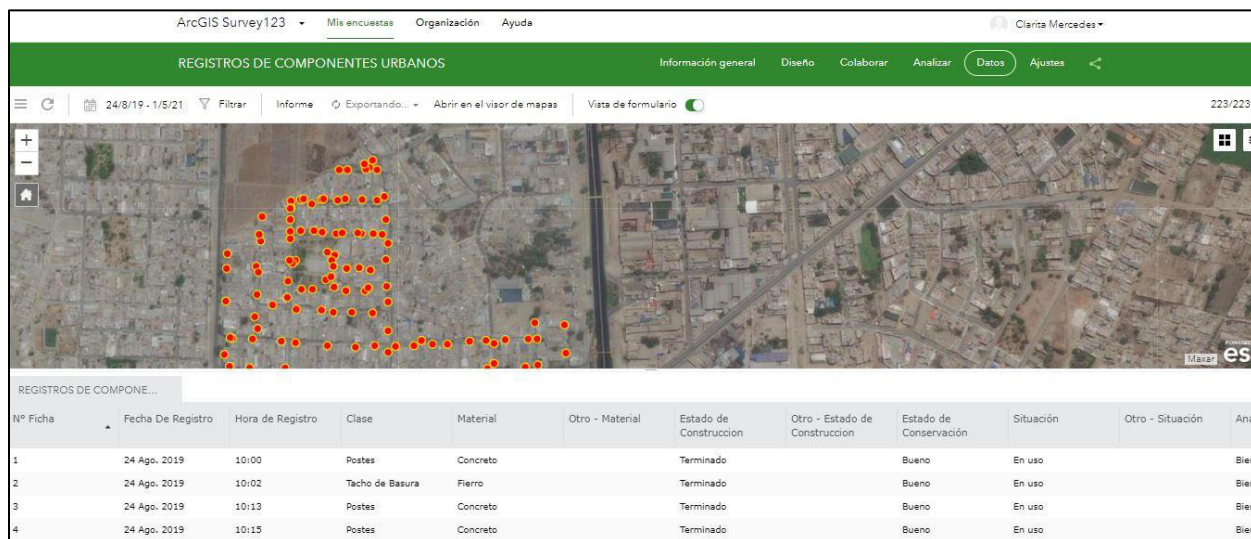
Nota. Fotografía obtenida en el trabajo en campo.

4.3.4. Procesamiento de la información recolectada en campo

Finalizado el levantamiento de información en campo de las cuatro (4) clases de CCMU, mediante el uso de una ficha de registro que se adaptó a un formulario en la APP “Survey 123 for ArcGis”, se almacenó en la web de este aplicativo. En tal sentido, esta plataforma web del Survey 123 for ArcGis, tiene la opción de monitoreo en tiempo real, siempre y cuando estén conectado a una red de internet, visualizar su ubicación georreferenciada en entidad geográfica “punto” de cada CCMU, su fotografía y sus características recolectadas.

En la Figura 47, se muestra la ubicación georreferenciada de la información recolectada en campo, representado en entidad geográfica “puntos”, de un total de 223 CCMU, lo cual se muestra su tabla de datos en la Figura 48.

Figura 47
Ubicación georreferenciada del levantamiento en campo



Nota. Se desarrolló, empleando la plataforma Web Survey 123 for ArcGis.

Figura 48
Registro tabular de la información recolectada en campo

Nº Ficha	Fecha De Registro	Hora de Registro	Clase	Material	Otro - Material	Estado de Construcción	Otro - Estado de Construcción	Estado de Conservación	Situación
1	24 Ago. 2019	10:00	Postes	Concreto		Terminado		Bueno	En uso
2	24 Ago. 2019	10:02	Tacho de Basura	Fierro		Terminado		Bueno	En uso
3	24 Ago. 2019	10:13	Postes	Concreto		Terminado		Bueno	En uso
4	24 Ago. 2019	10:15	Postes	Concreto		Terminado		Bueno	En uso
5	24 Ago. 2019	10:20	Postes	Concreto		Terminado		Bueno	En uso
6	24 Ago. 2019	10:23	Tacho de Basura	Fierro		Terminado		Bueno	En uso
7	24 Ago. 2019	10:25	Postes	Concreto		Terminado		Bueno	En uso
8	24 Ago. 2019	10:30	Postes	Concreto		Terminado		Bueno	En uso
9	24 Ago. 2019	10:23	Postes	Concreto		Terminado		Bueno	En uso
10	24 Ago. 2019	10:26	Postes	Concreto		Terminado		Bueno	En uso
11	24 Ago. 2019	10:30	Postes	Concreto		Terminado		Bueno	En uso

Nota. Se desarrolló, empleando la plataforma Web Survey 123 for ArcGis.

Por otro lado, mediante la plataforma web Survey 123 for ArcGis, en la opción “Analizar”, presenta toda la información recolectada, en gráficos y datos estadísticos, lo cual se muestra en las siguientes tablas. Cabe señalar que los reportes obtenidos de la plataforma web Survey 123 for ArcGis, se encuentra adjuntado en los Anexos.

- **Cantidad de CCMU de acuerdo a su nivel y clase:** Se registraron un total de 191 postes de alumbrado público y 3 con cámara de seguridad, 24 tachos de basura, 4 hidrantes y 1 caseta de vigilancia. La clasificación de los postes de acuerdo a la cantidad de lámparas que presenta, lo cual se observa que existen 186 postes con una sola lámpara que se denominó “simple”, existen 2 postes con dos lámparas, se denominó “doble” y 4 postes con tres lámparas, denominado “múltiple”, este tipo de poste se ubicó en los parques.

Tabla 44
Cantidad de CCMU de acuerdo a su nivel y clase

Nivel	Clase	Uso	Tipo	Subtotal
Instalación Eléctrica	Postes	Alumbrado	Simple	188
		Publico	Doble	2
			Múltiple	4
		Cámara		3
Mobiliario Urbano	Tacho de basura	Tipo canastilla		23
		Tipo pedestal		1
		Caseta de vigilancia		1
Instalación de agua y desagüe	Hidrantes		Cuerpo seco	4
Total				223

- **Categoría del CCMU de clase poste:** La categoría está relacionado a los postes, se observa que 142 postes son “unitarios”, quiere decir que solo presenta el uso de “Alumbrado Público”. Asimismo, se observó en campo la existencia de postes compuesto por elementos combinables, que además del uso de alumbrado público, presentan un elemento adicional; por lo tanto, se inventario 1 poste que presente alumbrado público y un reflector, 3 postes que presentan alumbrado público y la caja

de control y 39 postes que presentan otros tipos de categoría, teniendo “caja de teléfono, cable de alta y baja tensión, transformadores”.

Tabla 45

Categoría de los CCMU de clase poste

Nivel	Clase	Uso	Tipo	Categoría	Subtotal
Instalación Eléctrica	Postes	Alumbrado Publico	Simple	Unitario	142
				Reflector	1
				Caja de control	3
				Otros y mixto	39
			Doble	2	
			Múltiple	4	
		Cámara de seguridad	Simple	Unitario	3
Total					194

- **Análisis en campo de los CCMU:** Se verificaron que 178 CCMU se encuentran “bien ubicados”, 8 CCMU se encuentran “mal ubicados”, 1 CCMU “obstruye el paso a peatones”, y 36 CCMU se clasifico como “otros” (35 postes que están muy cableados y dos tachos de basura juntos).

Tabla 46

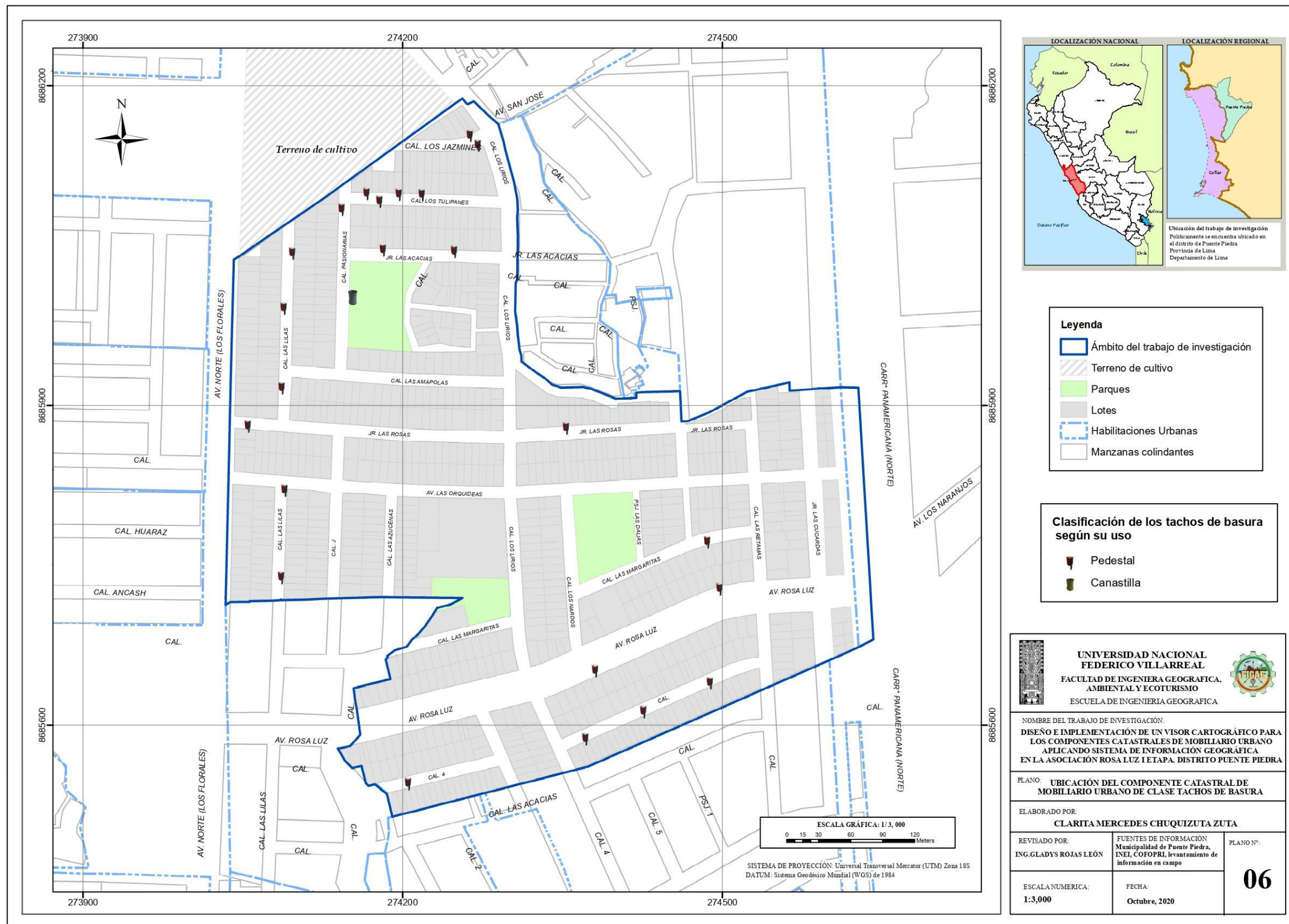
Análisis en campo de los CCMU recolectados

Análisis de campo	Caseta de seguridad	Hidrante	Poste	Tacho de basura	Subtotal
Bien Ubicados	---	3	152	23	178
Mal Ubicados	1	1	6	---	8
Obstruye el paso a peatones	---	---	1	---	1
Otros	---	---	35	1	36
Total	1	4	194	24	223

- **Tipo del CCMU:** Para fines de la recolección en campo la ficha de registro se diseñó las preguntas siguientes: para los postes se denominó “Clasificación”, para los hidrantes “Tipo”, para la caseta de vigilancia “Tipo CV” y para los Tachos de Basura “Modelo”. Cabe precisar que para mostrarlo en la base de datos se unifico la información en un campo único “Tipo”. Por lo tanto, en campo se registró lo siguiente: cuatro 4 CCMU de clase Hidrante, de Tipo Cuerpo Seco. Asimismo, se registró para los CCMU de clase Tachos de Basura, 22 Tachos de Basura de tipo Canastilla, que pertenecen a las viviendas (propiedad privada), que se encuentran en el jardín de aislamiento (área de la sección vial) y 1 Tacho de Basura de tipo Pedestal, registrado en el Parque Nuevo.

Los CCMU, recolectados en campo, se encuentran en Uso, su estado de construcción es terminado, el estado de conservación se registró 221 en estado bueno, 2 en estado regular (1 poste de alumbrado público y la caseta de vigilancia). Se verifica que 191 CCMU de la clase postes de alumbrado público, de propiedad de la empresa ENEL, 3 CCMU de la clase postes con cámara de seguridad y 1 de la clase tacho de basura de tipo pedestal, son de propiedad de la Municipalidad de Puente Piedra, 4 CCMU de la clase hidrantes, son administrados por SEDAPAL S.A., 22 CCMU de la clase tacho de basura y 1 CCMU de la clase caseta de seguridad, son de propiedad privada. Los postes son de material concreto, los tachos de basura son de material fierro, la caseta de vigilancia de material madera y los hidrantes de material acero.

Figura 51
Plano de ubicación del CCMU de clase tacho de basura



4.4. Diseño e implementación del visor cartográfico

Para el diseño e implementación del visor cartográfico, se accedió a la plataforma web de ArcGis online mediante el siguiente enlace: <https://www.arcgis.com/home/index.html>, se ingresó el usuario: cchuquizutazuta y la Contraseña: ClaritaZuta2019, se realizó la integración de la información recolectada en la etapa preliminar y obtenida en campo, siguiendo los siguientes pasos.

4.4.1. Configuración en la página de ArcGis online para crear el visor cartográfico

Para la configuración de la cuenta creada en la página de ArcGis online, y sirva como un proyecto que contendrá el mapa base y la aplicación del visor cartográfico, se realizó los siguientes:

- *Organización*: esta herramienta consta de cinco opciones, el de Información general, Miembros, Licencias, Estado y Avanzado.

Figura 52

Herramientas de ArcGis online para la configuración del Visor Cartográfico



Nota. URL la plataforma web de Argis online.

