



**FACULTAD DE INGENIERIA GEOGRAFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO**

PROPUESTA DE ZONIFICACIÓN ACÚSTICA DEL USO DEL SUELO, PARA  
APLICAR EL ESTANDAR DE CALIDAD AMBIENTAL DE RUIDO EN CERCADO  
DE LIMA

**Línea de investigación:**

**Desarrollo urbano rural**

Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Geógrafo

**Autor:**

Villaorduña Angel, Brodheik Illich

**Asesora:**

Rojas León, Gladys

ORCID: 0000-0003-2961-9643

**Jurado:**

Zamora Talaverano, Noe Sabino

García Vilca, Godilia Teresa

Aylas Humareda, María Del Carmen

**Lima - Perú**

**2022**



**Referencia:**

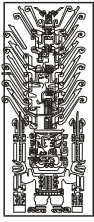
Villaorduña, D. (2022). *Propuesta de zonificación acústica del uso del suelo, para aplicar el estándar de calidad ambiental de ruido en mercado de Lima* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio Institucional UNFV. <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/5661>



**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/>



Universidad Nacional  
**Federico Villarreal**

**VRIN** | VICERRECTORADO  
DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO

PROPUESTA DE ZONIFICACIÓN ACÚSTICA DEL USO DEL SUELO, PARA  
APLICAR EL ESTANDAR DE CALIDAD AMBIENTAL DE RUIDO EN CERCADO DE  
LIMA

Línea de investigación:

Desarrollo urbano-rural

Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Geógrafo

Autor:

Villaorduña Angel, Brodheik Illich

Asesora:

Rojas León, Gladys

(ORCID: 0000-0003-2961-9643)

Jurado:

Zamora Talaverano, Noe Sabino

García Vilca, Godilia Teresa

Aylas Humareda, María Del Carmen

Lima – Perú

2022

### **Dedicatoria**

A mis padres, hermanos y familiares que siempre me brindaron apoyo incondicional.

A mi madre Maribel, por permitirme llegar hasta este momento importante, brindándome el soporte en todo momento, paciencia y darme el ejemplo para siempre salir adelante a pesar de las adversidades.

A mi padre Armando, quien siempre me apoyo en las de decisiones que elegí, sé que desde el cielo se siente orgulloso de mí.

A todos mis amigos por su motivación y apoyo a lo largo del trayecto estudiantil.

### **Agradecimiento**

A Dios por darme unos padres maravillosos, que me brindaron la fortaleza y fuerza para culminar una de las metas de mi vida.

A mi asesora, Mg. Gladys Rojas León, por brindarme valiosos aportes, indicaciones y recomendaciones para elaborar mi tesis.

También agradecer a los docentes de la FIGAE-UNFV, quienes me brindaron la base formativa profesional.

Agradecer a los funcionarios públicos de la Gerencia de Servicios a la Ciudad y Gestión Ambiental de la Municipalidad Metropolitana de Lima, quienes me dieron la oportunidad de laborar en esta entidad, donde aprendí temas relacionados a la contaminación acústica, planificación y supervisión ambiental referido a lo acústico.

## Índice

Índice.....	4
Índice de tablas .....	7
Índice de figura .....	8
Resumen.....	14
Abstract.....	15
I Introducción.....	16
1.1 Descripción y formulación del problema.....	18
1.1.1 Descripción del problema.....	18
1.1.2 Formulación del problema.....	20
1.2 Antecedentes de la investigación .....	21
1.2.1 Internacionales.....	21
1.3 Objetivos .....	32
1.3.1 Objetivo general .....	32
1.3.2 Objetivo específico .....	32
1.4 Justificación .....	32
1.5 Hipótesis.....	34
1.5.1 Hipótesis general .....	34
1.5.2 Hipótesis específica .....	34
II Marco teórico.....	35
2.1 Bases teóricas .....	35
2.1.1 Zonificación.....	35
2.1.2 Zonificación acústica.....	38
2.1.3 Sectores del territorio con predominio de uso de suelo.....	47
2.1.4 Tipo de zona acústica asociado al sector del territorio.....	47

III Método.....	70
3.1 Tipo de investigación.....	70
3.1.1 Línea de investigación.....	70
3.1.2 Tipo y diseño de investigación.....	70
3.2 Ámbito temporal y espacial.....	70
3.2.1 Ámbito temporal.....	70
3.2.2 Ámbito espacial.....	71
3.3 Variables.....	77
3.4 Población y muestra.....	77
3.4.1 Población.....	77
3.4.2 Muestra.....	77
3.5 Instrumentos.....	79
3.5.1 La entrevista.....	79
3.5.2 Ficha técnica de campo.....	79
3.6 Procedimientos.....	79
3.6.1 Etapa de pre-campo.....	79
3.6.2 Etapa de campo.....	80
3.6.3 Etapa de post-campo.....	81
3.7 Análisis de datos.....	81
3.7.1 Criterios generales de los principales usos asociados a los sectores predominantes del uso del suelo y tipos de zona acústica.....	82
3.7.2 Inventario de lotes municipales para la identificación de los sectores del territorio de acuerdo al predominio de uso del suelo.....	82
3.7.3 Asignación del sector predominante de los usos del suelo al tipo de zona acústica.....	83

3.7.4 Delimitación de las zonas acústicas.....	83
IV Resultados.....	86
4.1 Criterios generales para determinar los principales usos asociados a los sectores predominantes del uso del suelo y tipos de zona acústica .....	86
4.2 Inventario de la identificación de lotes por manzana municipal.....	86
4.2.1 Identificación de los principales usos del suelo asociados a los sectores del territorio por lote municipal.....	87
4.2.2 Análisis para clasificar la zonificación acústica .....	112
4.3 Análisis de comparación de las zonas de aplicación utilizadas en la actualidad y la zona de aplicación propuesta. ....	119
V Discusión de resultados .....	144
VI Conclusiones.....	148
VII Recomendaciones .....	151
VIII Referencia .....	153
IX Anexos .....	158
Anexo A. Matriz de consistencia .....	159
Anexo B, Ficha de levantamiento de información.....	160
Anexo C. Planos desarrollados .....	161



## Índice de tablas

Tabla 1 Enfoques territoriales y sectoriales relacionados con la zonificación a través de las culturas e historia .....	36
Tabla 2 Anexo 1 de los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido .....	61
Tabla 3 Zonas de aplicación y Niveles de Ruido.....	62
Tabla 4 Normas de zonificación de los usos del suelo del centro histórico de Lima .....	64
Tabla 5 Normas de zonificación residencial del Cercado de Lima .....	66
Tabla 6 Normas de zonificación comercial del Cercado de Lima .....	67
Tabla 7 Normas de zonificación industrial del Cercado de Lima.....	67
Tabla 8 Coordenadas de localización de la zona de estudio .....	72
Tabla 9 Población estimada y proyectada en el distrito de Cercado de Lima .....	72
Tabla 10 Temperatura media mensual (C°) promedio multimensual .....	76
Tabla 11 Variables .....	77
Tabla 12 Clasificación de los sectores del territorio predominante al uso del suelo .....	110
Tabla 13 Análisis de áreas de los sectores del territorio para la asignación de la zonificación acústica por manzana municipal .....	115
Tabla 14 Clasificación al tipo de zona acústica por manzana municipal de acuerdo al mayor porcentaje de área. ....	116
Tabla 15 Comparación de las zonas de aplicación usadas actualmente y la propuesta realizada .....	141
Tabla 16 Matriz de consistencia .....	159

## Índice de figura

Figura 1 Zonificación de usos del suelo de Cádiz. ....	40
Figura 2 Zonificación acústica pormenorizada - sectorización del territorio predominantes..	41
Figura 3 Zonificación acústica general de Cádiz.....	42
Figura 4 Zonificación acústica de la ciudad de Granada .....	44
Figura 5 Zonificación acústica ayuntamiento de Madrid - zona Salamanca .....	45
Figura 6 Zonificación acústica del ayuntamiento de Madrid.....	46
Figura 7 Área acústica de tipo a). residencial .....	49
Figura 8 Área Acústica de tipo (b). industrial.....	50
Figura 9 Área acústica de tipo (c).recreativo y de espectáculos .....	51
Figura 10 Área acústica de tipo (d). terciario-comercial .....	52
Figura 11 Área acústica de tipo (e). terciario-comercial.....	53
Figura 12 Área acústica de tipo (f). sistema general de transporte .....	54
Figura 13 Data de registro de precipitación y temperatura de la estación meteorológica Campo de Marte.....	74
Figura 14 Precipitación promedio anual (mm/año) .....	75
Figura 15 Flujograma del proceso de zonificación acústica de los usos del suelo .....	85
Figura 16. Lotes municipales de la zona de estudio .....	87
Figura 17 Sectores del territorio con predominio de uso de suelo en la manzana municipal N° 013.....	88
Figura 18 Sectores del territorio con predominio de uso de suelo en la manzana municipal N° 014.....	89
Figura 19 Sectores del territorio con predominio de uso de suelo en la manzana municipal N° 015.....	90

Figura 20 Sectores del territorio con predominio de uso de suelo en la manzana municipal N°	
016.....	91
Figura 21 Sectores del territorio con predominio de uso de suelo en la manzana municipal N°	
017.....	92
Figura 22 Sectores del territorio con predominio de uso de suelo en la manzana municipal N°	
019.....	93
Figura 23 Sectores del territorio con predominio de uso de suelo en la manzana municipal N°	
020.....	94
Figura 24 Sectores del territorio con predominio de uso de suelo en la manzana municipal N°	
021.....	95
Figura 25 Sectores del territorio con predominio de uso de suelo en la manzana municipal N°	
022.....	96
Figura 26 Sectores del territorio con predominio de uso de suelo en la manzana municipal N°	
023.....	97
Figura 27 Sectores del territorio con predominio de uso de suelo en la manzana municipal N°	
024.....	98
Figura 28 Sectores del territorio con predominio de uso de suelo en la manzana municipal N°	
025.....	99
Figura 29 Sectores del territorio con predominio de uso de suelo en la manzana municipal N°	
026.....	100
Figura 30 Sectores del territorio con predominio de uso de suelo en la manzana municipal N°	
027.....	101
Figura 31 Sectores del territorio con predominio de uso de suelo en la manzana municipal N°	
028.....	102

Figura 32 Sectores del territorio con predominio de uso de suelo en la manzana municipal N° 029.....	103
Figura 33 Sectores del territorio con predominio de uso de suelo en la manzana municipal N° 030.....	104
Figura 34 Sectores del territorio con predominio de uso de suelo en la manzana municipal N° 031.....	105
Figura 35 Sectores del territorio con predominio de uso de suelo en la manzana municipal N° 032.....	106
Figura 36 Sectores del territorio con predominio de uso de suelo en la manzana municipal N° 033.....	107
Figura 37 Sectores del territorio con predominio de uso de suelo en la manzana municipal N° 034.....	108
Figura 38 Sectores del territorio con predominio de uso de suelo en la manzana municipal N° 034.....	109
Figura 39 Distribución espacial de los sectores del territorio asociado al uso predominante del suelo.....	111
Figura 40 Análisis de datos por sectores agrupados en la manzana municipal N° 013.....	113
Figura 41 Tipo de zona acústica de la manzana municipal N° 013 definida como zona residencial.....	113
Figura 42 Análisis de datos por sectores agrupados en la manzana municipal N° 029.....	114
Figura 43 Tipo de zona acústica de la manzana municipal N° 029 definida como zona residencial.....	115
Figura 44 Distribución espacial de la clasificación de los Tipos de Zonas acústicas.....	118
Figura 45 Comparación de las zonas de aplicación del ECA ruido en la manzana municipal N° 013.....	119

Figura 46 Comparación de las zonas de aplicación del ECA ruido en la manzana municipal N° 014 .....	120
Figura 47 Comparación de las zonas de aplicación del ECA ruido en la manzana municipal N° 015 .....	121
Figura 48 Comparación de las zonas de aplicación del ECA ruido en la manzana municipal N° 016 .....	122
Figura 49 Comparación de las zonas de aplicación del ECA ruido en la manzana municipal N° 017 .....	123
Figura 50 Comparación de las zonas de aplicación del ECA ruido en la manzana municipal N° 019 .....	124
Figura 51 Comparación de las zonas de aplicación del ECA ruido en la manzana municipal N° 020 .....	125
Figura 52 Comparación de las zonas de aplicación del ECA ruido en la manzana municipal N° 021 .....	126
Figura 53 Comparación de las zonas de aplicación del ECA ruido en la manzana municipal N° 022 .....	127
Figura 54 Comparación de las zonas de aplicación del ECA ruido en la manzana municipal N° 023 .....	128
Figura 55 Comparación de las zonas de aplicación del ECA ruido en la manzana municipal N° 024 .....	129
Figura 56 Comparación de las Zonas de aplicación del ECA ruido en la manzana municipal N° 025 .....	130
Figura 57 Comparación de las zonas de aplicación del ECA ruido en la manzana municipal N° 026 .....	131

Figura 58 Comparación de las zonas de aplicación del ECA ruido en la manzana municipal N° 027 .....	132
Figura 59 Comparación de las zonas de aplicación del ECA ruido en la manzana municipal N° 028 .....	133
Figura 60 Comparación de las zonas de aplicación del ECA ruido en la manzana municipal N° 029 .....	134
Figura 61 Comparación de las zonas de aplicación del ECA ruido en la manzana municipal N° 030 .....	135
Figura 62 Comparación de las zonas de aplicación del ECA ruido en la manzana municipal N° 031 .....	136
Figura 63 Comparación de las zonas de aplicación del ECA ruido en la manzana municipal N° 032 .....	137
Figura 64 Comparación de las zonas de aplicación del ECA ruido en la manzana municipal N° 033 .....	138
Figura 65 Comparación de las zonas de aplicación del ECA ruido en la manzana municipal N° 034 .....	139
Figura 66 Comparación de las zonas de aplicación del ECA ruido en la manzana municipal N° 035 .....	140
Figura 67 Comparación de las zonas de aplicación del ECA ruido en el sector 01 del distrito de Cercado de Lima .....	142
Figura 68 Ficha de levantamiento de campo para identificar el sector predominante del lote .....	160
Figura 69 Plano de ubicación del distrito del Cercado de Lima y sus Zonas Vecinales .....	161
Figura 70 Plano de ubicación del sector 01 del distrito del Cercado de Lima y la zona de estudio .....	162

Figura 71 Plano de lotes municipales de la zona de estudio.....	163
Figura 72 Sectores del territorio con predominio de uso de suelo.....	164
Figura 73 Zonificación acústica.....	165

## Resumen

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo principal realizar la zonificación acústica de los usos del suelo, para aplicar el estándar de calidad ambiental de ruido en Cercado de Lima, la cual nos permitirá obtener un plano base de la ubicación espacial de las zonas de aplicación, que será usado como identificación de las zonas de aplicación del ECA de ruido; zona residencial, zona comercial, zona industrial, zona mixta y zona de protección especial. En la actualidad, la normativa contempla las zonas de aplicación, sin embargo, las autoridades y el organismo competente ambiental no han establecido claramente los instrumentos de gestión de planes de zonificación territorial referente a lo acústico. Para lograr dicho objetivo, este trabajo de investigación fue basado en la normativa española Real decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la ley 37/2003 del ruido, referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. Se realizó un trabajo de campo mediante fichas técnicas, recopilando la información alfanumérica del uso del suelo predominante por lote, centrados en áreas de terrenos construidas. Se generó una base de datos gráfica y alfanumérica que fueron procesadas mediante el software ArcGIS y Excel. De este proceso se obtuvo la sectorización de los lotes municipales, a los cuales se realizó una sistematización y análisis por manzanas municipales, homogenizándolas en zonas acústicas de acuerdo al uso del suelo predominante. Se concluye con la elaboración de un plano base de zonificación acústica, el cual será de gran ayuda para la gestión y planificación territorial en el ámbito acústico.

*Palabras claves:* zonificación acústica, zonas de aplicación, uso predominante del suelo, lote, manzana.



### **Abstract**

The main objective of this research work is to carry out the acoustic zoning of land uses, to apply the environmental quality standard of noise in Cercado of Lima”, which will allow us to obtain a base plan of the spatial location of the areas of application, which will be used to identify the areas of application of the environmental noise quality standard. Currently, the regulations contemplate the areas of application, however, the authorities and the competent environmental body have not clearly established the management instruments for territorial zoning plans regarding acoustics. To achieve this objective, this research work was based on the Spanish Royal Decree 1367/2007, of October 19, which develops the Noise Law 37/2003, referring to acoustic zoning, quality objectives and acoustic emissions. Field work was carried out using technical files, compiling alphanumeric information on the predominant land use by lot, focused on built-up land areas. A graphical and alphanumeric database was generated and processed using ArcGIS and Excel software. From this process, the sectorization of the municipal lots was obtained, which were systematized and analyzed by municipal blocks, homogenizing them in acoustic zones according to the predominant land use. It concludes with the preparation of a base plan for acoustic zoning, which will be of great help for territorial management and planning in the acoustic field.

*Keywords:* acoustic zoning, application zones, predominant land use, lot, block.

## I Introducción

La presente investigación se centra en el análisis del estándar de calidad ambiental (ECA) de ruido y sus zonas de aplicación detalladas en dicha norma. Actualmente, no existe un plano base con fines acústicos que ha sido desarrollado para identificar una zona de aplicación en Lima Metropolitana; sin embargo, como recurso de identificación y ubicación espacial se viene usando el plano de zonificación de los usos del suelo del distrito del Cercado de Lima.

En esta investigación se realiza la propuesta de zonificación acústica, con base principal el predominio de los usos del suelo, homogenizando de esta manera las manzanas municipales en una sola zona de aplicación. Este estudio se basa en los antecedentes internacionales para ver de una manera diferente el uso del suelo asociado a lo acústico, algo que aún no se ha aplicado en el ámbito de nuestro territorio, siendo un tema novedoso que nos ayudará a plantear de manera diferente lo referido a lo acústico, plasmado en el distrito.

La investigación en su primer capítulo, desarrolla la problemática sobre el instrumento que se viene usando para la identificación de las zonas de aplicación del ECA, en la actualidad esto se viene evaluando con el plano de zonificación de los usos del suelo del Cercado de Lima, en dicho capítulo se presentan antecedentes internacionales, sobre el tema de zonificación acústica desarrollados en ámbitos urbanos y términos municipales asociados al uso predominante del suelo. El objetivo se centra en realizar la zonificación acústica de los usos de suelo, con fines de reconocimiento espacial de las zonas de aplicación del ECA, la justificación se basa que en nuestro país no existe o no se ha desarrollado un adecuado plano base de dichas zonas referidos a lo acústico y por último la hipótesis se orienta a la afirmación de que la elaboración de la zonificación acústica, permitirá la homogenización de sectores del territorio en una sola zona por manzana municipal, para evitar la fragmentación excesiva del territorio.

En el capítulo del marco teórico se presenta las bases teóricas que sustentan la elaboración y la conceptualización de la investigación en el marco legal nacional e internacional. Asimismo, se define los términos conceptuales que nos ayudarán a la realización de la presente tesis.

En el capítulo del método se señala la línea de investigación, se manifiesta que se trata de una investigación de tipo descriptivo porque se pretende determinar la zonificación acústica y un diseño no experimental, porque será sistemática y empírica porque las variables independientes no se manipulan. En el ámbito temporal y espacial se determina el lugar del estudio para la presente investigación, la cual quedó definida en el distrito del Cercado de Lima, zona vecinal 01, provincia y departamento de Lima. Las variables analizadas están referidas a la obtención de la zonificación acústica a partir del uso del suelo de un lote municipal, la población analizada para el tema de investigación es el sector o zona vecinal 01 distrito del Cercado de Lima, la muestra está representada por 342 lotes municipales. El instrumento usado en esta investigación es la ficha de levantamiento de campo. El procedimiento se planificó centradas en las etapas de pre-campo, campo y post campo, teniendo en cuenta de los materiales y equipos a usar en cada uno de las etapas detallando el procedimiento a realizar para los análisis de los datos.

En el capítulo de resultados, se obtuvo el inventario de la muestra de 342 lotes municipales, en la zona de estudio se obtuvo los siguientes sectores del territorio de acuerdo al uso del suelo: sector del territorio con predominio de suelo de uso residencial, sector del territorio con predominio de suelo de uso industrial, sector del territorio con predominio de suelo de uso terciario-comercial y el sector del territorio con predominio de suelo de uso docente, sanitario, cultural y que requiera protección especial contra la contaminación acústica. Finalmente se presenta la propuesta de una homogenización de sectores por manzanas

municipales, obteniendo así zonas acústicas: zona residencial, zona comercial y terciaria, y zona de protección especial.