La configuración se realizó en “Editar Ajustes”, lo cual también se puede acceder en la opción “Avanzada”. En consecuencia, en la pestaña “General”, se editó el nombre de la organización, se agregó el logotipo, el tipo de idioma, hora y fecha que se mostrara en el visor, en la opción “Página de inicio”, se eligió la imagen de fondo y la descripción de la organización.

- *Galería*: Información que contendrá el Visor, se muestra los aplicativos asociados, para este trabajo de investigación, se tiene la Ficha de registro de información de los CCMU, asimismo se muestra los mapas web creados.
- *Mapa*: En esta opción se escogió, el mapa base que se mostrara en el Visor Cartográfico.
- *Grupos*: En esta opción se puede crear grupos y asignar a los nuevos miembros, asignar y darle restricciones, controlar que información pueden compartir; para este trabajo de investigación, no se creó grupos.

Para el proyecto de la cuenta de ArcGis online, se colocó el nombre de “Visor Cartográfico de CCMU” y el logotipo de la municipalidad de Puente Piedra y en el recuadro de descripción de la organización se colocó: Visor Cartográfico que muestra la ubicación de cuatro (4) clases de CCMU de la Asociación Rosa Luz I Etapa del distrito de Puente Piedra y con información base de límite distrital, sectores administrativos, habilitaciones urbanas, manzanas, lotes, parques y red vial. Cabe precisar que no se administró roles para los usuarios, el trabajo se realizó con un usuario “Administrador”.

Figura 53

Diseño de la página inicio del visor cartográfico



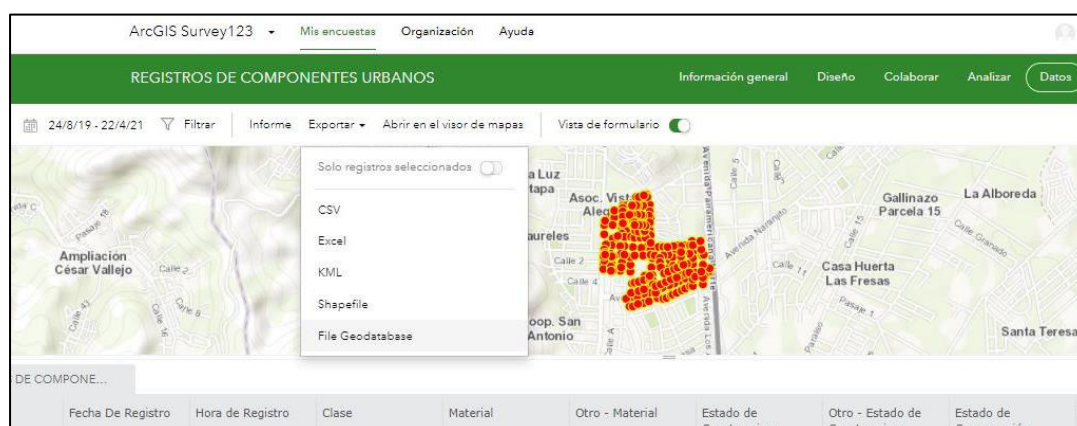
Nota. Se desarrolló, empleando la plataforma web de ArGis online.

4.4.2. Creación del mapa base para el visor cartográfico

Para la creación del mapa base, primero en el software de ArcMap de ArcGis Desktop 10.5, se trabajó las capas obtenidas en la etapa de migración, acondicionamiento y estructuración de la base gráfica y alfanumérica, por otro lado de la plataforma web Survey 123 for ArcGis, se obtiene la base de datos de los CCMU, recolectados en campo, con información de, n° ficha, clase, nivel, uso, clasificación (tipo), categoría, material, estado de construcción, estado de conservación, situación, análisis de campo, empresa, observación adicional y nombre del técnico, esta información se exporto a formato Geodatabase. (Figura 54).

Figura 54

Exportación a formato de Geodatabase de la información recolecta



Nota. Se desarrolló, empleando la plataforma web Survey 123 for ArcGis.

La Geodatabase exportada de la página de Survey 123 for ArcGis, se descarga como un archivo comprimido “S123_4c595ba21e54405abbbe1df0765e6d29_FGDB”. Contiene información en shapefile de cada CCMU recolectado en campo, integrado con su respectiva fotografía. En el software de ArcMap, se procedió a estandarizar su tabla de datos de acuerdo a la propuesta señalada en el ítem 4.2.3 denominado “Estructuración de la base de datos”.

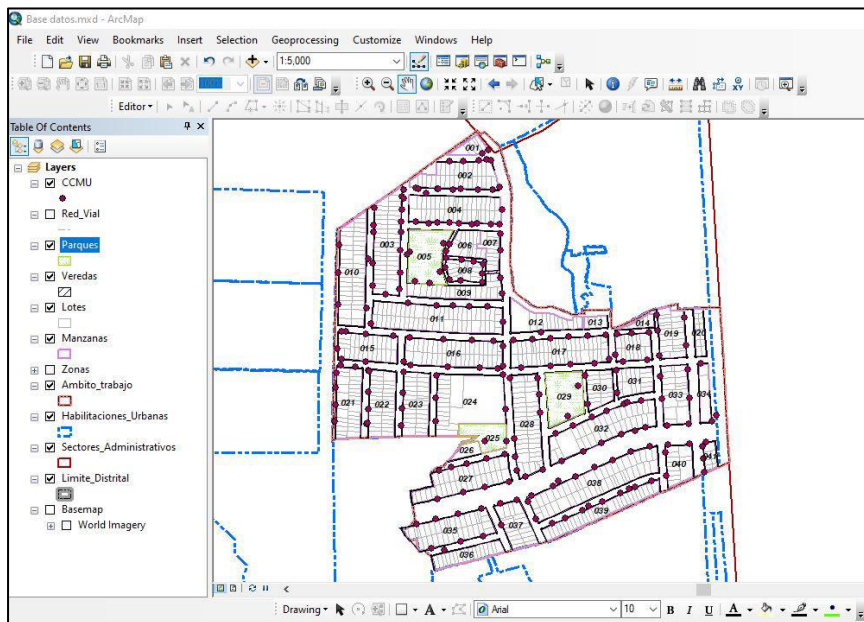
Finalmente, la información que contendrá el mapa base para generar el Visor Cartográfico, se detalla a continuación:

Tabla 47
Base gráfica para la implementación del visor cartográfico

Geodatabase	Shapefile	Descripción	Cantidad de datos	Tipo de geometría
Cartografía base	Limite_Distrital	Limite distrital de Puente Piedra	1	Polígono
	Sectores_Administrativos	sectores administrativos del distrito	18	Polígono
	Habilitaciones_Urbanas	Capa de Habilitaciones urbanas colindantes al ámbito de estudio	50	Polígono
	Ambito_trabajo	Capa del ámbito de estudio para el trabajo de investigación	1	Polígono
	Zonas	Capa de las zonas que se sectorizo para el trabajo en campo del ámbito de investigación	4	Polígono
	Manzanas	Capa del manzaneo del ámbito de estudio	41	Polígono
	Lotes	Capa de la lotización del ámbito de estudio	874	Polígono
	Parques	Capa de los parques dentro del ámbito de estudio	3	Polígono
	Veredas	Capa de veredas del ámbito de estudio, de acuerdo a la restitución de la imagen satelital de Google Earth	39	Polígono
	Red_Vial	Capa de la Red Vial dentro del ámbito de estudio	87	Líneas
CCMU	CCMU	Capa en formato Geodatabase, de acuerdo a la información del levantamiento en campo y normalizado con la tabla de datos propuesto.	223	Punto

Figura 55

Información de la base de datos para la plataforma de ArcGis online



La información de la base de datos se guardó en una Geodatabase, para agregarlo a la plataforma creada en ArcGis online, en la opción “contenido”, se eligió “Agregar elemento”, se importó las Geodatabase denominadas “Cartografía base” y “CCMU”.

Figura 56

Agregar geodatabase a la plataforma de ArcGis online

Nota. Se desarrolló, empleando la plataforma web de ArGis Online.

Se guardó el mapa base con el nombre de Mapa de CCMU, se agregó la etiqueta relacionado al tema, se colocó un resumen de lo que contiene el mapa y se seleccionó la opción “Guardar Mapa”.

Figura 57
Creación del proyecto para el visor cartográfico



Guardar mapa

Título: Mapa de CCMU

Etiquetas: CCMU x Agregar etiquetas

Resumen: Mapa de CCMU

Guardar en carpeta: cchuquizutazuta

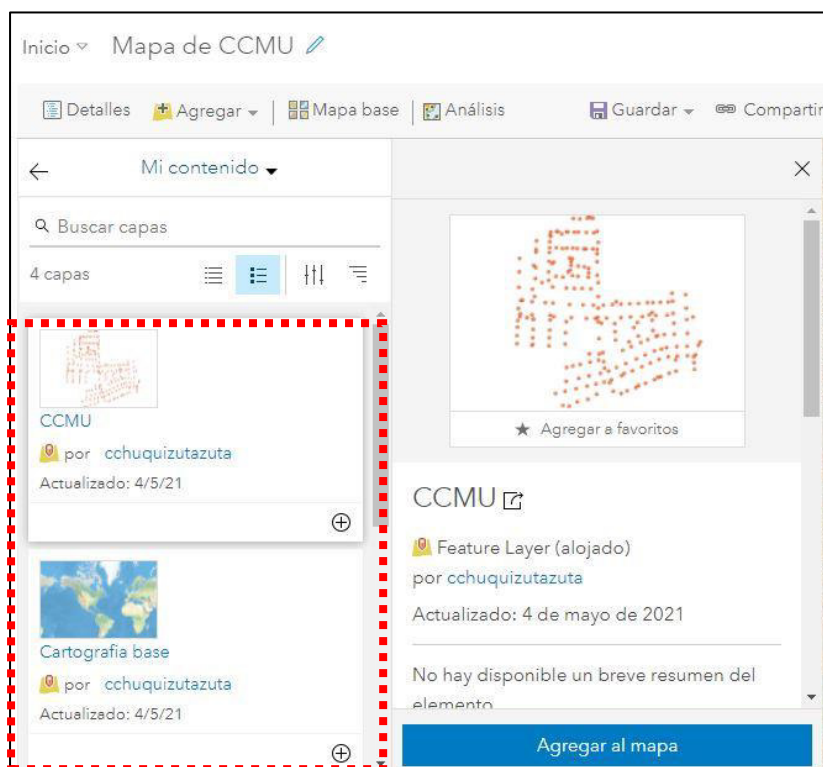
GUARDAR MAPA CANCELAR

Nota. Se desarrolló, empleando la plataforma web de ArGis online.

Se adicionaron las dos Geodatabases, al proyecto del Mapa de CCMU, se modificó los nombres de las tablas emergentes, se dio un estilo a cada capa de la cartografía base y de la capa de CCMU. La información de las cuatro (4) clases de CCMU, se encuentra en misma capa, por lo tanto, a partir de esa capa se realizaron tres (3) copias, se aplicaron unos filtros, que la aplicación de ArcGis online permite, esto no afecta a la base de datos. Cabe precisar que las copias y filtros se generaron con la finalidad de mostrarlo por separado cada clase de CCMU, originando las capas de postes, hidrantes, tachos de basura y caseta de seguridad.

Figura 58

Adición de capas al Mapa de CCMU



Nota. Se desarrolló, empleando la plataforma web de ArGis online.

4.4.3. Creación del visor cartográfico de CCMU

Para la creación del visor cartográfico, la información guardada en el Mapa de CCMU (mapa base), en la opción “Compartir”, se crea automáticamente un enlace URL, se publica de forma pública y en la plataforma de la cuenta de ArcGis online, finalmente se eligió la opción “Crear una aplicación web”. (Figura 59)

Figura 59

Opción compartir para la creación de la aplicación web

Nota. Se desarrolló, empleando la plataforma web de ArGis online.

Luego se elige la opción “Web AppBuilder”, se coloca el título “Visor Cartográfico de CCMU”, un resumen, la etiqueta que se asignó fue CCMU, lo cual sirve como palabra de búsqueda y la carpeta donde se guardará.

Figura 60

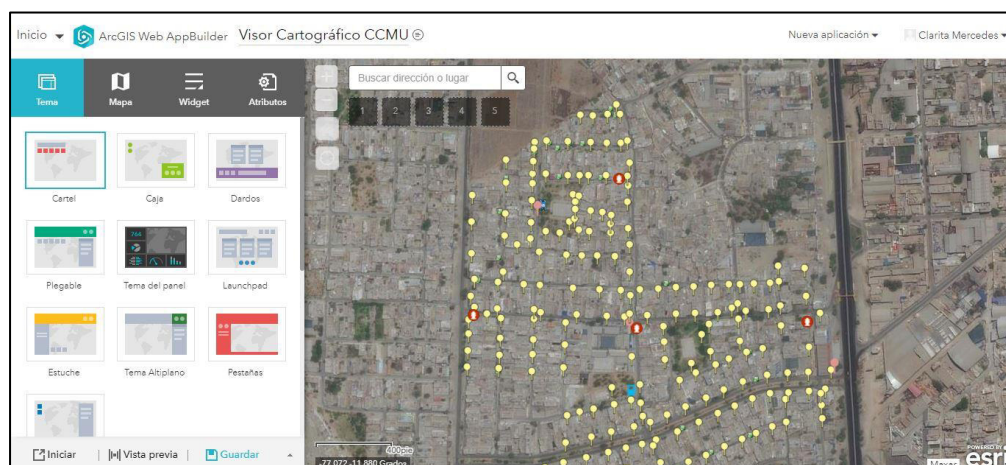
Creación del visor cartográfico con el aplicativo Web AppBuilder

Nota. Se desarrolló, empleando la plataforma web de ArGis online.

4.4.4. Configuración del estilo del visor cartográfico de CCMU

El aplicativo de ArcGIS Web AppBuilder, el visor cartográfico de CCMU, se realizó la configuración, estableciendo su estilo de presentación y las herramientas que mostrara el visor.

Figura 61
Configuración del visor cartográfico CCMU





















Nota. Se desarrolló, empleando la plataforma ArcGIS Web AppBuilder.