En el capítulo de discusión de resultados, el tema de investigación ha sido comparado con las investigaciones internacionales presentadas en los antecedentes, los cuales han conllevado a coincidir la asignación del territorio en sectores y homogenización de áreas para uso de fines acústicos.

El capítulo de las conclusiones se abarca en expresar las respuestas a los objetivos, expresando el desarrollo con relación a la zonificación acústica, y el proceso que se ha desarrollado para concluir con un plano base de zonificación acústica para la identificación de las zonas de aplicación del ECA.

En las recomendaciones, se señala que el tema desarrollado en la presenta investigación sea analizada por la Municipalidad Metropolitana de Lima (MML) y el Ministerio del Ambiente (MINAN), para que pueda ser considerada en la elaboración del plano base de la zonificación acústica de todo el distrito del Cercado de Lima, asimismo implementarlo en todo el Perú.

## **1.1 Descripción y formulación del problema**

### ***1.1.1 Descripción del problema***

En el Perú se ha aprobado el reglamento del ECA mediante el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, el cual es un instrumento de gestión ambiental para prevenir y planificar el control de la contaminación sonora, mismo que tiene como objetivo establecer los ECA para ruido y los lineamientos para no excederlos, proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible<sup>1</sup>. Asimismo, se consideran de manera

---

<sup>1</sup> Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

independiente las zonas de aplicación del ECA, el parámetro de presión sonora continua equivalente con ponderación A (LAeqT) y los horarios.

Las zonas de aplicación definidos y usadas en el ECA para la identificación de la ubicación de un área de estudio relacionado al tema acústico y/o supervisión ambiental, son especificadas como: zona residencial, zona comercial, zona industrial, zona mixta y zona de protección especial. Donde actualmente dichas zonas de aplicación están siendo identificadas en el plano de zonificación de usos del suelo. En tal sentido para la aplicación y comparación de las zonas de aplicación del ECA en el Cercado de Lima, los distritos de Lima Metropolitana y demás ciudades del Perú; se viene realizando de acuerdo a los planos de zonificación de los usos del suelo de cada uno de los distritos, los cuales han sido aprobados por la MML mediante ordenanzas. Cabe resaltar, en el ámbito del territorio nacional, distritos, provincias y/o comunidades, que no cuenten con una zonificación de los usos del suelo establecida; aquellas instituciones públicas o privadas que realizan estudios de medición, monitoreos y/o supervisión ambiental de los valores del ECA en dichos lugares, será criterio del técnico otorgar una zona de aplicación de acuerdo al uso actual del suelo para realizar el comparativo con el ECA.

En tal sentido, en el ámbito del distrito del Cercado de Lima para el cumplimiento del ECA, se viene desarrollando como zonas de aplicación basándose de acuerdo al plano de zonificación de los usos de suelo del Cercado de Lima, aprobado mediante ordenanza N° 893-MML, ordenanza que aprueba el reajuste integral de la zonificación de los usos del suelo del Cercado de Lima. Dicho plano, sirve como referencia de ubicación espacial y asignación de las Zonas de aplicación para la comparativa de los valores expresados en el ECA ruido. Sin embargo, en dicho plano de zonificación de los usos del suelo, ha sido desarrollado en materia de planeamiento y gestión de acondicionamiento territorial y desarrollo urbano, teniendo en cuenta normas urbanísticas que regulan el uso del suelo en función de las demandas físicas, económicas y sociales de la población, como también para fortalecer el mercado de suelos

alentando a la inversión inmobiliaria. Cabe precisar que la zonificación de uso de suelo en el Cercado de Lima se orienta a los índices de uso de suelo para la ubicación de actividades urbanas, mismo que para cada zonificación ya sea zona de tratamiento especial 1,2,3; zona residencial; zona comercial y zona industrial, se han establecido especificaciones normativas por lote; caracterizadas por el área, frente mínimo que puede poseer, altura de la edificación y/o cantidad de pisos, área libre, estacionamiento, porcentaje de área para el uso industrial, existiendo más especificaciones de zonas de aplicación de las establecidas en el ECA, descritas como; zona de recreación pública, otros usos y zona de equipamiento; los cuales han sido representadas gráficamente por manzanas municipales con áreas heterogéneas, que no conlleva a una ubicación adecuada para la elección de la zona de aplicación del ECA; asimismo, se resalta que el plano de zonificación de uso de suelo no se ha establecido una zona con categoría de zona de protección especial, el cuál si se encuentra definida en la zona de aplicación del ECA. Por tal motivo, las zonas detalladas en el plano de zonificación de usos del suelo del Cercado de Lima, son técnicamente distintas a las zonas de aplicación mencionadas en el ECA.

### ***1.1.2 Formulación del problema***

#### **Problema general**

¿Cuál es la zonificación acústica de los usos del suelo, para aplicar el estándar de calidad ambiental de ruido en el Cercado de Lima?

#### **Problema secundario**

- ¿Cuáles serán los criterios a utilizar para la propuesta de zonificación acústica de los usos del suelo en el Cercado de Lima?
- ¿De qué manera se realizará la identificación de los lotes para realizar la propuesta de zonificación acústica del uso del suelo?
- ¿Cuál será la delimitación de la propuesta de zonificación acústica de los usos del suelo?

## **1.2 Antecedentes de la investigación**

### **1.2.1 Internacionales**

Sacener (2017) en su investigación titulada, *Zonificación acústica de la ciudad de Huelva memorias y planos*.

La metodología empleada para la zonificación acústica de la aglomeración de Huelva ha tenido en cuenta en el futuro plan de acción municipal contra el ruido, la gestión del ruido de las áreas residenciales ha de resultar sencilla. Es necesario evitar la delimitación como áreas acústicas de zonas sin demasiada relevancia dentro del marco del predominio de uso, con el fin de impedir una fragmentación excesiva del territorio con un alto número de transiciones. i) organizar las áreas acústicas para permitir una mejor gestión del plan de acción municipal ii) delimitar de forma que el área acústica se pueda identificar sobre el terreno con facilidad iii) clasificar las áreas acústicas con arreglo al uso predominante. A la hora de delimitar se ha prestado especial atención al concepto de uso del suelo designado por el plan general de ordenación urbanística. En la planificación territorial como en los instrumentos de planeamiento urbanístico, tanto a nivel general como de desarrollo, se han de incluir la zonificación acústica del territorio en áreas acústicas, clasificadas en atención al uso predominante del suelo. Para la delimitación territorial de las áreas acústicas y su clasificación se han tenido en cuenta los usos actuales o previstos del suelo dentro del documento plan general de ordenación urbanística en su revisión del año 2011. La asignación de un sector del territorio a uno de los tipos de área acústica va a depender del uso predominante actual o previsto para el mismo en la planificación general territorial o el planeamiento urbanístico. Cabe resaltar, que en ningún caso se ha tenido en cuenta los niveles de ruido existentes en la zona para asignar una zona a un tipo de área acústica.

Ayuntamiento de Madrid (2018) en la investigación, *Áreas acústicas de la ciudad de Madrid 2018*.

Las áreas acústicas se clasificaron en atención al uso predominante del suelo actual o previsto, su representación gráfica constituye una cartografía muy útil que representa la distribución espacial de los objetivos de calidad acústica y que, junto con la cartografía del ruido, permite detectar las zonas de la ciudad en las que es necesario adoptar medidas para la mejora del medio ambiente acústico. La zonificación del territorio en áreas acústicas debe mantener la compatibilidad, a efectos de calidad acústica, entre las distintas áreas acústicas y entre estas y las zonas de servidumbre acústicas y reservas de sonido de origen natural, debiendo adoptarse, en su caso, las acciones necesarias para lograr tal compatibilidad. De esta forma, la calidad acústica pasa a ser una variable más a considerar en la planificación de la ciudad, contribuyendo al diseño de ciudades más sostenibles, adaptadas a la capacidad acústica del territorio y más fácilmente gestionable desde el punto de vista acústico-ambiental. En el año 2000, el ayuntamiento de Madrid comienza el proceso de delimitación de las áreas acústicas del municipio. El proceso de delimitación se realizó de acuerdo con lo establecido en la legislación autonómica vigente en aquel momento Real Decreto 78/1999 de la comunidad de Madrid, actualmente derogado. Bajo estos criterios, se tramitó cada distrito de forma independiente, siendo las áreas acústicas del distrito centro las primeras en aprobarse en el año 2002, mediante acuerdo del pleno del ayuntamiento. A la delimitación de las áreas acústicas del distrito de Centro la sucedieron la del resto de distritos. El nuevo marco jurídico nacional establecido por la Ley 37/2003, y en concreto la aprobación del Real Decreto 1367/2007, supuso la definición de nuevas directrices y criterios para la delimitación de las áreas acústicas, pero sobre todo una nueva tipología de áreas, diferente de la existente en la legislación



autonómica, vigente en aquel momento. Estas novedades, motivaron un cambio de enfoque en el procedimiento con el que se había acometido la delimitación de las áreas acústicas hasta ese momento, de manera que se decidió comenzar desde cero una nueva delimitación de las áreas acústicas. La nueva delimitación se realizó, a diferencia de la anterior, tratando la ciudad como un todo, y no por distritos. De esta manera, siguiendo los nuevos criterios, y adaptándose a los tipos de áreas definidos, se delimitaron las áreas acústicas de la ciudad de Madrid, que fueron aprobadas por la junta de gobierno del ayuntamiento de Madrid, el 23 de diciembre de 2009. Asimismo, dicho Real Decreto en su artículo 6 establece la obligatoriedad de revisar en un máximo de diez años a partir de su fecha de aprobación, la delimitación de las áreas acústicas. En cumplimiento de este mandato y a fin de reflejar la evolución que ha seguido la Ciudad, se ha procedido a la revisión y actualización de las mismas.

Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz (2018) en la investigación titulada, *Zonificación acústica de la aglomeración de Vitoria-Gasteiz*.