Los widgets utilizadas para la implementación del visor cartográfico de CCMU, se muestra en la siguiente figura 62:

Figura 62

Widget empleados para la implementación del visor cartográfico de CCMU

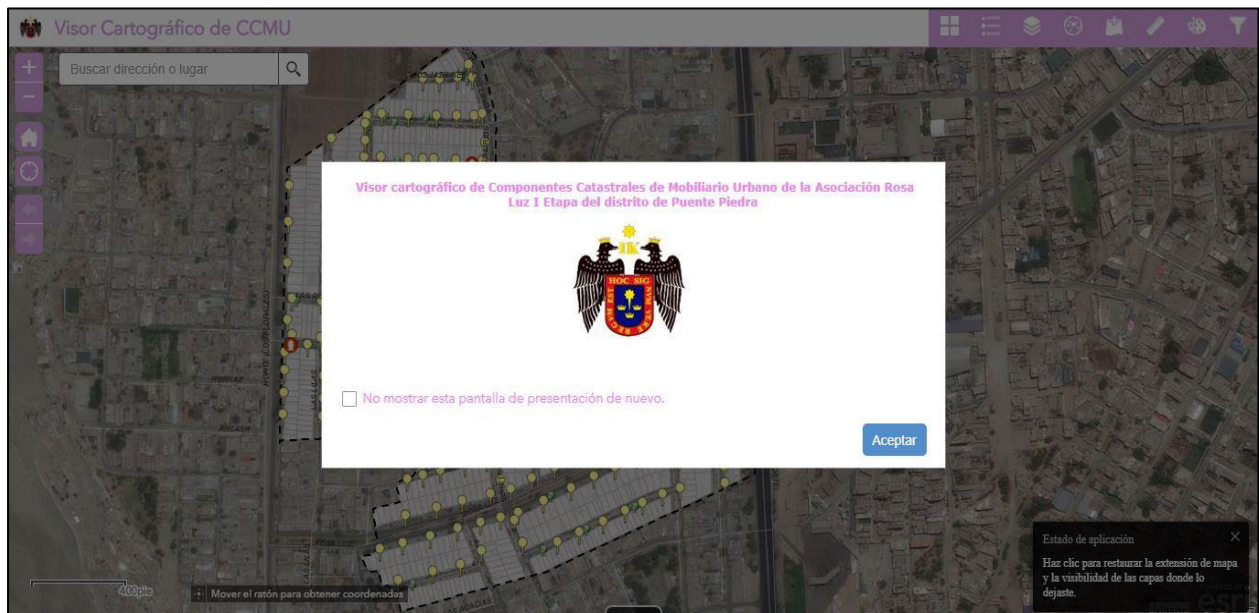
Widget	Descripción	Widget	Descripción
	Pantalla completa.		Pantalla de inicio de presentación, se crea una ventana emergente que da inicio al visor.
	Barra de escala, se muestra en la parte inferior izquierda.		Galería de mapas base, de calles, imágenes satelital, entre otros.
	Búsqueda por dirección o lugar.		Leyenda, muestra todas las capas que contiene el visor.
	Control deslizante de zoom.		Lista de capas que se muestra el visor.
	Cuando se inicia la aplicación, muestra el sistema de coordenadas en la parte inferior izquierda.		Herramienta de análisis: Crear áreas de tiempo de recorrido, crear cuenca visual, crear zonas de influencia y extraer datos (en formato shapefile, geodatabase, kml y csv).
	Extensión del navegador.		Añadir datos, permite importar shapefile (zipeado), GeoJson, kml, entre otros.
	Botón de inicio, al hacer clic en el widget, la extensión de mapa vuelve a la extensión inicial del mapa.		Permite medir el área de un polígono, la longitud de una línea o buscar las coordenadas de un punto
	Mapa de vista general, se muestra en la parte inferior derecha.		Permite dibujar gráficos simples (punto, línea, polígono) y texto en el mapa. También puede usarlo para agregar la distancia de línea o área del polígono a la entidad como texto
	Mi ubicación, permite a la red detectar su ubicación física y amplía el mapa hasta ella.		Filtro de acuerdo a la información que contiene la capa en su tabla de datos.

Finalmente, realizado la configuración del estilo y widgets que tendrá el visor cartográfico, se guarda y luego se selecciona “iniciar”. El URL para acceder al Visor Cartográfico de CCMU:

<https://cchuquizutazuta.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=b038058b34b84dad91cc5b385e2ad7ea>

Figura 63

Ventana emergente de inicio para el visor cartográfico de CCMU



Nota: Se desarrolló, empleando el aplicativo de ArcGis Web AppBuilder.

Figura 64

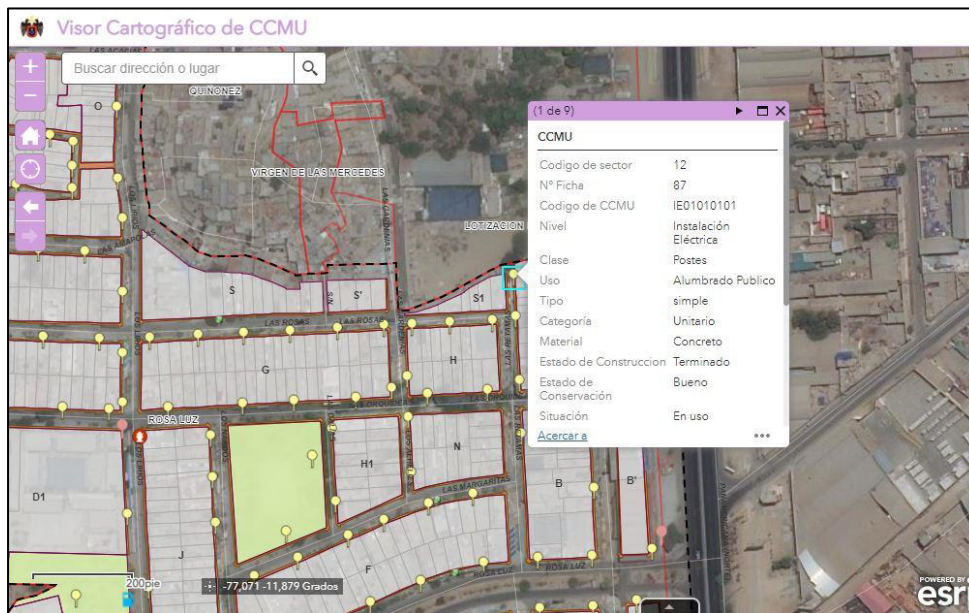
Presentación del visor cartográfico de CCMU



Nota. Se desarrolló, empleando el aplicativo de ArcGis Web AppBuilder.

Figura 65

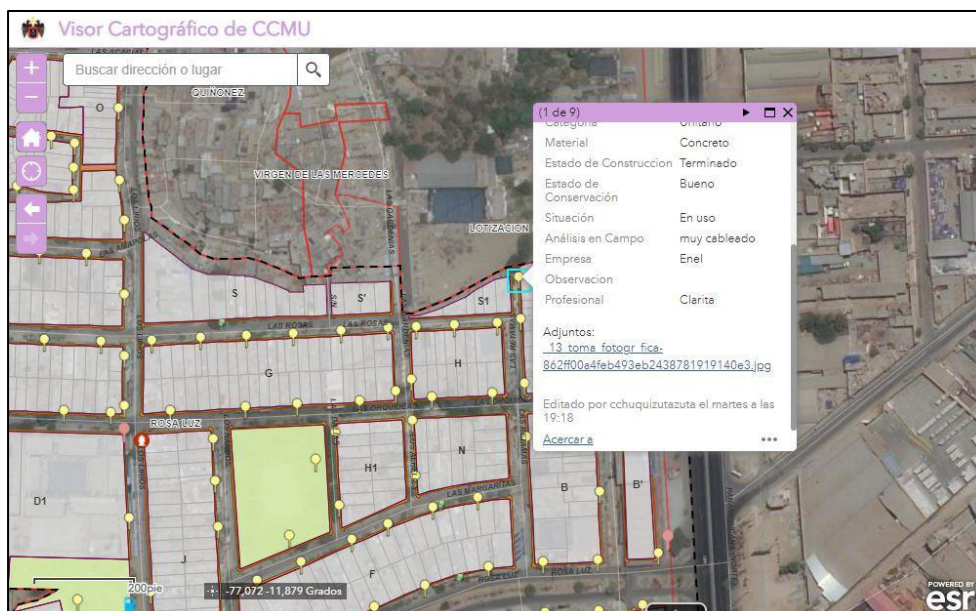
Ventana emergente de la tabla de datos del CCMU de clase poste



Nota. Se desarrolló, empleando el aplicativo de ArcGis Web AppBuilder.

Figura 66

Ventana emergente de la tabla de datos del CCMU de clase poste y su fotografía adjunta



Nota. Se desarrolló, empleando el aplicativo de ArcGis Web AppBuilder.

Figura 67

Fotografía del CCMU asociado en la tabla de datos de la capa de CCMU



Nota. Se desarrolló, empleando el aplicativo de ArcGIS Web AppBuilder.

Figura 68

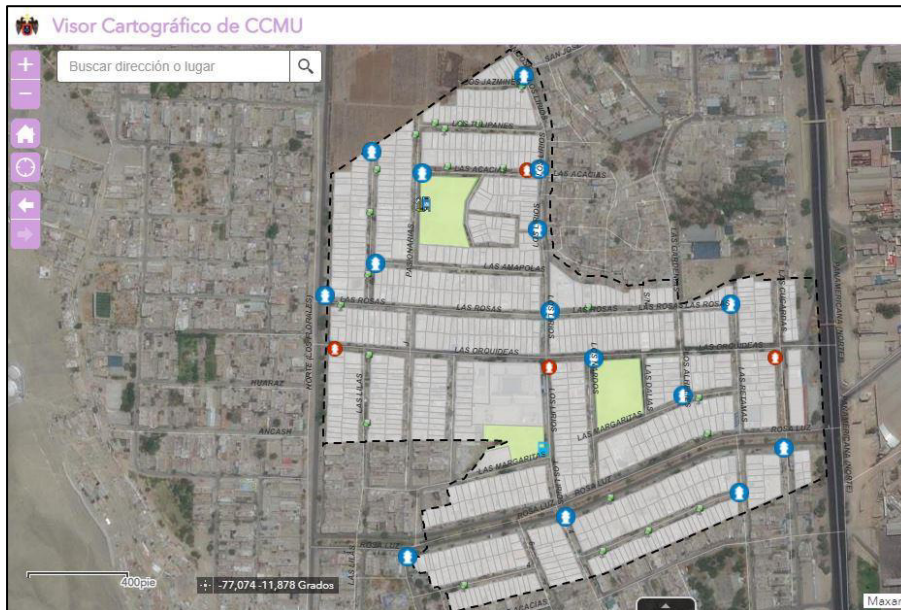
Herramientas de análisis del visor cartográfico de CCMU

Herramienta de análisis	Descripción
<p>Crear áreas de tiempo de recorrido</p>	<p>Crea áreas a las que se pueda llegar dentro de un tiempo o distancia conduciendo, caminando, etc. Se mide desde uno o varios puntos (hasta 1000) en las carreteras o los caminos para crear una capa que pueda ayudar a responder diferentes preguntas. Esta herramienta se utiliza para obtener el tiempo de recorrido del serenazgo que se encuentra en la caseta de seguridad.</p>
<p>Crear cuenca visual</p>	<p>Crea áreas en las que un observador puede ver objetos sobre el terreno. Los puntos de observador de entrada pueden representar observadores (como por ejemplo, personas en el suelo o puestos de vigilancia en una torre de control de incendios) u objetos observados (como por ejemplo aerogeneradores, torres de agua, vehículos u otras personas). Herramienta que servirá para visualizar hasta donde tiene alcance la cámara de seguridad.</p>
<p>Crear zonas de influencia</p>	<p>Las zonas de influencia se suelen utilizar para crear áreas que se pueden analizar más a fondo usando una herramienta como Superponer capas. Para ubicar los tachos de basura. Herramienta que servirá para calcular la ubicación de los tachos de basura, también se podrá utilizar para la ubicación referencial de los hidrantes.</p>
<p>Extraer datos</p>	<p>Con esta herramienta, se puede seleccionar y descargar los datos de un área de interés concreta, previamente creado con el widget dibujo, las capas que se guarden se agregarán a un archivo ZIP, CSV o KMZ, en la carpeta del proyecto en ArcGIS Online. Herramienta que servirá para descargar los puntos de ubicación creados para los tachos de basura y los hidrantes.</p>

- **Prevención de riesgos**, para la prevención de incendios domiciliarios, se verifica la ausencia de hidrantes, lo cual se puede determinar referencialmente su ubicación con la ayuda de herramientas de medición, dibujo y zonas de influencia.

Figura 69

Propuesta de ubicación de hidrantes



Nota. Se desarrolló, empleando el aplicativo de ArcGis Web AppBuilder.

- **Medio ambiente**, se observa solo un tacho de basura de tipo pedestal que es administrado por la municipal, no hay basureros en las zonas donde están los mercados y en ausencia de estos en dos parques.

Un caso que se empleó el uso de la herramienta medición y luego dibujar, se ubican la posible ubicación de los tachos de basura en el Parque 1, y se crean como datos temporales en el visor, luego con la herramienta “análisis”, la opción “extraer datos”, se selecciona la capa temporal de los postes, y se guarda en formato geodatabase o shapefile, por defecto en la carpeta del proyecto creado en ArcGis online, luego se publica y se agrega a mapa base “Mapa de CCMU”, generándose una nueva capa, que se puede mostrar en el visor cartográfico de CCMU.

Figura 70

Propuesta de ubicación de tachos de basura



Nota. Se desarrolló, empleando el aplicativo de ArcGIS Web AppBuilder.

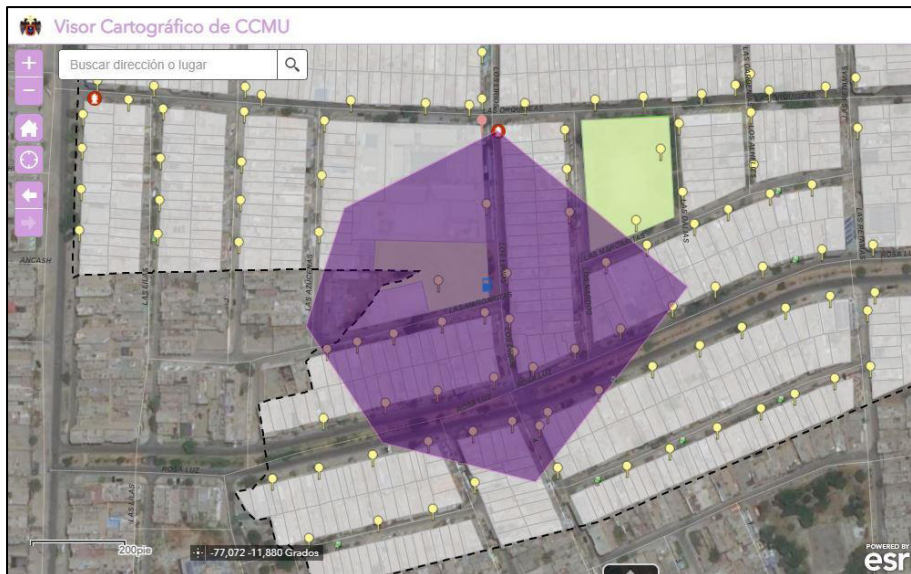
- **Seguridad ciudadana**, con la información y herramientas de filtro se obtiene la clasificación de los postes según su estado, se observa donde están ubicados y los lugares que faltan instalar alumbrado público.

Se observa que faltan cámaras de seguridad en dos parques y zonas estratégicas como los mercados, y agentes de bancos, por lo tanto, se elaboró una herramienta y se adiciono a las herramientas de análisis que tiene el ArcGIS Online, esta herramienta para determinar la cuenca visual de acuerdo al modelo digital de elevación (DEM) de los lotes, con los datos de altura de lote, a la capa de poste con cámara de seguridad se adicionaron dos campos, que contienen información de altura del poste (15 metros) y el radio de alcance de visualización de las cámaras (200 a 250 metros), obteniendo las zonas que abarca la visibilidad de las cámaras y con ayuda de la herramienta “dibujar”, se dibujan los puntos estratégicos, donde se ubicarían las cámaras de seguridad, donde no tengamos visibilidad.

Con la herramienta de área de tiempo de recorrido, se determinara la llegada del sereno a cubrir una emergencia, el alcance que tiene si sucede una emergencia, no llegan rápido puedes atender una emergencia entre 1 a 3 minutos.

Figura 71

Área de tiempo de recorrido desde la caseta de seguridad



Nota. Se desarrolló, empleando el aplicativo de ArcGIS Web AppBuilder.

Figura 72

Postes mal ubicados



Nota. Se desarrolló, empleando el aplicativo de ArcGIS Web AppBuilder.

5. Discusión de Resultados

5.1. Analizar y revisar la información existente de la base gráfica y alfanumérica, a fin de realizar la metodología y elaboración de la ficha de registro de CCMU.

Para el análisis y revisión de la información existente de los CCU, se realizó la búsqueda en diferentes instituciones, obteniendo diferentes tipos de información, en formato vectorial, alfanumérico y vectorial, por lo tanto, de la información obtenida de la municipalidad de Puente Piedra, se verifico que no presenta un catastro actualizado del distrito, no tiene un inventario de registro de CCU.

Oriundo (2014), plantea una metodología para el levantamiento de información catastral del componente urbano, planteando una metodología de etapa preliminar, etapa de campo y etapa de gabinete, los datos que recolecto en campo fueron: salidas y reservorios de agua, controles de gas, instalaciones eléctricas, instalaciones telefónicas, instalaciones viales, toponimia y otras instalaciones, propuso una serie de consideraciones para el levantamiento del mobiliario urbano, considerando los lotes, mediciones con wincha, entre otros procedimientos. Para el trabajo de investigación, se consideró las tres etapas propuestas por Oriundo (2014), se consideró una metodología para cada etapa, en la etapa preliminar se analizó la información existente y los datos a recolectar en campo, se creó la ficha de registro, se eligió el software ArcGis online con sus aplicaciones de Survey 123 for ArcGis, para la etapa de campo y para la etapa de gabinete se empleó la aplicación ArcGis Web AppBuilder.

5.2. Sistematizar la base gráfica y alfanumérica para la elaboración de la base de datos.

Guerra (2012), crea un modelo de datos para los lotes de acuerdo a la información de sus fichas catastrales, para que sea integrado en el SIG de la municipalidad de San Isidro, el cual contiene un módulo de información temática de postes de electricidad, casetas, bancas, paraderos, semáforos. En el caso del presente trabajo se estructuro la base de datos para los

CCMU, teniendo como referencia la estructura gráfica de la SNCP, aprobado mediante Resolución 05-2010-SNCP/CNC., se propuso los campos que contendrá la tabla de datos de los CCP y del CCMU, para mostrarlo en el visor cartográfico.

Guerrero (s/f), propone un modelo conceptual, que clasifica de acuerdo a la entidad geográfica de polígono, las plazas, parque, canal, en la entidad geográfica de línea, clasifica a las calles y en entidad de puntos, los equipamientos urbanos, considerando como equipamiento urbano a los de tipo: árboles y farolas, y lo muestra como parte de la base cartográfica, propone una estructura de campos para las calles. Lo que se consideró del estudio de Guerrero, fue la clasificación de los componentes urbanos de acuerdo a la entidad geográfica.

5.3. Realizar el levantamiento en campo de los CCMU aplicando la ficha de registro.

Oriundo (2014), propone una metodología para el levantamiento de información de componentes urbanos, empleando el método convencional, donde se recolecta la información con fichas de papel, planos, lápiz, wincha, tableros, cámaras fotográficas, lo que ocasiona un doble trabajo a la hora de procesar la información en gabinete, más personal que maneje la información, llegando a generar más horas de trabajo y demora en acceder a la información recolectada en campo en tiempo real. Por otro lado, la metodología de Rodríguez et al. (2014), usa equipos móviles como la tablet, donde integro un formulario creado en el software de Qgis, para recolectar en campo la ubicación y delimitar las parcelas rurales, donde demuestra que utilizar los dispositivos móviles y las herramientas de manejo de información geográfica se puede realizar de forma automática el manejo y gestión de la información. Por lo tanto, el presente trabajo de investigación, el método de recolección de información fue con equipos móviles, empleando el uso de las nuevas tecnologías, optando por el ArcGis online, que tiene distintos aplicativos para optimizar procesos y tiempo, con el aplicativo de Survey 123 for ArcGis, se adaptó la ficha de registro a un formulario y en un

equipo móvil de celular, se instaló el aplicativo, el cual permite llenar el formulario, georreferenciar el CCMU y tomar la fotografía, obteniendo 223 CCMU, con su ubicación georreferenciada con su fotografía.

5.4. Desarrollar e implementar el visor cartográfico aplicando SIG, a fin de mostrar el inventario de los CCMU.

Lara de Gregorio (2011), en su proyecto, señala que, mediante los datos, genera una base de datos espaciales y crea la aplicación web de inventario para la gestión de parques, jardines, playas y de los mobiliarios urbanos, con software de programación como Oracle, Sybase, Visual Studio y el software geográfico AutocadMap 2011, con la finalidad de crear un visor que contiene una barra de herramientas, leyenda, mapa, barra de zoom y barra de estado. En el presente trabajo se desarrolló e implemento un visor, con herramientas de análisis, leyenda, barra de zoom, capas de información de la cartografía base y lo recolectado en campo entre otros, sin la necesidad de utilizar un software de programación, todo se diseñó e implemento con el aplicativo de ArcGis Web AppBuilder, el cual tiene una finalidad de que los SIG son para dar soluciones a diferentes tipos de necesidades y sirven de gran fortaleza para el catastro porque permite realizar una serie de análisis espacial y territorial, lo cual se encontró en el estudio de Sánchez (2017), propone el desarrollo de un Geoportal para la salud empleando ArcGis online, que demuestra que es una plataforma que ofrece diferentes herramientas que permiten la creación de un aplicativo para el manejo y gestión de diferentes tipos e información. Por otro lado, Atahua (2017), utiliza ArcGis Viewer Silverlight, que es una versión del año 2012, que permite crear aplicaciones de representación cartográfica en la red, configurar y modificar el mapa base, empleando el software de ArcGis Desktop y el software de programación SQL Server, para crear el geoportal, resultando que el trabajo se deba emplear software de programación, sin embargo, estas opciones ya se encuentran integradas en ArcGis online.

6. Conclusiones

1. Respecto a la hipótesis general, se puede señalar que esta se cumple, de acuerdo a los resultados obtenidos se desarrolló e implemento el visor cartográfico, que muestra el inventario de las cuatro (4) clases de CCMU, donde integra información de cartografía base y herramientas de análisis.
2. De acuerdo al análisis y diagnóstico de la información existente en el distrito de Puente Piedra, para esta investigación se optó por el ámbito de la Asociación Rosa Luz I Etapa del distrito de Puente Piedra, que no cuenta con un registro de información de CCMU, cumpliendo con el propósito para el desarrollo del estudio.
3. De la recolección de la información gráfica y alfanumérica existente, se diseñó la metodología para el trabajo en campo, la creación de la ficha de registro de información en campo, que tiene como referencia, la clasificación de los CCU de acuerdo a la Norma técnica y de gestión reguladoras del catastro municipal del MVCS, aprobado con Resolución 155-2006-VIVIENDA de fecha junio de 2006 y la base de datos de la estructura gráfica de la SNCP, aprobado mediante Resolución 05-2010-SNCP/CNC.
4. La sistematización de la información gráfica y numérica, se empleó el uso del software Autocad Map 2016, con el cual se realizó la limpieza de duplicidades, y con el uso del software de ArcGis Desktop 10.5, se realizó la migración y la integración de la base grafica con la alfanumérica, para la generación de la base de datos espacial, obteniendo cartografía catastral del tipo predial: limite distrital, sectores administrativos, habilitaciones urbanas, manzanas, lotes, así también la cartografía de tipo urbano: parque, red vial, se realizó la creación de las capas veredas, así también se realizó la sectorización denominado zonas, teniendo como referencia las vías y la cantidad de manzanas.

5. Para el levantamiento en campo, primero se creó una cuenta en ArcGis online y en el aplicativo web de Survey 123 for ArcGIS, se adaptó a un formulario la ficha de registro de información, utilizando el app Survey 123 for ArcGIS que se instaló en el equipo celular, se obtuvo la ubicación georreferenciada, la fotografía y sus características, realizando por día un mínimo de 46 registros y máximo 72 registros de CCMU, logrando identificar un total de 223 CCMU, siendo 192 CCMU de nivel instalación eléctrica, correspondiente a los postes, siendo 189 de uso alumbrado público y 3 de uso cámara de seguridad, 24 CCMU de nivel mobiliario urbano, correspondiente a 22 de tacho de basura de tipo canastilla, 1 tacho de basura de tipo pedestal y 1 caseta de vigilancia, 4 de nivel instalación de agua y desagüe, correspondiente a los hidrantes.
6. El desarrollo del visor cartográfico, se realizó en ArcGis online, se configuro la cuenta, se creó su diseño de la plataforma donde estará almacenado el proyecto denominado Mapa de CCMU, y mediante el software ArcGis Desktop 10.5 se estandarizo la estructura de la tabla de datos de la información recolectada en campo de los CCMU, obteniendo su base de datos espacial, esta información se integró a la base de datos espacial de la cartografía catastral predial y urbana realizado en la sistematización, obteniendo como resultados los temáticos. Realizado todo ese procedimiento, se creó en el aplicativo de ArcGis Web AppBuilder, el diseño e implementación del visor cartográfico de CCMU, que tiene herramientas de análisis, para el manejo de los CCMU, búsqueda, capas, añadir datos, extracción de datos, asimismo, se muestra la información recolectada en campo y la base grafica integrada. Por otro lado, de la plataforma de Survey 123 for ArcGis, se obtuvo un reporte de gráficos y estadísticas de la información recolectada en campo. Se plantearon propuestas en los temas de seguridad

ciudadana, posibles puntos para ubicar las cámaras de seguridad, postes de alumbrado pública que faltan, para el cuidado del medio ambiente, se identificaron los lugares donde deberían ubicar tachos de basura del tipo pedestal y la prevención de riesgos domiciliarios, se ubicaron los hidrantes que deben estar ubicados de acuerdo al Reglamento de edificaciones, siendo una herramienta de apoyo para la toma de decisiones.

7. Después de haber analizado los resultados obtenidos y haber comparado con los trabajos de investigación de otros autores, se debe tener presente que el software para el manejo de recolección en campo y el procesamiento de la base de datos, existen una variedad de opciones, como el uso del software libre como el QGIS, el cual no tiene costo en instalación; sin embargo se debe realizar una serie de procesos, que a diferencia del software ArcGis online, ya tiene integrado herramientas, que hacen que resulte una plataforma amigable y fácil de manejar, el cual está integrado su aplicativo de recolección de información, para trabajarlo en campo con el uso de equipos móviles y la creación de aplicaciones con herramientas, que permiten realizar análisis e integración de diferentes tipo de información.
8. El trabajo de investigación propuesto, servirá como base para proyectos de catastro, asimismo con la implementación de más herramientas y soportes se podrá crear un geoportal institucional, con la finalidad que la municipalidad de Puente Piedra, llegue a convertirse en un distrito ordenado y este a la vanguardia de la tecnología.