Tuvo como objetivo la presentación de la zonificación acústica del término municipal de Vitoria-Gasteiz, definida según las indicaciones establecidas en el Decreto 213/2012, de 16 de octubre, de contaminación acústica de la comunidad autónoma del país vasco. Justificando que la zonificación acústica de un municipio establece los objetivos de calidad acústica (OCA) aplicables a su territorio y debe basarse en la delimitación de áreas acústicas atendiendo a usos predominantes, actuales y previstos, del suelo, siguiendo las recomendaciones del anexo III del Decreto 213/2012. La zonificación acústica, por lo tanto, afectará a las áreas urbanizadas y a los nuevos desarrollos urbanísticos, atendiendo a los usos predominantes del suelo. La zonificación acústica atiende a la calificación y clasificación del suelo recogido en los planos de clasificación del suelo y calificación global del suelo urbano y urbanizable

del plan general de ordenación urbana de la ciudad, evitando la fragmentación excesiva del territorio, pero en base a un contenido homogéneo de las áreas acústicas. Los límites de las áreas se corresponden con límites fácilmente identificables. Las áreas acústicas en las que se divide el término municipal de Vitoria-Gasteiz son: ámbitos/sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial; ámbitos/ sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial; ámbitos/sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos; ámbitos/ sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en el párrafo anterior; ámbitos/ sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera de especial protección contra la contaminación acústica; ámbitos/ sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen; ámbitos/ sectores del territorio definido en los espacios naturales declarados protegidos de conformidad con la legislación reguladora de la materia y los espacios.

Cecor (2017) en la investigación titulada, *Actualización de la zonificación acústica de la ciudad autónoma de Melilla*.

Como objetivo tuvo el cumplimiento con la normativa europea de aplicación en referencia a la protección contra la contaminación acústica, puso en marcha un plan de actuaciones encaminadas a una mejor gestión y control de la contaminación acústica de la ciudad en cumplimiento de las disposiciones definidas en la Ley 37/2003, del Ruido y sus reglamentos de desarrollo. Por ello, la ciudad autónoma de Melilla a través de la consejería de medioambiente encargó una asistencia técnica para la elaboración de la zonificación acústica, mapa Estratégico de ruido y planes de acción de la ciudad. La zonificación acústica de un término municipal es aplicable a planeamientos urbanísticos consolidados o previstos, en donde deben ser establecidas zonas de sensibilidad

acústica atendiendo a los usos predominantes. En base a dicha zonificación se establecen objetivos de calidad acústica a alcanzar o mantener por parte de las administraciones locales. Es decir, la delimitación de áreas acústicas es una cartografía que representa la distribución de los objetivos de calidad acústica en todo el espacio y, por tanto, constituye un prerequisite para la evaluación de la contaminación acústica sufrida en el término municipal. Por tanto, como parte de los trabajos externalizados por la ciudad autónoma de Melilla, se elaboró una primera versión de la zonificación Acústica, finalizada en noviembre del año 2013 en base a la documentación urbanística vigente y modificaciones previstas, facilitadas por el organismo competente. No obstante, desde la fecha de finalización de la zonificación acústica hasta la actualidad la ciudad ha sufrido cambios significativos, con la peatonalización de algunas calles, la reconversión de algunas zonas militares y la reordenación de algunas áreas urbanas. Por otra parte, las autoridades de la ciudad contemplan algunos cambios de criterio en la zonificación tras la recepción de ciertas alegaciones de colectivos vecinales y asociaciones ecologistas. Por estas razones, se encarga el presente trabajo, que constituye una revisión del documento y actualización de la zonificación acústica en base al planeamiento vigente y las novedades aprobadas, y dando respuesta a las citadas alegaciones. El método se justifica la propuesta de zonificación acústica resultante de la evaluación acústica efectuada en planeamiento urbano. El objetivo es el definir zonas con objetivos de calidad acústica homogéneos, fácilmente identificables y en concordancia con los usos actuales o previstos que se den en cada lugar de la ciudad. Por tanto, deben cruzarse los usos urbanísticos con las áreas de sensibilidad acústica. El espíritu de la normativa pretende evitar una excesiva fragmentación de usos del territorio, de modo que se tratara de evitar la definición de áreas excesivamente pequeñas. En el caso de que en un lugar se dé la coexistencia de varios usos, se

determinará el predominante mediante el porcentaje de superficie utilizada o bien según el número de personas que lo utilicen. Las áreas de sensibilidad acústica son asignadas únicamente a las áreas urbanizadas existentes o previstas, de tal como que todo el suelo considerado como no urbanizable dentro del término municipal no recibirá clasificación acústica. Los tipos de áreas acústicas de la comunidad autónoma de Melilla fueron definidas: a) sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial; b) sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial; c) sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos; d) sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c); e) sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica; f) sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen; g) espacios naturales que requieran una especial protección contra la contaminación acústica; h) zonas de uso militar.

Vera (2020) en el estudio titulado, *Plan de acción contra el ruido de la red de carreteras de la comunidad Foral de Navarra 3ª fase*.

La legislación de aplicación en materia de contaminación acústica establece los valores límite y los objetivos de calidad acústica aplicables a cada una de las áreas acústicas afectadas. Los valores límite establecidos como objetivos de calidad acústica, se corresponden con los niveles fijados. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes, del anexo 2. Objetivos de calidad acústica, del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. Asimismo, para el diagnóstico del mapa estratégico de ruido se presenta una síntesis del trabajo realizado a modo de conclusiones que recogen

los resultados obtenidos en los grandes ejes viarios de la comunidad Foral de Navarra, destacando los resultados de la población afectada. Desarrollado de acuerdo a la zonificación acústica los cuales se muestran en modo resumen de la identificación de las distintas áreas acústicas en las que se han clasificado el término municipal: áreas acústicas de tipo A. Sectores del territorio de uso residencial; áreas acústicas de tipo B. Sectores de territorio de uso industrial; áreas acústicas de tipo C. Sectores del territorio con predominio de uso recreativo y de espectáculos; áreas acústicas de tipo D. Actividades terciarias no incluidas en el epígrafe C; áreas acústicas de tipo E. Zonas del territorio destinadas a usos sanitario, docente y cultural, que requieran especial protección contra la contaminación acústica; áreas acústicas de tipo F. Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte y otros equipamientos públicos que los reclamen; áreas acústicas de tipo G. Espacios naturales que requieran de una especial protección contra la contaminación acústica. El proceso de clasificación del suelo, en los diferentes usos definidos por el Real Decreto 1367/2007, se hace basándose en la documentación del Sistema de Información de Ocupación del Suelo en España (SIOSE), base de datos de ocupación del suelo en España a escala 1:25.000. Este clasifica los suelos por tipo de cobertura y uso, combinándose y creando asociaciones y mosaicos de distinto tipo.

Laecor (2017) en su estudio titulado, *Mapa de ruido de Alegia (Gipuzkoa)*.

Tuvo como objetivo principal, el objeto y alcance del presente estudio es, presentar el Mapa de Ruido del término municipal de Alegia (Gipuzkoa), realizando un análisis del impacto acústico del tráfico de vehículos, ferroviario, actividad industrial y urbana, evaluando los escenarios de impacto acústicos sobre las edificaciones y áreas del municipio, así como abordará su zonificación acústica y valoración para el establecimiento de los planes de acción. Ello será realizado en base a la zonificación

acústica, definidas en área acústica como el ámbito territorial, delimitado por la administración competente que presenta el mismo objetivo de calidad acústica; entendiéndose por objetivo de calidad acústica conjunto de requisitos que, en relación con la contaminación acústica, deben cumplirse en un momento dado en un espacio determinado, incluyendo los valores límite de inmisión o de emisión. Es decir, las áreas acústicas son el resultado de una delimitación territorial teniendo en cuenta las actividades y usos predominantes que se desarrollan en el suelo. Pretenden adecuar un nivel permisivo teórico acorde al tipo de actividad, para poder evaluar más eficazmente la contaminación acústica.

Asistencia técnica Atlas (2018) en el estudio titulado, *Memoria del estudio acústico del plan general de ordenación urbana de Alcalá de los Gazules-Cádiz*.

La propuesta de ordenación de Alcalá de los Gazules pretende dar respuesta a la problemática urbano territorial detectada. El objeto de este Estudio es valorar la incidencia que tendrá desde el punto de vista acústico las modificaciones propuestas en el planeamiento y si van a poder cumplir los objetivos de calidad acústica establecidos para las áreas donde se encuentran definidos. Con este estudio se valorará si existen zonas de conflicto por colindancia entre áreas de sensibilidad acústica (ASA) con unos objetivos de calidad acústica incompatibles entre sí estableciendo las correspondientes zonas de transición que permitan una convivencia con los usos definidos en las correspondientes unidades de territoriales. Se ha desarrollado con la información tomada del documento de aprobación provisional del plan general de ordenación urbanística de Alcalá de los Gazules elaborado por el equipo redactor del planeamiento. Desde el punto de vista acústico se debe llevar a cabo una modificación y crecimiento homogéneo y con una asignación de usos que permita una compatibilidad entre el descanso y la actividad que se lleva a cabo en la ciudad. Toda modificación urbanística

tiene unas variaciones en cuanto a orografía e instalación de nuevos emisores acústicos. En este apartado vamos a identificarlos, para que podamos construir un modelo que permita una predicción acústica fiable en la situación futura. Se han asignado las áreas acústicas en función de la información recopilada en la memoria general de ordenación del PGOU. Esta zonificación tiene importancia para el cumplimiento de una serie de competencias como son, la elaboración, aprobación, revisión y ejecución de los planes de acción en materia de contaminación acústica y/o la suspensión provisional de los objetivos de calidad acústica en un área acústica. El procedimiento de zonificación acústica viene definido en el Real Decreto 1367/2007, que define las diferentes tipologías de las áreas de sensibilidad acústica, definidos como: sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial; sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial; sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos; sectores del territorio con predominio de suelo de uso característico turístico o de otro suelo terciario no contemplado en el tipo c; sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera de especial protección contra contaminación acústica; sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte u otros equipamientos públicos que los reclamen; espacios naturales que requieran una especial protección contra la contaminación acústica. Esta clasificación se debe plasmar en una delimitación territorial que, en el caso de un término municipal, afectará a las zonas urbanizadas y a los nuevos desarrollos urbanísticos

Muñoz (2014) realizó una investigación titulada, *Zonificación acústica de la ciudad de Granada*.