7. Recomendaciones

1. El presente trabajo de investigación se toma como muestra una habilitación urbana, por lo que para futuras investigaciones que se desarrollen para todo el distrito se deberá completar y validar la información catastral, así como la unificación y estandarización de las bases de datos, asimismo se podría trabajar información de otras áreas del municipio, creando un sistema integrado.
2. Por otro lado el mantenimiento de los hidrantes, corresponden a la empresa de SEDAPAL, su uso es exclusivamente de los bomberos, la mala ubicación y la falta de estos hidrantes, en lugares estratégicos, al producirse un incendio no se podría hacer frente a este, por tal motivo se recomienda que de acuerdo al inventario que señala este trabajo de investigación, se pueda crear una propuesta de ubicación de nuevos hidrantes y reubicación de los existentes, siguiendo la Norma del Reglamento Nacional de Edificaciones.
3. El trabajo de campo al aplicarlo con equipos móviles, considerar un celular o tablet que tenga incorporado un GPS que capte varios satélites, asimismo en gabinete se recomienda validar la ubicación de la información recolectada.
4. Actualmente los CCU, no son importantes para un levantamiento catastral, debido que la mayoría de autoridades, señalan que el catastro solo está relacionado a la recaudación de tributos, siendo esto una de las principales causas que no generan recaudación económica para las municipalidades. Asimismo, el crecimiento y desarrollo en las ciudades, ha conllevado a un aumento de diversos componentes catastrales urbanos y al no contar con un inventario de información adecuada, no se puede integrar a un Sistema de Información Geográfica Catastral y no permite planificar y dar soluciones a diversos temas, por lo que es de suma importancia no solo realizar levantamiento de los Componentes Catastrales Prediales, también se

debe levantar información de los Componentes Catastrales Urbanos, para que el distrito sea ordenado y brinde armonía y calidad de vida al ciudadano, ya que el ciudadano que contribuye con el pago de arbitrios, debe contar con los Componente Catastral Mobiliario Urbano básicos en la vía pública.

5. Se recomienda que al realizar la reestructuración de la base de datos de la cartografía de todo el distrito de Puente Piedra, establecer una adecuada relación entre la base de datos alfanumérico y la base de datos gráfico, además de crear e implementar controles topológicos para la corrección de la cartografía vectorial que se encuentra en formato DWG, lo cual es de vital importancia, para la implementación de un visor cartográfico o la creación de un SIG Municipal, se debe contar con una cartografía ordenada, estandarizada, y presente toda la información requerida, para ser de gran importancia en la toma de decisiones de la gestión municipal.

8. Referencias

- Aeroterra. (2019). *Aeroterra*. <https://www.aeroterra.com/es-ar/productos/arcgis-for-developers/introduccion>
- Arias S., R. (2017). *Desarrollo de un geoportal, utilizando ArcGis online con datos del area de salud en el Ecuador* [Tesis de pregrado, Univesidad Politécnica Salesiana Sede Quito]. [Lhttps://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/14527/1/UPS%20-%20ST003171.pdf](https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/14527/1/UPS%20-%20ST003171.pdf)
- Atahua F., E. S. (2017). *Implementación de un geoportal para intercambiar información de mapas a las distintas instituciones mediante el visor silverlight en el Instituto Geográfico Nacional* [Tesis de ingeniería, Universidad de Ciencias y Humanidades]. <http://repositorio.uch.edu.pe/bitstream/handle/uch/110/CD-TISI-022-2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Blazquez, M. (2014). *Blogspot*. <http://ccdodoc-automatizacion.blogspot.pe/2014/03/lamigracion-de-datos-exportacion-e.html>
- Bonaque, J. (2015). *Semamcoin SL*. <http://semamcoin.com/diferencias-entre-hidrantes-contraincendios/>
- CGFGlobal. (2021). <https://edu.gcfglobal.org/es/como-usar-android/que-es-y-como-usar-un-widget/1/>
- CODISEC. (2019). *Plan Local de Seguridad Ciudadana de Puente Piedra 2019*. https://www.munipuentepiedra.gob.pe/doc/_S_Ciudadana/codisec/PLAN_LOCAL_PUENTE_PIEDRA_2019.pdf
- D. L. N° 1286, *que modifica el Decreto Legislativo N° 776, que aprueba la Ley de Tributación Municipal*. (29 de diciembre de 2016). <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/decreto-legislativo-que-modifica-el-decreto-legislativo-n-7-decreto-legislativo-n-1286-1468465-1>

D. S. N° 011-2006-VIVIENDA, (2006), *Aaprueba el Reglamento Nacional de Edificaciones*.

Presidencia del Consejo de Ministros (PCM).

[https://ww3.vivienda.gob.pe/ejes/vivienda-y-](https://ww3.vivienda.gob.pe/ejes/vivienda-y-urbanismo/documentos/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf)

[urbanismo/documentos/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf](https://ww3.vivienda.gob.pe/ejes/vivienda-y-urbanismo/documentos/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf)

DefiniciónABC. (s.f.). <https://www.definicionabc.com/tecnologia/celular.php>

Del Real Westphal, P. (2013). *El mobiliario urbano como objeto de uso publico:*

implicaciones para su diseño. <https://docplayer.es/18006957-El-mobiliario-urbano-como-objeto-de-uso-publico-implicaciones-para-su-diseno.html>

ENEL, P. (2018). *Enel*. <https://www.enel.pe/es/ayuda/glosario.html>

ESRI. (2019). *ArcGIS Marketplace*. <https://www.esri.com/en-us/arcgis-marketplace/overview>

ESRI. (2019). *ESRI*. <https://www.esri.com/en-us/arcgis/products/mapping>

Faletti, E. (2011). *Postes de baja y Torres de Alta Tensión*.

<https://www.monografias.com/trabajos-pdf4/postes-baja-y-torres-alta-tension/postes-baja-y-torres-alta-tension.pdf>

Felicísimo, A. (s/f). *Glosario de terminos usados en el trabajo con SIG*.

<http://www6.uniovi.es/~feli/pdf/glosario.pdf>

GNU. *El Sistema operativo GNU*. (2019). <https://www.gnu.org/philosophy/free-sw.es.html>

González A., R. (s/f). *Diccionario de Términos SIG*.

https://www.fcnym.unlp.edu.ar/catedras/geofoto/geo_html/informacion/pdf/diccionario_sig.pdf

Graciela y Guillermo. (01 de Octubre de 2019). *Tecnología & Informática*. <https://tecnologia-informatica.com/que-es-hardware-y-software/>

Guerra O., R. (2012). *Sistema de información geográfica para la gestión municipal del distrito de San Isidro* [Tesina de pregrado, Universidad Federico Villarreal].

Biblioteca de FIGAE, Lima.

- Guerrero Ll. , M. (2006). *Los Espacios Públicos en un Entorno de SIG* [Trabajo de investigación de la Universidad de Lleida]. http://tig.age-geografia.es/docs/XII_3/116%20-%20Guerrero%20Llados.pdf
- Hernández , S. R. (2014). *Metodología de la Investigación*.
<http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- IMP . (2019). <http://imp.gob.pe/listado-de-planos-de-zonificacion/>
- INEI. (2018). *Directorio Nacional de Centros Poblados, Censos Nacionales 2017 XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas*.
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1541/tomo4.pdf
- IPGH. (2017). *Instituto Panamericano de Geografía e Historia* [Guía de Normas Comité ISO/TC 211]. <https://www.idep.gob.pe/normas/CompendioISOTC211.pdf>
- ISO 19128:2005. (s.f.). *Norma Española, Información Geográfica – Interfaz de Servidor Web de Mapas*. <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0043373>
- Lara de Gregorio F., I. (2011). *Desarrollo e Implementación de una aplicación web de inventario para la gestión de diferentes ámbitos de estudio (parques, jardines, playas y mobiliario urbano)*.
https://ddd.uab.cat/pub/trerecpro/2011/hdl_2072_179249/Treball_de_Recerca.pdf
- Ley N° 28294. (21 de julio de 2006). *Ley que crea el sistema nacional integrado de catastro y su vinculación con el registro de predios*.
<https://leyes.congreso.gob.pe/Documentos/Leyes/28294.pdf>
- Ley N° 30477. (29 de junio de 2016). *Ley que regula la ejecución de obras de servicios públicos autorizadas por las municipalidades en las áreas de dominio público*.

https://leyes.congreso.gob.pe/Documentos/ExpVirPal/Normas_Legales/30477-LEY.pdf

Medina Bonomie, L. (2016). *VI Seminario de espacios públicos y cultura ciudadana 2016*.

<https://urbiscdiuniversitaria.files.wordpress.com/2016/08/25-mobiliario-urbano-y-espacio-pc3bablico.pdf>

Mesa , J. M., Martínez, G., Prendes, B., y Bello, A. (s/f). *Aplicación de los Sistemas de Información Geográfica a la Gestión de las tareas de Mantenimiento Urbano* [Trabajo de investigación de la Universidad de Oviedo].

https://www.aepro.com/files/congresos/2005malaga/ciip05_1012_1019.274.pdf

Morales. A. (2016). *MappingGIS*. <https://mappinggis.com/2013/09/que-es-arcgis-pro/>

Moya V., E. (2016). *Sistema de Información Geográfica para la Gestión en Atención de Emergencias de los Bomberos de Palmira*. [Universidad de Manizales].

<http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/handle/6789/2630>

Municipalidad de San Isidro. (2016). *Manual de Mobiliario Urbano*.

http://msi.gob.pe/portal/wp-content/uploads/2016/03/Manual-de-Mobiliario-Urbano_MMU.pdf

Olaya, V. (2014). *Sistemas de Información Geográfica*.

https://www.icog.es/TyT/files/Libro_SIG.pdf

Ordenanza 257-MDPP. (01 de mayo de 2015). *Reglamento de Organización y Funciones – ROF*. <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-la-estructura-organica-el-reglamento-de-organizaci-ordenanza-n-257-mdpp-1232113-1/>

Ordenanza N° 950-MML. (2006).

<http://spij.minjus.gob.pe/Graficos/GobLoc/2012/Enero/21/DA-002-ALC-MSI.pdf>

Oriundo Arribasplata, L. M. (2014). *La Descripción de un Proceso Técnico de*

Levantamiento Catastral Urbano en Lima Metropolitana [Instituto de Educación

Superior Tecnológico Privado De la Construcción - CAPECO].

<https://es.scribd.com/document/358843698/publicacion03-pdf>

PCM. (s.f.). *Geoidep*. <https://www.geoidep.gob.pe/servicios-idep/visores-de-mapas>

R. J. N° 091-2011-IGN/JEF/OAJ, (10 de mayo 2011), *Catálogo de Objetos y Simbolos..*

<https://www.ign.gob.pe/wp->

[content/themes/pinboard/descargas/NormasTecnicas/norma-tecnica2017.pdf](https://www.ign.gob.pe/wp-content/themes/pinboard/descargas/NormasTecnicas/norma-tecnica2017.pdf)

R. M. N° 155-2006-VIVIENDA, *Normas Técnicas y Gestión Regulatoras de Catastro Urbano Municipal*. (2006).

[http://www3.vivienda.gob.pe/dgprvu/docs/2.PUBLICACIONES/POLITICAS%20Y%](http://www3.vivienda.gob.pe/dgprvu/docs/2.PUBLICACIONES/POLITICAS%20Y%20NORMAS/RM%20155-2006-)

[20NORMAS/RM%20155-2006-](http://www3.vivienda.gob.pe/dgprvu/docs/2.PUBLICACIONES/POLITICAS%20Y%20NORMAS/RM%20155-2006-)

[VIVIENDA%20NORMAS%20TECNICAS%20Y%20GESTI%C3%93N%20REGU](http://www3.vivienda.gob.pe/dgprvu/docs/2.PUBLICACIONES/POLITICAS%20Y%20NORMAS/RM%20155-2006-VIVIENDA%20NORMAS%20TECNICAS%20Y%20GESTI%C3%93N%20REGU)

[LADORAS%20DEL%20CATASTRO%20URBANO%20MUNCIPAL.pdf](http://www3.vivienda.gob.pe/dgprvu/docs/2.PUBLICACIONES/POLITICAS%20Y%20NORMAS/RM%20155-2006-VIVIENDA%20NORMAS%20TECNICAS%20Y%20GESTI%C3%93N%20REGULADORAS%20DEL%20CATASTRO%20URBANO%20MUNCIPAL.pdf)

R. M. N° 241-2014-PCM, (25 de octubre de 2014), *Directiva N° 001-2014-PCM/ONGEI, sobre estándares de servicios web de información georreferenciada para el*

intercambio de datos entre entidades de la administración pública.

<https://www.geoidep.gob.pe/images/descargas/rm-241-2014->

[pcm_estandareserviciosinformacionespacial.pdf](https://www.geoidep.gob.pe/images/descargas/rm-241-2014-pcm_estandareserviciosinformacionespacial.pdf)

R. M. N° 214-2011-MEM-DM, (05 de mayo de 2011), *Código Nacional de Electricidad..*

<http://spij.minjus.gob.pe/Graficos/Peru/2011/Mayo/05/RM-214-2011-MEM-DM.pdf>

R.J. N° 090-2011/IGN/JEF/OAJ, (10 de mayo de 2011), *Norma Técnica de Especificaciones técnicas para la producción de cartografía básica a Escala 1:5000.*

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/670433/ESPECIFICACIONES->

[TECNICAS-PARA-LA-PRODUCCION-1-5.000.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/670433/ESPECIFICACIONES-TECNICAS-PARA-LA-PRODUCCION-1-5.000.pdf)

Resolución N°005-2010-SNCP/CNC, (03 de marzo de 2010), *Directiva N°002-2010-*

SNCP/ST, de la estructura de datos gráficos de la base de datos catastral urbana del

sistema nacional integrado del catastro predial.

<https://www.sunarp.gob.pe/transparencia.asp?id=1236>

Resolución N° 001-2007-SNCP/CNC. (23 de abril de 2007). *Directiva N° 001-2007-*

SNCP/CNC, formatos e instructivos de las fichas catastrales.

<https://www.sunarp.gob.pe/transparencia.asp?id=1236>

Rodríguez J., M. A., Ballesteros C., P. A., y López N., W. (2014). *Implementación de un SIG*

Móvil para el Censo Rural [Titulo de grado, Universidad de Manizales].