La contaminación por ruido se puede caracterizar según la fuente sea puntual o bien el ruido sea el asociado a nuestra forma de vivir, sobre todo en los ámbitos urbanos donde

podemos incluso no ser conscientes de sufrir este tipo de contaminación. Para mantener o conseguir una calidad acústica ambiental determinada, la normativa nos marca unos objetivos de unos determinados índices en función del uso del suelo. Para su determinación, se realizó la zonificación municipal, en unas determinadas áreas de sensibilidad acústica homogénea. Esta zonificación será la base para establecer un sistema de control de la calidad acústica. En el contenido del artículo se detalla el método de control a seguir y el proceso, para el caso de la ciudad de Granada, una descripción detallada de la delimitación de cada una de las zonas, así como se ha llevado a cabo una revisión de las zonas teóricas para hacerlas más útiles a la hora de planificar la ciudad acústicamente hablando. Esta delimitación se ha realizado en base al uso real y previsto del suelo que conforma el término municipal, iniciando a delimitar cartográficamente cada una de las tipologías de zonas acústicas definidas para el término municipal de Granada. Para ellos contamos como herramienta fundamental la documentación del plan general de ordenación urbana. Las tipologías definidas, no todas existen en la ciudad. las tipologías que se detallan son: uso predominante recreativo y espectáculos, uso terciario, En cuanto a los espacios naturales que requieran protección especial, entendemos que no existe como tal esta figura de protección natural, sin embargo, el uso agrícola y forestal es generalizado en el resto del término municipal que entendemos hay que preservar acústicamente hablando, tratándose de zonas tranquilas en campo abierto que se pretende mantener silenciosas. Uso industrial, el municipio de Granada no tiene entre sus características el ser una ciudad industrial, el suelo industrial se encuentra agrupado en la zona norte y noreste de la ciudad, en la salida hacia las carreteras de Málaga y Córdoba. Uso sanitario, docente y cultural, es este un uso del suelo de importancia en la ciudad a consecuencia de contar con una red hospitalaria totalmente consolidada y dada la configuración



universitaria de la ciudad hacen de este una zonificación a tener totalmente en cuenta. Uso predominante turístico, es este un uso característico del centro de la ciudad, donde se agrupan la mayor parte de los monumentos, edificios y zonas de interés turístico de la ciudad. Uso predominante residencial, sería el fondo del término municipal en su zona urbanizada con este carácter definido en el plan general de ordenación urbana, si bien pueden contener otros usos, éstos no son característicos y se engloban todos en el uso residencial. Uso agrícola y forestal, el autor concluye que mediante la normativa que regula la zonificación de un territorio en distintas áreas de sensibilidad acústica homogéneas y se ha aplicado como caso práctico al término municipal de Granada, dividiendo su territorio en zonas acústicas. Una vez delimitadas y analizadas estas zonas de incumplimiento se podrán establecer planes de mejora de la calidad acústica que deberán hacernos cumplir los objetivos planteados.

Ayuntamiento de Albacete (2011), en el estudio titulado, *Tomo I. Delimitación del área de diagnóstico, delimitación de la aglomeración y zonificación acústica*.

Hasta hace unos pocos años, desde el punto de vista de la ordenación del territorio, el problema del ruido en España no ha sido tenido muy en cuenta. Con la aparición de la Ley 37/2003, del Ruido, comienza a ser estudiado desde un punto de vista organizativo, sin obviar que la contaminación acústica, de alguna manera, forma parte de nuestra civilización y que tendemos a considerarlo como un contaminante físico del que difícilmente nos desprenderemos. El objetivo principal del presente estudio es la caracterización acústica de la ciudad de Albacete, mediante la delimitación de zonas acústicas existentes en la misma, atendiendo a criterios normativos y a la legislación urbanística existente y aplicable en el municipio. Tanto la zonificación acústica del municipio como el mapa de ruido estratégico serán de extrema importancia de cara a afrontar un plan de acción municipal contra el ruido, pues permitirá a las autoridades,

a través de los mapas de conflicto, definir las zonas del municipio con problemas de superación de niveles límites y por tanto las zonas donde actuar, en mayor o menor medida, para la disminución de la contaminación acústica de la ciudad.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo general**

Realizar la zonificación acústica de los usos del suelo, para aplicar el estándar de calidad ambiental de ruido en Cercado de Lima.

#### **1.3.2 Objetivo específico**

- Determinar los criterios a utilizar para la propuesta de zonificación acústica de los usos del suelo.
- Realizar un inventario de lotes, para determinar un sector del territorio predominante al uso del suelo por lote y la homogenización de zonas acústicas por manzana municipal.
- Comparar la delimitación propuesta de la zonificación acústica de los usos del suelo, con las zonas de aplicación usadas actualmente en el distrito del Cercado de Lima.

### **1.4 Justificación**

En el Perú se ha aprobado el Reglamento del ECA mediante el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, el cual es un instrumento de gestión ambiental para prevenir y planificar el control de la contaminación sonora, el mismo que tiene como objetivo establecer los ECA para ruido y los lineamientos para no excederlos, proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible. Asimismo, se considera en el ECA, el parámetro de presión sonora continua equivalente con ponderación A (LAeqT) y toman en cuenta por independiente las zonas de aplicación y horarios.

El presente trabajo de investigación es entorno a la zonificación acústica, previsto en el uso predominante del suelo, agrupados en sectores del territorio y zonas acústicas, como se

hace mención en la bibliografía del país de España. El estudio de zonificación acústica tiene un carácter de estudio novedosa de propuesta urbana-ambiental en el Perú, no encontrándose estudios o bibliografía detallada de la zonificación acústica en nuestro País como base fundamental el uso del suelo. Los países europeos, como España, están avanzados en tema de ruido, en el cual ellos tienen una perspectiva diferente de la aplicación de las zonas de aplicación-zonificación acústica basado en los usos del suelo, teniendo instrumentos diferentes para el tema de ruido y su zonificación de uso de suelo. En el Perú, para identificar las zonas de aplicación del ECA ruido, se usa los planos de zonificación de los usos del suelo aprobadas por los gobiernos provinciales.

Asimismo, en nuestro país no se ha desarrollado un plano base de identificación de las zonas de aplicación del ECA; zona residencial, zona comercial, zona industrial, zona mixta y zona de protección especial, descritas de acuerdo al artículo N° 5 del ECA. Hoy en día, las 43 municipalidades de Lima Metropolitana tienen en sus funciones realizar la supervisión y fiscalización de la contaminación sonora, atendiendo las denuncias de los administrados y/o pobladores de una posible contaminación sonora, basando como zonas de aplicación en los planos de zonificación de los usos del suelo de Lima Metropolitana.

Con la elaboración de la propuesta de un plano base de la zonificación acústica de acuerdo al uso del suelo, en el distrito del Cercado de Lima, se mostrará la ventaja de la homogenización de zonas de acuerdo a los criterios generales, para evitar la fragmentación excesiva del territorio, el cual ayudará a identificar el terreno, a qué tipo de zonas de aplicación pertenece dicho lote o manzana municipal de estudio acústico. La zonificación acústica también será clave en la planificación territorial de estudios acústicos, debido a que será útil en la elaboración de estudios de mapas estratégicos de ruido, programas y planes de acción para la prevención y control de la contaminación sonora.

Cabe resaltar, que en el presente tema de investigación, en ningún caso se va a tener en cuenta el nivel sonoro continuo equivalente (LAeqT) y/o mediciones de los principales índices de ruido según nomenclatura ISO descriptor estadístico, L90, LAmáx y LAmin con ponderación A.

## **1.5 Hipótesis**

### ***1.5.1 Hipótesis general***

La elaboración de una propuesta de zonificación acústica como base principal los usos del suelo por lote, servirá como un instrumento de ubicación espacial para la identificación y homogenización de las zonas de aplicación del ECA en el terreno físico en el distrito del Cercado de Lima.

### ***1.5.2 Hipótesis específica***

- Los criterios propuestos para la zonificación acústica se adecuarán al uso predominante del suelo en el Cercado de Lima.
- El levantamiento de campo, mediante las fichas de campo será útil para realizar la identificación de lotes.
- La delimitación de la zonificación acústica de los usos de suelo será de manera homogénea, evitando la fragmentación excesiva del área de estudio.

## II Marco teórico

### 2.1 Bases teóricas

#### 2.1.1 Zonificación

En el proceso discriminativo de la percepción espacial para la zonificación del territorio, el actor puede fraccionarlo en un instante dado en unidades de diversos tamaños, formas y ubicación, de acuerdo con las características del terreno y la corporalidad de una cultura. Provoste (s.f.):

En el proceso discriminativo de la percepción espacial para la zonificación del territorio, el actor puede fraccionarlo en un instante dado en unidades de diversos tamaños, formas y ubicación, de acuerdo con las características del terreno y la corporalidad de una cultura. (p. 47)

La zonificación según su definición, consiste en la separación y segregación del territorio respecto de su entorno, donde se reconocen por una parte elementos que lo diferencian, y por otra, se actúa con el fin de aislarlos para un propósito particular. Provoste (s.f.):

En términos históricos su primera acepción, se vincula con los inicios de la historia del hombre, donde aún primitivo, estaba en condiciones de identificar ciertas áreas o zonas determinadas con características que le eran propicias para satisfacer necesidades, diferenciándolas de aquellas en las cuales podía satisfacer otras. Ello tiene gran similitud con los conceptos de “hábitat y de nicho” empleados en ecología, según el cual las especies buscan determinadas áreas para satisfacer sus requerimientos de alimentación, reproducción y descanso, en lugares diferentes, así como evitan otras áreas no propicias o peligrosas. (p. 8).

**Tabla 1**

*Enfoques territoriales y sectoriales relacionados con la zonificación a través de las culturas e historia*

<b>Civilización o etapa</b>	<b>Zonificación</b>
Nómades	Desplazamientos grupales en todo el territorio y asentamientos efímeros en zonas específicas.
Sociedades agrícolas tradicionales	Asentamientos permanentes en zona agrícola. Todo el territorio rural o natural.
Medioevo	Limites administrativos en todo el territorio. Distribución de asentamientos.
Sociedad industrial dualista	Centro- hinterland. Extracción de recursos y depositación de desechos indiscriminada. Dualismo sociedad v/s naturaleza.
Sociedad post- industrial monista.	Biofilia, lugar donde vivir.
Sociedad futura (como artefacto de la sociedad actual)	Equilibrios territoriales. Servicios ambientales y económicos. Calidad de vida y de ambiente.

*Nota.* La zonificación en diferentes enfoques. De “Zonificación para la planificación territorial”, Provoste, (s.f.), p. 8 ([https://institucional.cadiz.es/media/docs/PGOU\\_2011/3%20-%20Planos/1%20-%20Planos%20de%20informacion/1%20-%20Medio%20fisico/PI%2012%20Usos%20del%20suelo.pdf](https://institucional.cadiz.es/media/docs/PGOU_2011/3%20-%20Planos/1%20-%20Planos%20de%20informacion/1%20-%20Medio%20fisico/PI%2012%20Usos%20del%20suelo.pdf)).

La zonificación ecológica (Rodríguez, 2007) sostiene que en el *Manual para la zonificación ecológica y económica a nivel macro y meso*.