<https://docplayer.es/12936628-Implementacion-de-un-sig-movil-para-censo-rural.html>

SEDAPAL S.A. (s/f). *Especificaciones técnicas particulares, válvulas e hidrantes contra*

incendio. <https://fdocuments.ec/document/08-valvulas-e-hidrantes-especificaciones-sedapal.html>

Supo, J. (2015). *Como empezar una tesis.*

<https://asesorenturismoperu.files.wordpress.com/2016/03/107-josc3a9-supoc3b3mo-empezar-una-tesis.pdf>

Villanueva, M. (2006). *Elementos experimentales para la seguridad vial 2º etapa: Elementos*

de seguridad vial. introducción a mobiliario urbano . https://lemac.fr.lp.utn.edu.ar/wp-content/uploads/2011/12/Tesis2006_Martin-Villanueva_Elementos-Seguridad-Vial-y-Mobiliario-Urbano.pdf

Welivesecurity. (2014). <https://www.welivesecurity.com/la-es/2014/05/13/metadatos-fotos-podrian-mostrar-mas/>

9. Anexos

Anexo 1

Instructivo para el llenado de la Ficha de Registro de CCMU

Para el llenado de la ficha de registro CCMU, se usará el aplicativo Web “Survey 123 for ArcGis” en equipos móviles.

Se detalla cada campo del formulario:

- **Número de Ficha:** Es un número secuencial que va en cada ficha de registro, ubicado en la parte inicial, que servirá como control para el área encargada de su control de calidad, este campo no será llenado en campo, se llenará en gabinete conforme sea ingresado al aplicativo web de Survey 123 for ArcGis y se descargue para la estandarización de tablas de acuerdo a la propuesta.

Figura 1.1
Número de ficha



The image shows a screenshot of a form field labeled "N° Ficha". The field is a text input box with a light blue background and a white border. Inside the box, the text "123 1" is displayed in a dark grey font.

Nota. Se desarrolló, empleando la plataforma web de Survey 123 for ArcGis.

- **Fecha de Registro:** Este campo, se llena automáticamente, cuando se utiliza el app de Survey 123 for ArcGis.

Figura 1.2
Fecha de Registro



The image shows a screenshot of a date picker field labeled "Fecha de Registro". The field is a text input box with a light blue background and a white border. Above the input box is a calendar icon and the text "d/m/yy". Below the input box is a calendar for October 2019. The calendar has a header "« Octubre 2019 »" and a grid of days. The days are arranged in rows: 29, 30, 1, 2, 3, 4, 5; 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12; 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19; 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26; 27, 28, 29, 30, 31, 1, 2; 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. The date 15 is highlighted in blue.

Nota. Se desarrolló, empleando la plataforma web de Survey 123 for ArcGis.

- **Hora de Registro:** Este campo, se llena automáticamente, cuando se utiliza el app de Survey 123 for ArcGis.

Figura 1.3
Hora de registro

Nota. Se desarrolló, empleando la plataforma web de Survey 123 for ArcGis.

Descripción del CCMU

La descripción del CCMU, indicará la clase, el tipo y categoría.

- Nivel del CCMU: Este casillero es de acuerdo a lo indicado en la Resolución N°005-2010-SNCP/CNC, que aprueba la Estructura de Datos Gráficos de la Base de Datos Catastral Urbana del SNCP, en el diccionario de Datos del Modelo Grafico del SNCP Catastro Urbano.
- Instalaciones eléctricas: Poste de alumbrado público, poste con cámara de seguridad.
- Mobiliario Urbano: Tacho de basura y caseta de vigilancia
- Instalaciones de agua y alcantarillado: Hidrantes

Figura 1.4
Nivel al que pertenece el CCMU

Nota. Se desarrolló, empleando la plataforma web de Survey 123 for ArcGis.

- Clase de CCMU: En este casillero se registra la clase, se escoge entre las 4 clases de CCMU, que se realizara el llenado de información.

Figura 1.5
Clase de CCMU

Nota. Se desarrolló, empleando la plataforma web de Survey 123 for ArcGis.

- **Uso del CCMU:** En este casillero corresponde al CCMU de clase Poste, identificando los postes de uso de alumbrado público y los que contengan cámara de seguridad.

Figura 1.6

Uso del CCMU de clase Poste

The image shows a web form element with a light blue header labeled 'Uso'. Below the header is a dropdown menu. The selected option is '-Seleccione-' with a downward arrow. The menu is open, showing two other options: 'Alumbrado Publico' and 'Camara de Seguridad'.

Nota. Se desarrolló, empleando la plataforma web de Survey 123 for ArcGis.

- **Tipo del CCMU:** En este casillero se llenará de acuerdo al CCMU que se levantará, se indica lo siguiente:
Poste: para el Formulario se denominó “CLASIFICACION”, identificado los postes de uso de Alumbrado Público, de acuerdo a la cantidad de luminarias que presentes, siendo los postes que presenten una luminaria se denomina “Simple”, dos luminarias “Doble” y más de tres luminarias “Múltiple”.

Figura 1.7

Clasificación de CCMU de clase Poste

The image shows a web form element with a light blue header labeled 'Clasificación'. Below the header is a dropdown menu. The selected option is '-Seleccione-' with a downward arrow. The menu is open, showing three other options: 'Simple', 'Doble', and 'Multiple'.

Nota. Se desarrolló, empleando la plataforma web de Survey 123 for ArcGis.

Tacho de basura: para el Formulario se denominó “MODELO”, Identificado los tachos de basura en modelo de canastilla y pedestal.

Figura 1.8
Modelo de CCMU de clase Tacho de Basura

Modelo	
-Seleccione-	▼
Canastilla	<input type="radio"/>
Pedestal	<input type="radio"/>

Nota. Se desarrolló, empleando la plataforma web de Survey 123 for ArcGis.

Caseta de Vigilancia: para el Formulario se denominó “TIPO CV”, Identificado las casetas de vigilancia que sean módulos de madera, se considera “Móvil”, los que estén contruidos de material noble se considera como “Fijos”.

Figura 1.9
Tipo VC de CCMU de clase Tacho de Basura

Tipo CV	
-Seleccione-	▼
Fijo	<input type="radio"/>
Móvil	<input type="radio"/>

Nota. Se desarrolló en la plataforma web de Survey 123 for ArcGis

Hidrante: para el Formulario se denominó “TIPO”, Identificado tres tipos, cuerpo seco, cuerpo húmedo y subterráneos. En el ámbito de estudio están ubicados los de tipo *Cuerpo Seco*.

Figura 1.10
Tipo de CCMU de clase Hidrante

Tipo	
-Seleccione-	▼
Cuerpo Seco	<input type="radio"/>
Cuerpo Humedo	<input type="radio"/>
Subterraneos	<input type="radio"/>

Nota. Se desarrolló, empleando la plataforma web de Survey 123 for ArcGis.

- Categoría del CCMU: En el casillero de categoría se considera a los postes que presentan Alumbrado público y adicionalmente lo comparten con otra clase de CCMU, como reflector, cámara de seguridad, megáfono, caja de control, caja de control, letrero de publicidad.

Figura 1.11
Categoría de CCMU de clase Poste

The image shows a web-based dropdown menu with the title 'Categoría'. The menu is currently open, displaying a list of options. The top option is '-Seleccione-' with a downward arrow. Below it are the following categories: 'Unitario', 'Reflector', 'Camara de Seguridad', 'Megafono', 'Caja de Control', 'Letrero de Publicidad', and 'Otros y Mixtos'. A vertical scrollbar is visible on the right side of the list, indicating that there are more options than can be seen at once.

Nota. Se desarrolló, empleando la plataforma web de Survey 123 for ArcGis.

Por otro lado, los postes que presentan más de un uso y no esté en las opciones señas y siendo posible que un poste presente más de una categoría, convirtiéndose para ese caso en un poste mixto, se marcara OTROS y MIXTOS, presentando posiblemente las siguientes casuísticas:

- Poste de baja tensión, alumbrado, reflectores múltiples tipo D, señal vial informativa y telecables.
- Poste de baja tensión, teléfono y Telecable.
- Poste de baja tensión, doble caseta eléctrica, teléfono y Telecable.
- Poste de baja tensión, alumbrado, un reflector, caja de manejo eléctrico y letrero municipal.
- poste de alumbrado público, teléfono y cable.

Características del CCMU

Las características indican, el tipo de material, estado de construcción, de conservación, su situación y el análisis de campo, que se verificara si el poste está demasiado cableado, si el poste respeta lo indicado por OSINERMIN, el cual señala que los postes ubicados frente a un predio, deben tener una separación de 15cm al borde de la vereda.

Material del CCMU

En este casillero se registra el material que presenta el CCMU, de acuerdo a lo que observa en campo.

Figura 1.12
Material del CCMU



The image shows a web form element titled "Material". It features a dropdown menu with a downward arrow on the right. The selected option is "-Seleccione-". Below the dropdown, a list of material types is displayed: "Concreto", "Ladrillo", "Madera", "Piedra", "Fierro", and "Otro". The "Concreto" option is currently selected and highlighted in light blue.

Nota. Se desarrolló, empleando la plataforma web de Survey 123 for ArcGis.

- Estado de construcción del CCMU: En este casillero se registra el estado de construcción o instalación del el CCMU, de acuerdo a lo que observa en campo.

Figura 1.13
Estado de construcción de CCMU



The image shows a web form element titled "Estado de Construcción". It features a dropdown menu with a downward arrow on the right. The selected option is "-Seleccione-". Below the dropdown, a list of construction states is displayed: "Terminado", "En Construcción", "Inconclusa", "En Ruinas", and "Otro". The "Terminado" option is currently selected and highlighted in light blue.

Nota. Se desarrolló, empleando la plataforma web de Survey 123 for ArcGis.

- Estado de conservación del CCMU: En este casillero se registra el estado de conservación del CCMU, de acuerdo a lo que observa en campo.

Figura 1.14
Estado de conservación de CCMU

Estado de Conservación
-Seleccione-
Bueno
Regular
Malo

Nota. Se desarrolló, empleando la plataforma web de Survey 123 for ArcGis.

- Situación del CCMU: En este casillero se registra la situación del CCMU, si se encuentra en uso, en mantenimiento, o presenta otro tipo de situación con lo que verifica en campo.

Figura 1.15
Situación del CCMU

Situación
-Seleccione-
En uso
Rotura
Mantenimiento
Otro

Nota. Se desarrolló, empleando la plataforma web de Survey 123 for ArcGis.

- Análisis en campo del CCMU: En este casillero se podrá analizar de acuerdo a lo que se observa en campo, si el CCMU, se encuentra bien ubicado, donde no sea un obstáculo para el libre tránsito del ciudadano, no afecta la armonía del paisaje urbano, o en su defecto se encuentra mal ubicado llegando a ser un obstáculo tanto para el ciudadano que transita con vehículos o sin ello.

Obstruye paso a peatones: el hidrante ocupa parte de la vereda, originando golpe y caídas a los peatones.

Obstáculo visual a conductores: anuncios publicitarios, ubicados en postes que se encuentran en vías de tránsito.

Interferencia de arbustos o arboles: las luminarias de los postes de alumbrado público, son atajados por las ramas de los árboles, generando que la iluminación en la calle sea oscura, y se produzca todo tipo de incidencias.

En la opción OTRO: se registra si presenta o no algún anuncio, letrero, propaganda o publicidad el mobiliario.

Figura 1.16
Análisis en campo de CCMU de clase Poste

The image shows a dropdown menu with the title "Análisis en Campo". The menu is currently open, displaying a list of options. At the top, there is a placeholder text "-Seleccione-" with a downward arrow. Below this, the following options are listed from top to bottom: "Bien Ubicado", "Mal Ubicado", "Obstruye Paso a Peatones", "Obstaculo Visual a Conductores", "Interferencia de Arbustos o Arboles", and "Otro". A vertical scrollbar is visible on the right side of the list.

Nota. Se desarrolló, empleando la plataforma web de Survey 123 for ArcGis.

- Empresa a la que pertenece el CCMU: En este casillero se registra la empresa que pertenece el CCMU, en caso sea una empresa que no registra en el casillero, se colocara el nombre en la opción OTRO.

Para el caso de Tacho de Basura, se llenó Privado para el caso de los de tipo canastilla y Municipal para los de tipo Pedestal.

Figura 1.17
Empresa a la que pertenece de CCMU

The image shows a dropdown menu with the title "Empresa a la que Pertenece". The menu is currently open, displaying a list of options. At the top, there is a placeholder text "-Seleccione-" with a downward arrow. Below this, the following options are listed from top to bottom: "Enel", "Movistar", "Entel", "Sedapal S.A.", "Municipal", "Particular", and "Otro". A vertical scrollbar is visible on the right side of the list.

Nota. Se desarrolló, empleando la plataforma web de Survey 123 for ArcGis.

- Ubicación /Localización del CCMU: Se ubicará el equipo celular al costado del poste de alumbrado público, poste con cámara de seguridad y caseta de vigilancia y los hidrantes y tacho de basura se coloca encima de estos.

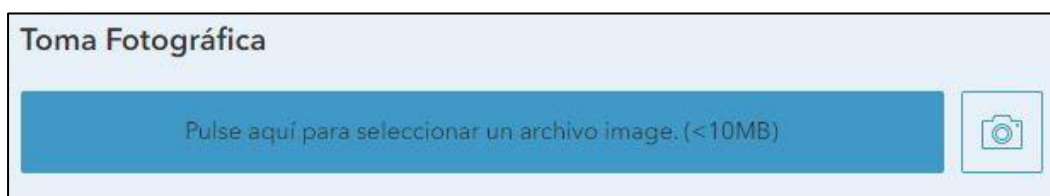
Figura 1.18
Ubicación georreferenciada de CCMU



Nota. Se desarrolló, empleando la plataforma web de Survey 123 for ArcGis.

- Fotografía del CCMU: En este casillero se visualizará la fotografía del componente catastral de mobiliario urbano, la fotografía será importante para verificar detalles que el técnico no pudo visualizar en campo.

Figura 1.19
Ubicación georreferenciada de CCMU



Nota. Se desarrolló, empleando la plataforma web de Survey 123 for ArcGis.

- Control de la Ficha de CCMU: En este casillero se registra el nombre del técnico de campo.

Figura 1.20
Control de CCMU

Nota. Se desarrolló, empleando la plataforma web de Survey 123 for ArcGis.