La zonificación es un proceso de sectorización de un territorio en unidades espaciales relativamente homogéneas de acuerdo al criterio que se utilice. Estos criterios pueden variar, de acuerdo a los propósitos de la zonificación, y generalmente están relacionados a factores biofísicos, sociales, económicos, culturales, políticos o administrativos. La FAO desarrolló, en 1976, un proyecto de zonificación con el propósito de estimar el potencial de producción de alimentos en el mundo sobre la base de once cultivos estratégicos. Las variables utilizadas han sido principalmente de tipo edafoclimáticas. Posteriormente, esta misma metodología de zonificación agroecológica ha sido aplicada en otros países del mundo, como Kenia, Nigeria, Mozambique, Bangladesh y China. En el Perú también se han desarrollado proyectos de zonificación con diversos criterios de sectorización: Los planes directores de las principales ciudades, elaboradas

por el Instituto Nacional de Desarrollo Urbano (INADUR), desde la década del 70', incluyen la zonificación del suelo con propósitos de desarrollo urbano. El Mapa de Capacidad de Uso Mayor de la Tierra, elaborado por la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN) en 1981, es una forma de realizar la zonificación con el propósito de identificar áreas para el desarrollo agropecuario y forestal, incluyendo áreas destinadas a la protección ecológica. El Mapa Ecológico del Perú, elaborado también por la Ex-ONERN en 1976, zonifica el territorio nacional en función de los factores principales del clima y la vegetación, utilizando el Sistema de Holdridge identifica 84 zonas de vida (de las 103 a nivel planeta) y 17 formaciones transicionales. El Mapa Geológico, elaborado por el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET) en 1994, versión digital, zonifica el territorio nacional en función de las características geológicas. El Mapa Forestal, elaborado por el Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA) en 1996, zonifica el territorio sobre la base de parámetros que están directamente relacionados con la vegetación, tales como su fisonomía, su composición florística, la condición de humedad del suelo (expresión del clima) y la fisiografía del terreno. El Mapa de la Pobreza, elaborado por el Fondo Nacional de Compensación y Desarrollo Social (FONCODES) en 1995, zonifica el territorio utilizando once indicadores socioeconómicos, entre ellos tasa de mortalidad infantil, desnutrición crónica, analfabetismo, inasistencia escolar, niños que trabajan, hacinamiento, vivienda sin servicios básico. Desde la perspectiva del desarrollo sostenible, la zonificación debe trascender los límites de la concepción tradicional de este proceso. Una visión sectorial, agrarista, economicista o urbanista, por ejemplo, puede inducirnos a un esquema parcial del uso de la tierra, marginando otras alternativas de uso, como por ejemplo la conservación de la diversidad biológica, el

ecoturismo, la piscicultura, u otra de acuerdo al potencial de la zona. La visión sectorial limita y no garantiza su contribución al desarrollo sostenible de un territorio.

### **2.1.2 Zonificación acústica**

La zonificación acústica se enmarca en el proceso de la clasificación del territorio basado en el uso predominante del suelo, usado como instrumento de ubicación espacial para identificar zonas de aplicación o reconocimiento del territorio en áreas homogéneas con mención a lo acústico, evitando así una fragmentación excesiva del territorio. Constituyéndose áreas y/o zonas homogéneas dentro del territorio, donde se podrán cumplir o asignar valores para el cumplimiento de un objetivo de calidad acústico.

La zonificación acústica atiende a la calificación y clasificación del suelo recogido en los planos de clasificación del suelo y calificación global del suelo urbano y urbanizable del Plan General de Ordenación Urbana de la Ciudad. Por otro lado, la zonificación acústica evita la fragmentación excesiva del territorio, pero en base a un contenido homogéneo de las áreas acústicas. Los límites de las áreas se corresponden con límites fácilmente identificables (Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, 2018, p. 6).

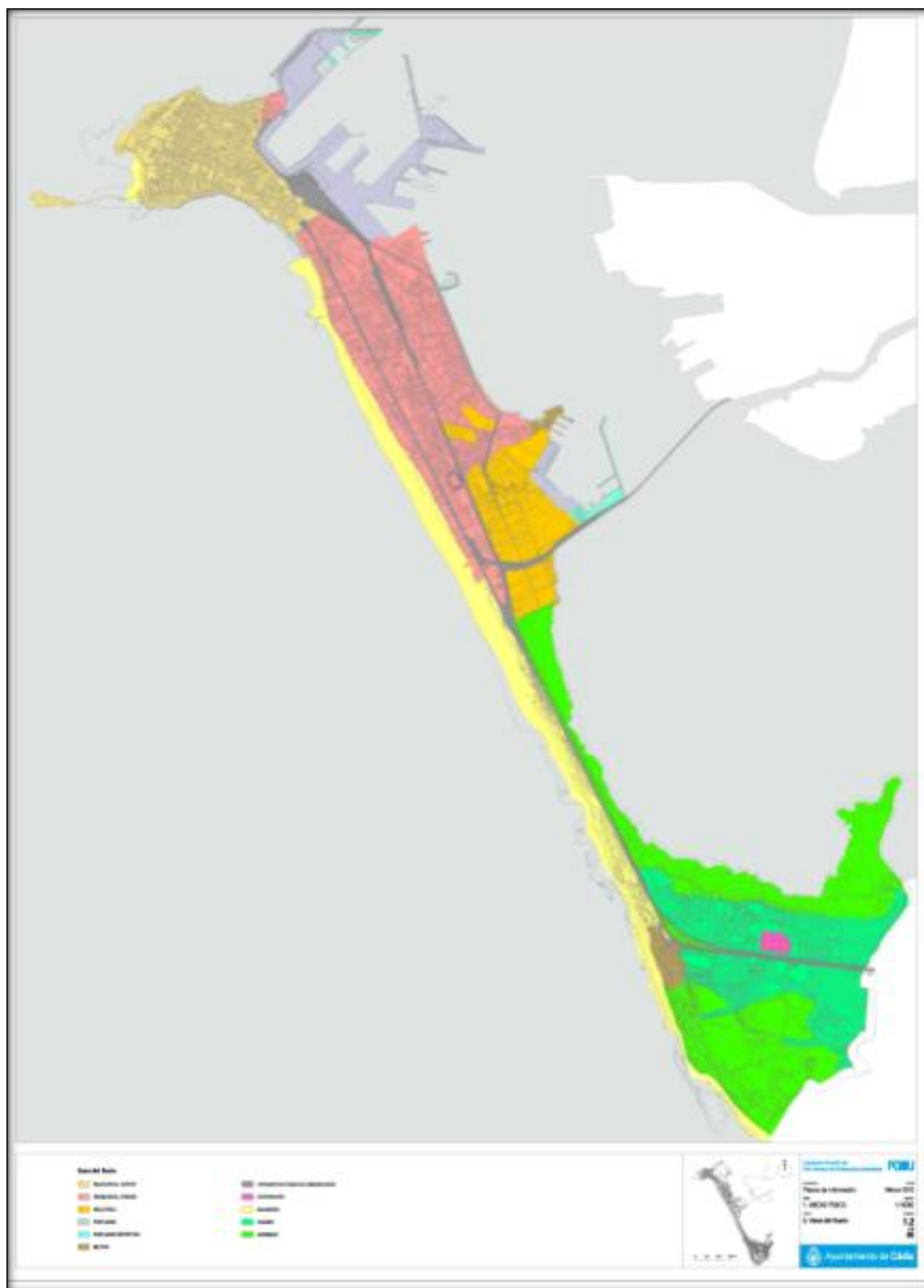
La zonificación acústica se entiende al conjunto de medidas relacionadas con la aplicación de una zona de ruido y de las medidas correspondientes, solo se entiende cuando la enmarcamos dentro del contexto de gestión, en nuestro caso de la gestión. Si bien es cierto que, en la planificación territorial, se ha venido empleando el concepto de uso para la clasificación del suelo desde hace años, la incorporación de los conceptos de calidad acústica incorpora a la administración del territorio, unos instrumentos realmente eficaces para paliar o reducir el problema de la contaminación acústica de nuestras ciudades (Ayuntamiento de Cádiz, 2010, p. 5).

Partiendo de esto y teniendo en cuenta que es posible definir objetivos de calidad acústica, en función del uso predominante del suelo, se entiende que aquellas porciones del



territorio que presentan el mismo objetivo de calidad acústica se constituyan en áreas acústicas que nos pueden servir para una ordenación del territorio capaz de incluir una herramienta que permita controlar los niveles de contaminación acústica existentes o predecibles en el ámbito de nuestras ciudades (Ayuntamiento de Cádiz, 2010, p. 5).