Anexo 2 Codificación propuesta para los CCMU

Anexo 2: Codificación propuesta para los CCMU

Cod_Nivel	Nivel	cod_clase	CLASE	cod_uso	USO	cod_tipo	Tipo (Clasificación Poste/ Modelo Tacho Basura/ Tipo de Caseta Vigilancia/ Tipo Hidrante)	cod_categoria	Categoría (Sub Clase)	Descripción	COD_CCMU
IE	Instalación eléctrica	01	Poste	01	Alumbrado público	01	Simple	01	Unitario	poste de alumbrado público simple	IE01010101
								02	Reflector	poste de alumbrado público simple con reflector	IE01010102
								03	Cámara de Seguridad	poste de alumbrado público simple con cámara de seguridad	IE01010103
								04	Megáfono	poste de alumbrado público simple con megáfono	IE01010104
								05	Caja de Control	poste de alumbrado público simple con Caja de control	IE01010105
								06	Letrero de Publicidad	poste de alumbrado público simple con Letrero de publicidad	IE01010106
								07	Otros y Mixtos	poste de alumbrado público simple con teléfono, cable y letrero de publicidad	IE01010107
						02	Doble	01	Unitario	poste de alumbrado público doble	IE01010201
								02	Reflector	poste de alumbrado público doble con reflector	IE01010202
								03	Cámara de Seguridad	poste de alumbrado público doble con cámara de seguridad	IE01010203
								04	Megáfono	poste de alumbrado público doble con megáfono	IE01010204
								05	Caja de Control	poste de alumbrado público doble con Caja de control	IE01010205
								06	Letrero de Publicidad	poste de alumbrado público doble con Letrero de publicidad	IE01010206
								07	Otros y Mixtos	poste de alumbrado público doble con teléfono, cable y letrero de publicidad	IE01010207
						03	Múltiple	01	Unitario	poste de alumbrado público triple	IE01010301
								02	Reflector	poste de alumbrado público	IE01010302

									triple con reflector		
							03	Cámara de Seguridad	poste de alumbrado público triple con cámara de seguridad	IE01010303	
							04	Megáfono	poste de alumbrado público triple con megáfono	IE01010304	
							05	Caja de Control	poste de alumbrado público triple con Caja de control	IE01010305	
							06	Letrero de Publicidad	poste de alumbrado público triple con Letrero de publicidad	IE01010306	
							07	Otros y Mixtos	poste de alumbrado público triple con teléfono, cable y letrero de publicidad	IE01010307	
				02	Cámara de seguridad	01	Simple	01	Unitario	poste simple con cámara de seguridad	IE01020101
								02	Otros y Mixtos	poste simple con cámara de seguridad y letrero de publicidad	IE01020102
						02	Doble	01	Unitario	poste doble con cámara de seguridad	IE01020201
								02	Otros y Mixtos	poste doble con cámara de seguridad y letrero de publicidad	IE01020202
						03	Múltiple	01	Unitario	poste triple con cámara de seguridad	IE01020301
								02	Otros y Mixtos	poste triple con cámara de seguridad y letrero de publicidad	IE01020302
MO	Mobiliario urbano	02	Tacho de basura			01	Canastilla	01	Unitario	tacho de basura de tipo canastilla	MO020101
						02	Pedestal	01	Unitario	tacho de basura de tipo pedestal	MO020102
		03	Caseta de vigilancia			01	Fijo	01	Unitario	caseta de vigilancia fijo	MO030101
						02	Móvil	01	Unitario	caseta de vigilancia móvil	MO030102
IA	Instalación de agua	04	hidrante			01	Cuerpo seco	01	Unitario	hidrante de tipo cuerpo seco	IA040101
						02	Cuerpo húmedo	01	Unitario	hidrante de tipo cuerpo húmedo	IA040102
						03	Subterráneos	01	Unitario	hidrante de tipo subterráneo	IA040103

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3

Fotografías de algunos CCMU, tomados en el campo

Poste de alumbrado público simple



Poste de alumbrado público múltiple



Poste con cámara de seguridad



Caseta de vigilancia



Tacho de basura de tipo canastilla



Tacho de basura de tipo pedestal



Hidrante



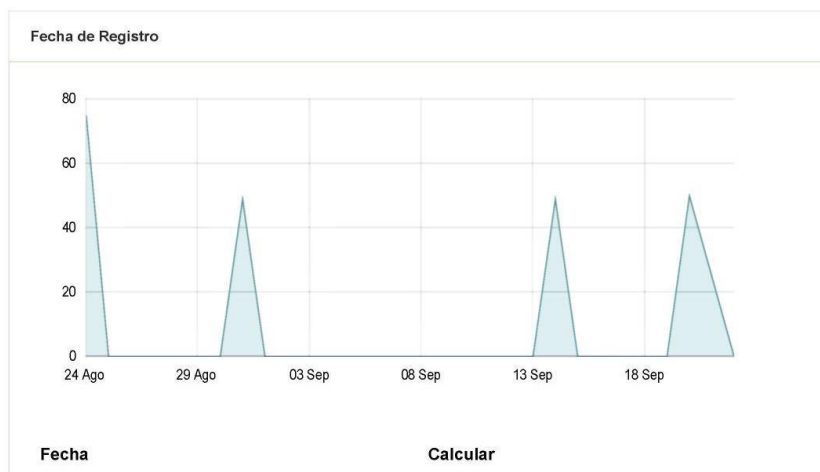
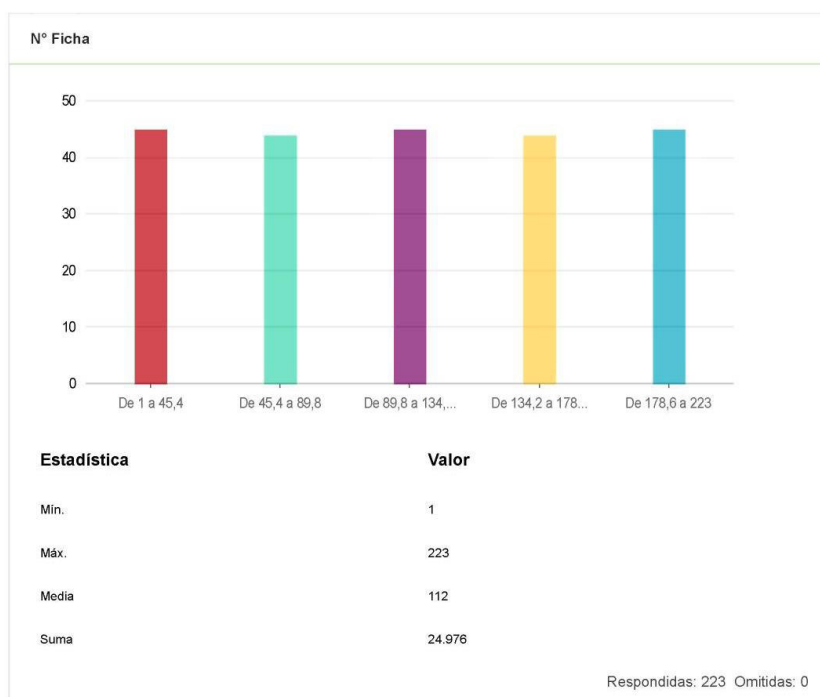
Anexo 4

Producción para la recolección y procesamiento de la información

Tarea	Unidad de medida	Producción diaria	Numero de técnicos	Producción mensual	Número de Meses	Producción total
Levantamiento de Campo	Manzana	10	1	40	1	40
Control de Calidad	Manzana	10	1	40	1	40

Anexo 5

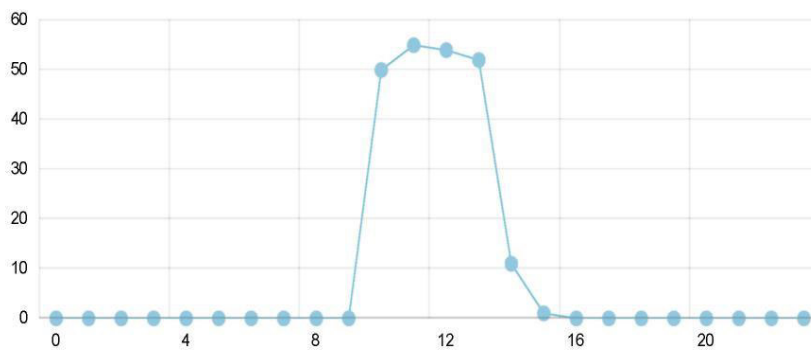
Registro estadístico de la información del levantamiento catastral de CCMU, obtenido en la plataforma de Survey 123 for ArcGIS.



24 ago. 2019 - 25 ago. 2019	75
31 ago. 2019 - 1 sept. 2019	49
14 sept. 2019 - 15 sept. 2019	49
20 sept. 2019 - 21 sept. 2019	50

Respondidas: 223 Omitidas: 0

Hora de Registro



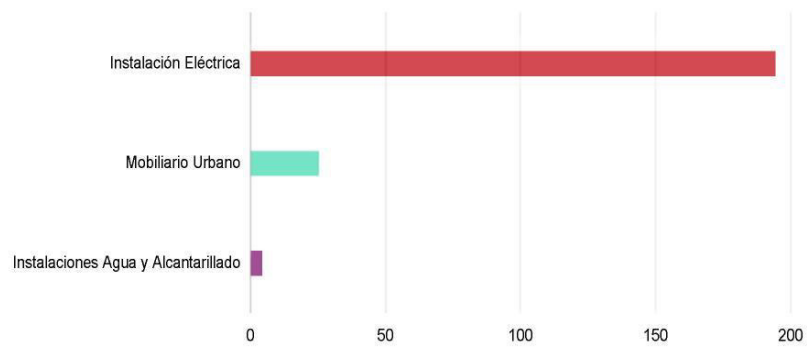
Tiempo

Calcular

10:00 - 11:00	50
11:00 - 12:00	55
12:00 - 13:00	54
13:00 - 14:00	52
14:00 - 15:00	11
15:00 - 16:00	1

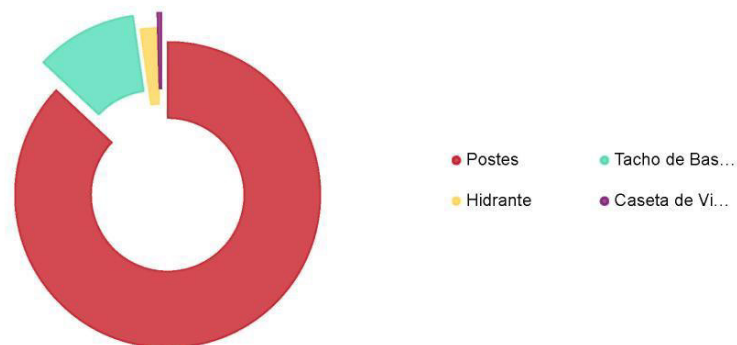
Respondidas: 223 Omitidas: 0

Nivel

**Respuestas****Calcular****Porcentaje**

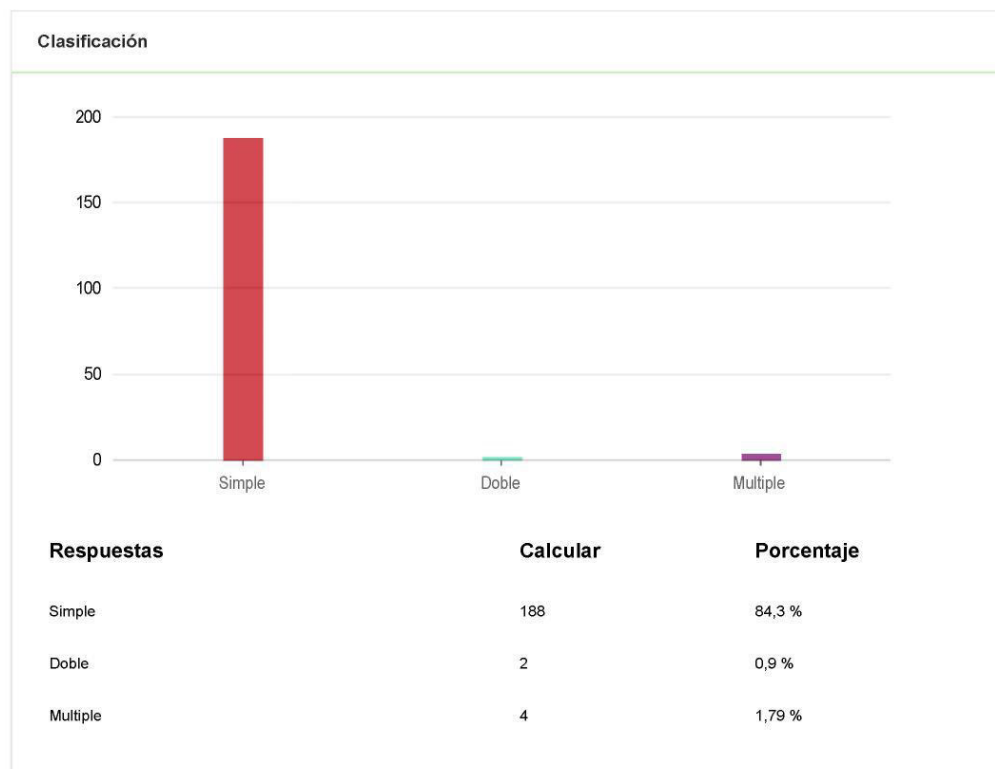
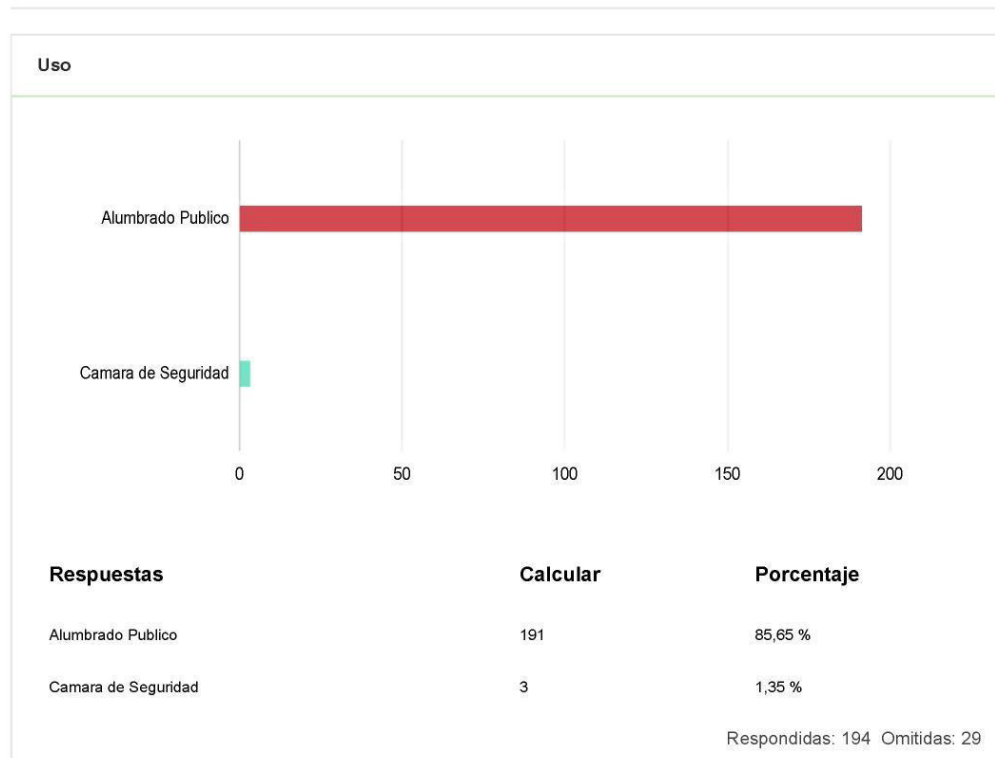
Instalación Eléctrica	194	87 %
Mobiliario Urbano	25	11,21 %
Instalaciones Agua y Alcantarillado	4	1,79 %