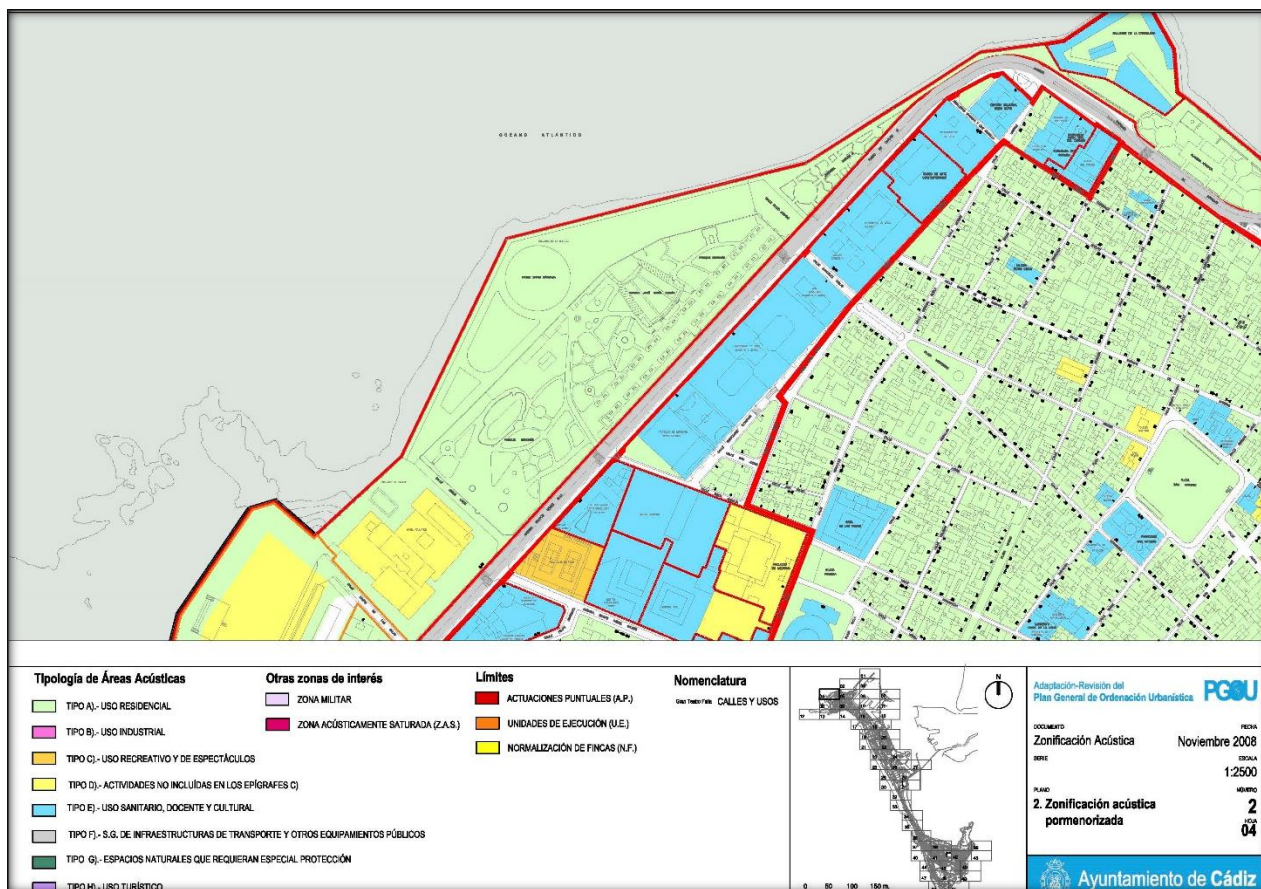
Esta correlación entre uso predominante, que implica la existencia real o planificada de distintas actividades y objetivos, definidos en función de la naturaleza de las actividades desarrolladas dentro de cada área, permite a la administración local establecer los mecanismos preventivos y correctivos adecuados, con el fin de mejorar y disminuir los niveles de ruido en su término municipal. Se hace obligado en que la planificación territorial y en los instrumentos de planeamiento urbanístico, tanto a nivel general como de desarrollo, se incluyan la zonificación acústica del territorio en áreas acústicas. Para la realización de esta exigencia, la planificación y el ejercicio de competencias estatales, generales o sectoriales, que incidan en la ordenación del territorio, la planificación general territorial, así como el planeamiento urbanístico, deberán tener en cuenta las previsiones establecidas en la ley de ruido, en las normas dictadas en su desarrollo y en las actuaciones administrativas realizadas en ejecución de aquéllas. Podríamos decir que la Ley y los reglamentos que la desarrollan, exige a las entidades que incorporen en su planeamiento urbanístico una nueva zonificación del territorio en áreas acústicas (Ayuntamiento de Cádiz, 2010, p. 5).

**Figura 1***Zonificación de usos del suelo de Cádiz.*

*Nota.* El plano general de la zonificación de uso de suelo de la ciudad de Cádiz, De “Plan General de Ordenación Urbana (PGOU)”, por Ayuntamiento de Cádiz, 2010, p. 1 ([https://institucional.cadiz.es/media/docs/PGOU\\_2011/3%20Planos/1%20Planos%20de%20informacion/1%20-%20Medio%20fisico/PI%2012%20Usos%20del%20suelo.pdf](https://institucional.cadiz.es/media/docs/PGOU_2011/3%20Planos/1%20Planos%20de%20informacion/1%20-%20Medio%20fisico/PI%2012%20Usos%20del%20suelo.pdf)).

Figura 2

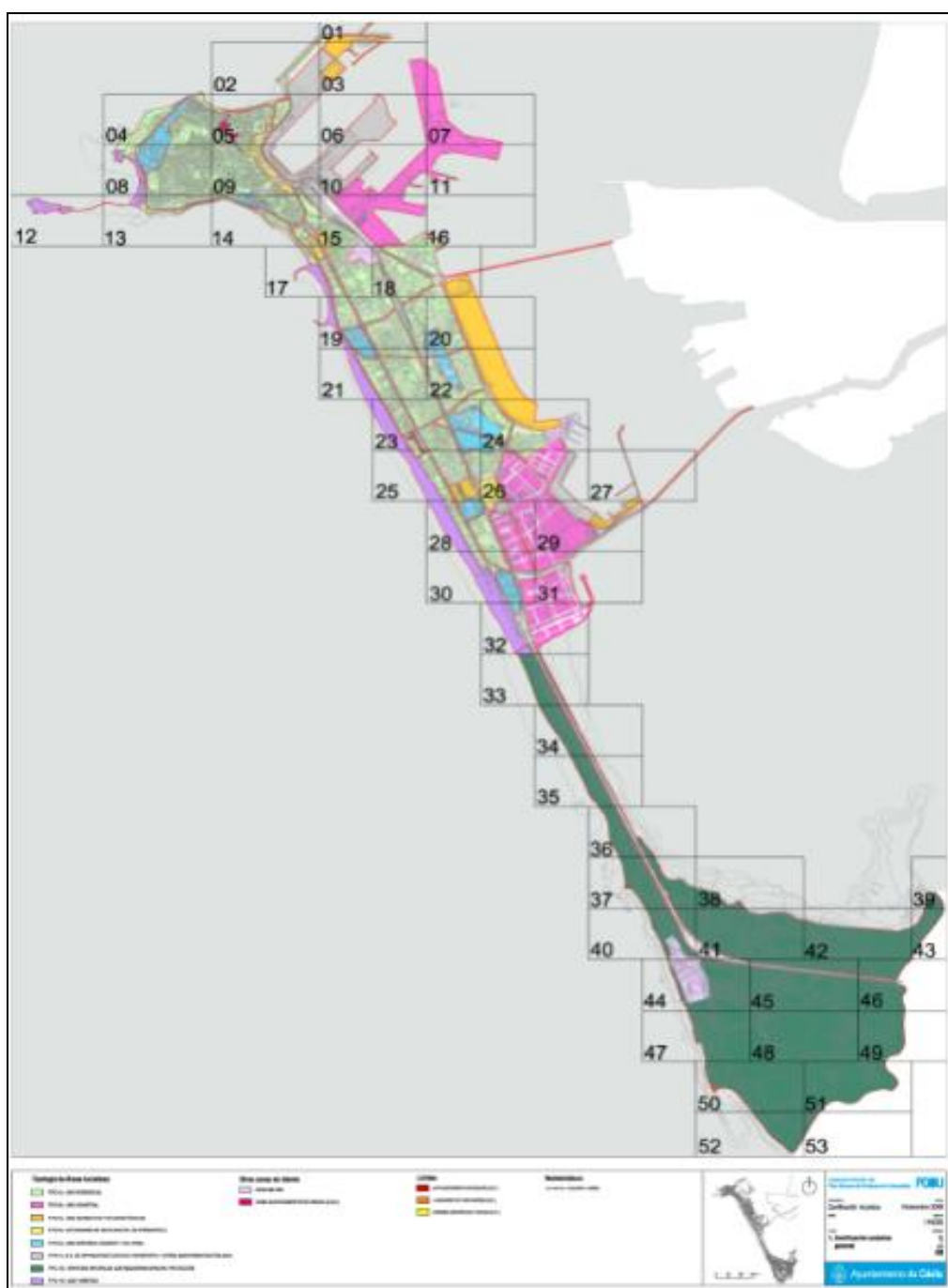
Zonificación acústica pormenorizada - sectorización del territorio predominantes



**Nota.** EL plano general del estudio de la zonificación acústica pormenorizada por sectores predominantes al uso del suelo de la ciudad de Cádiz, está representa el mosaico 04 de 53 mosaicos. De “ZA 2 zonificación acústica pormenorizada”, por Ayuntamiento de Cádiz, 2010, p. 1 ([https://institucional.cadiz.es/media/docs/PGOU\\_2011/6%20-%20Zonificacion%20acustica/2%20%20Planos/ZA%202%20Zonificacion%20acustica%20pormenorizada.pdf](https://institucional.cadiz.es/media/docs/PGOU_2011/6%20-%20Zonificacion%20acustica/2%20%20Planos/ZA%202%20Zonificacion%20acustica%20pormenorizada.pdf)).

Figura 3

Zonificación acústica general de Cádiz

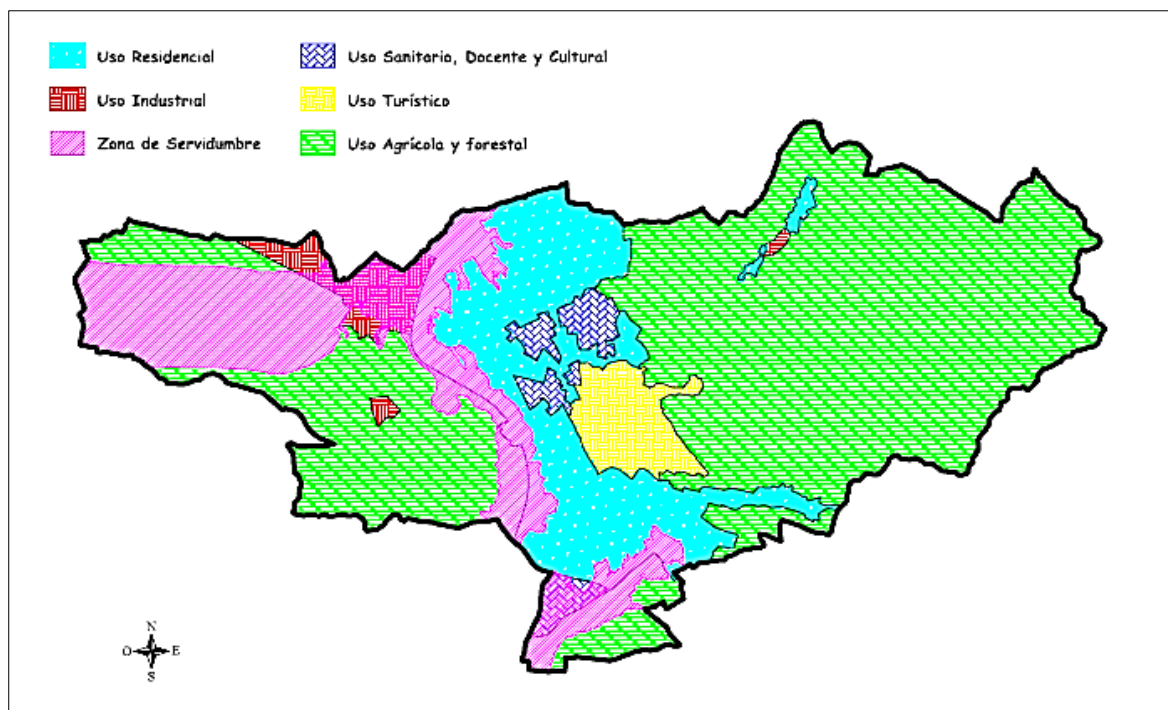


**Nota.** El plano general del estudio de la zonificación acústica general por áreas acústicas predominantes al uso del suelo de la ciudad de Cádiz, De “ZA 1 zonificación acústica general”, por Ayuntamiento de Cádiz, 2010, p. 1 ([https://institucional.cadiz.es/media/docs/PGOU\\_2011/6%20-%20Zonificacion%20acustica/2%20-%20Planos/ZA%201%20Zonificacion%20acustica%20general.pdf](https://institucional.cadiz.es/media/docs/PGOU_2011/6%20-%20Zonificacion%20acustica/2%20-%20Planos/ZA%201%20Zonificacion%20acustica%20general.pdf)).