Respondidas: 223 Omitidas: 0

Clase**Respuestas****Calcular****Porcentaje**

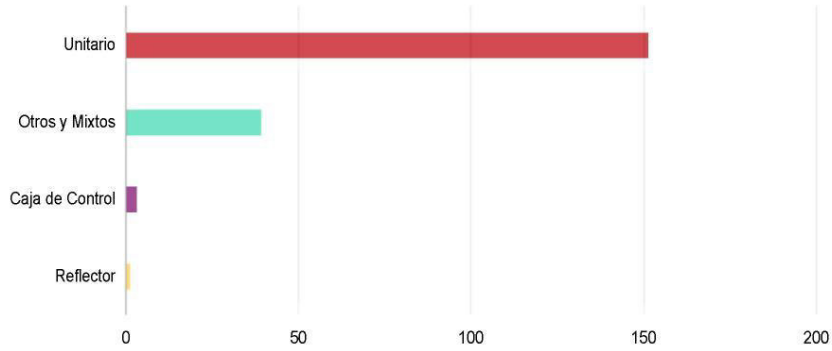
Postes	194	87 %
Tacho de Basura	24	10,76 %
Hidrante	4	1,79 %
Caseta de Vigilancia	1	0,45 %

Respondidas: 223 Omitidas: 0



Respondidas: 194 Omitidas: 29

Categoría



Respuestas

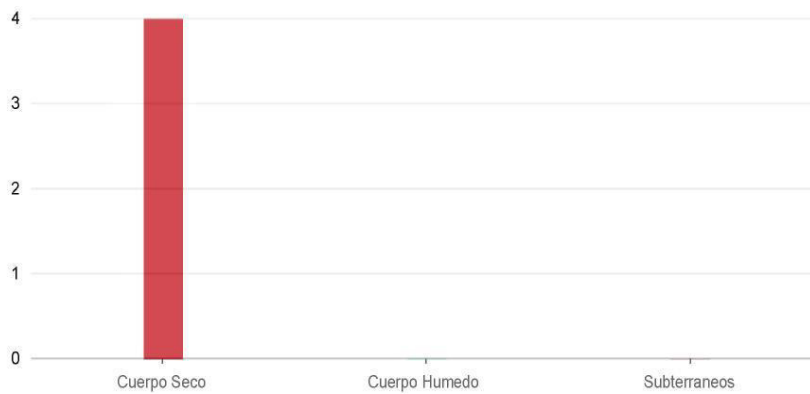
Calcular

Porcentaje

Unitario	151	67,71 %
Otros y Mixtos	39	17,49 %
Caja de Control	3	1,35 %
Reflector	1	0,45 %

Respondidas: 194 Omitidas: 29

Tipo



Respuestas

Calcular

Porcentaje

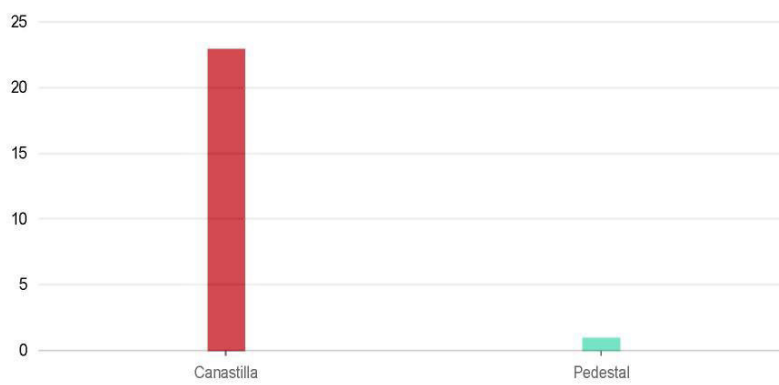
Cuerpo Seco	4	1,79 %
Cuerpo Humedo	0	0 %
Subterranos	0	0 %

Respondidas: 4 Omitidas: 219

Tipo CV

Todavía no hay respuestas para esta pregunta.

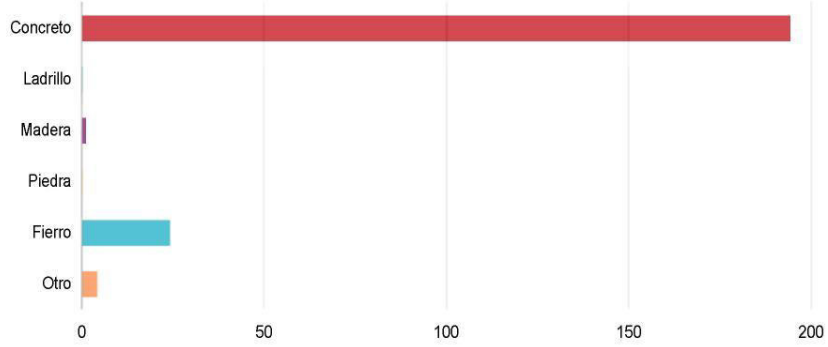
Modelo



Respuestas	Calcular	Porcentaje
Canastilla	23	10,31 %
Pedestal	1	0,45 %

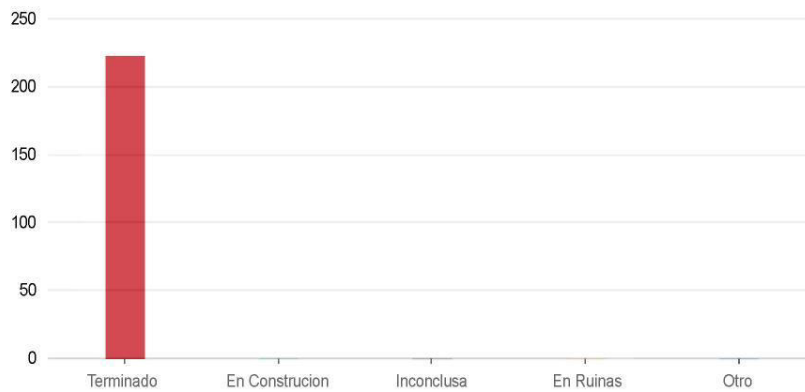
Respondidas: 24 Omitidas: 199

Material

**Respuestas****Calcular****Porcentaje**

Concreto	194	87 %
Ladrillo	0	0 %
Madera	1	0,45 %
Piedra	0	0 %
Fierro	24	10,76 %
Otro	4	1,79 %

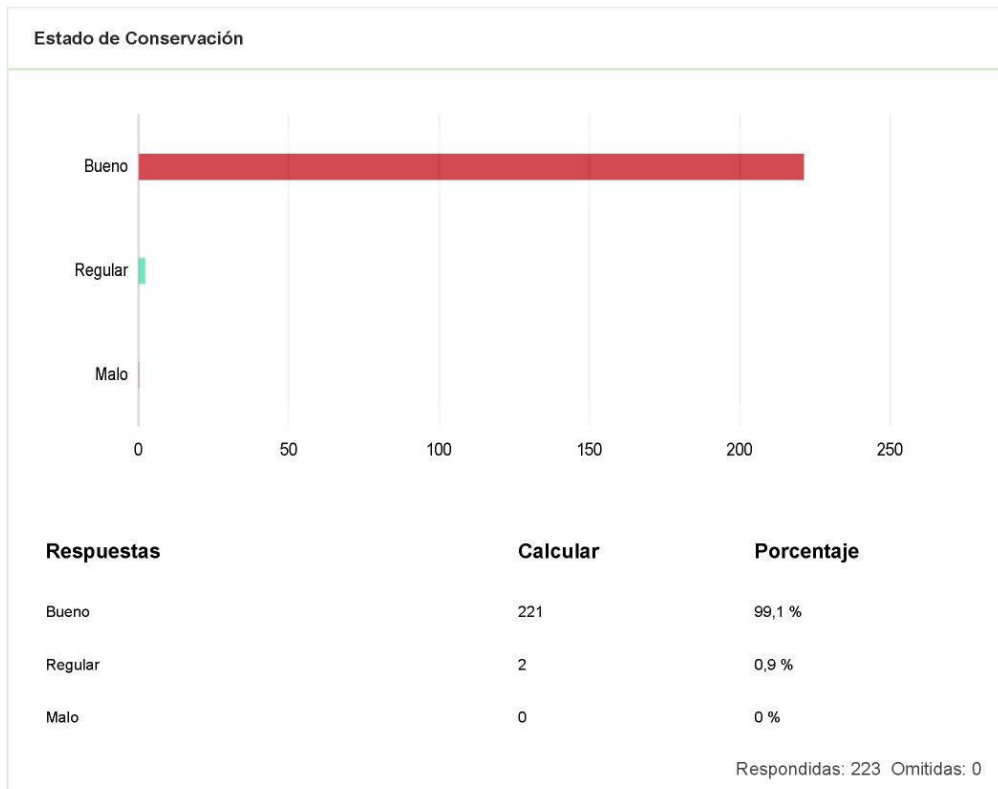
Respondidas: 223 Omitidas: 0

Estado de Construccion**Respuestas****Calcular****Porcentaje**

Terminado	223	100 %
-----------	-----	-------

En Construcion	0	0 %
Inconclusa	0	0 %
En Ruinas	0	0 %
Otro	0	0 %

Respondidas: 223 Omitidas: 0

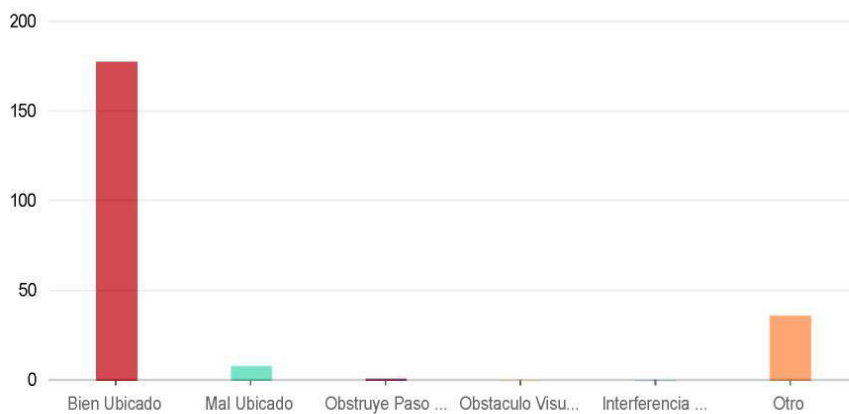


Situación

**Respuestas****Calcular****Porcentaje**

En uso	223	100 %
Rotura	0	0 %
Mantenimiento	0	0 %
Otro	0	0 %

Respondidas: 223 Omitidas: 0

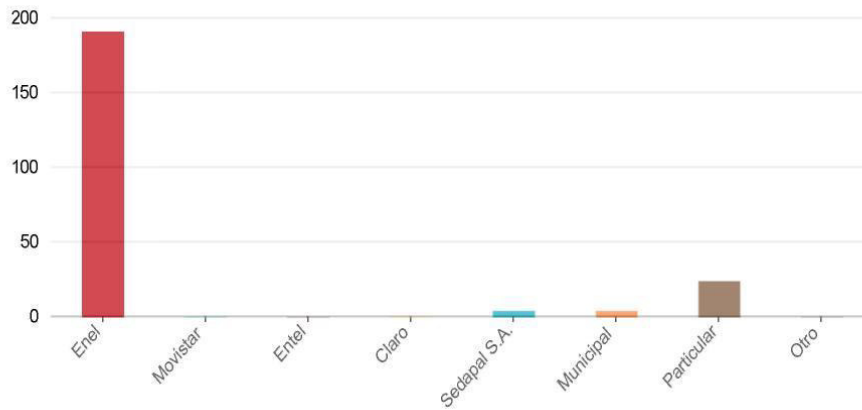
Análisis en Campo**Respuestas****Calcular****Porcentaje**

Bien Ubicado	178	79,82 %
Mal Ubicado	8	3,59 %
Obstruye Paso a Peatones	1	0,45 %

Obstaculo Visual a Conductores	0	0 %
Interferencia de Arbustos o Arboles	0	0 %
Otro	36	16,14 %

Respondidas: 223 Omitidas: 0

Empresa a la que Pertenece



Respuestas	Calcular	Porcentaje
Enel	191	85,65 %
Movistar	0	0 %
Entel	0	0 %
Claro	0	0 %
Sedapal S.A.	4	1,79 %
Municipal	4	1,79 %
Particular	24	10,76 %
Otro	0	0 %

Respondidas: 223 Omitidas: 0

Toma Fotográfica



Imágenes: 223

Profesional

Clarita

Respondidas: 215 Omitidas: 8