Por tanto, todas las figuras de planeamiento deben incluir de forma explícita la delimitación correspondiente a la zonificación acústica de la superficie de actuación, de tal manera que cuando la delimitación en áreas acústicas esté incluida en el planeamiento general se utilizará esta delimitación. Esta adecuación del planeamiento, debe llevarse a cabo según los procedimientos definidos por la normativa autonómica. Una vez incluida en las figuras del planeamiento, la zonificación acústica, debe entenderse que todas las modificaciones, revisiones y adaptaciones del planeamiento general que contengan modificaciones en los usos del suelo conllevarán la necesidad de revisar la zonificación acústica en el correspondiente ámbito territorial. Así mismo, también será necesaria realizar la oportuna delimitación de las áreas acústicas cuando, con motivo de la tramitación de planes urbanísticos de desarrollo, se establezcan los usos pormenorizados del suelo. Como consecuencia de estos hechos y con el único propósito de argumentar la necesidad de llevar a cabo la zonificación acústica (Ayuntamiento de Cádiz, 2010, p. 5).

**Figura 4**

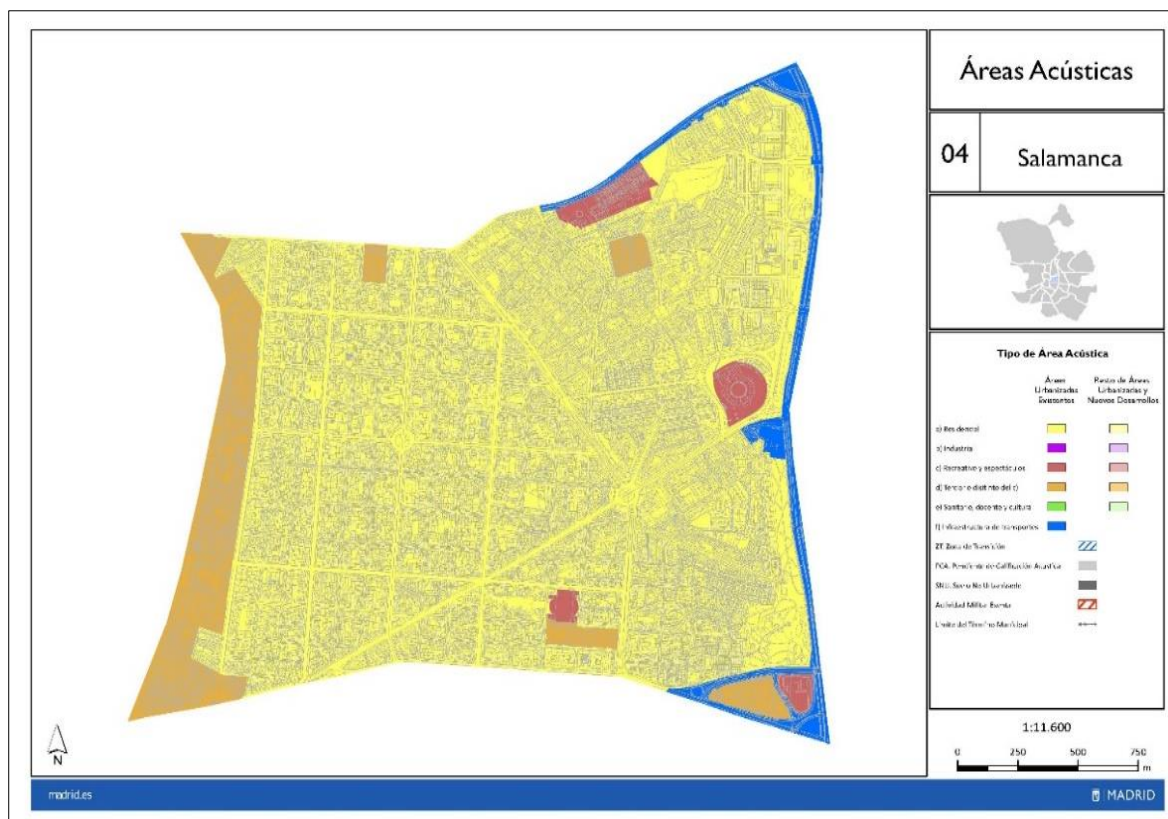
*Zonificación acústica de la ciudad de Granada*



*Nota.* El plano general de la zonificación acústica de la ciudad de Granada, distribuidas en los usos de suelo distribuidos en zonas de uso residencial, uso industrial, uso sanitario, docente y cultural, uso turístico, uso agrícola y forestal, zona de servidumbre, De “Zonificación acústica de la ciudad de Granada”, por Muñoz, 2014, 2010, p. 12 ([https://institucional.cadiz.es/media/docs/PGOU\\_2011/6%20-%20Zonificacion%20acustica/2%20-%20Planos/ZA%201%20Zonificacion%20acustica%20general.pdf](https://institucional.cadiz.es/media/docs/PGOU_2011/6%20-%20Zonificacion%20acustica/2%20-%20Planos/ZA%201%20Zonificacion%20acustica%20general.pdf)).

Figura 5

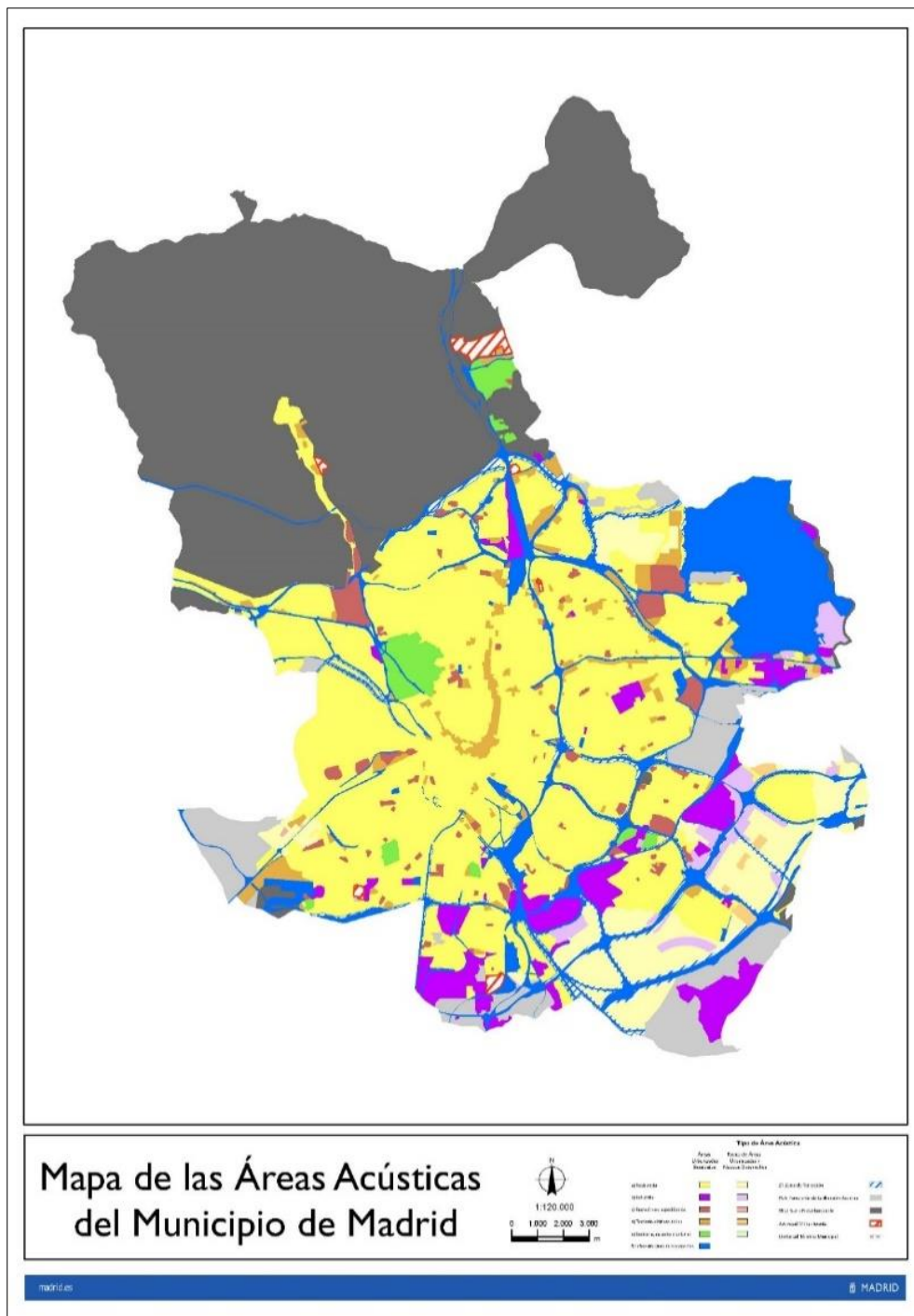
Zonificación acústica ayuntamiento de Madrid - zona Salamanca



**Nota.** El plano de zonificación acústica de la ciudad de Madrid, de la zona de Salamanca, distribuidas en los tipos de áreas acústica. De “Delimitación áreas acústicas Salamanca”, por Ayuntamiento de Madrid, 2018, p.1 ([https://institucional.cadiz.es/media/docs/PGOU\\_2011/6%20Zonificacion%20acustica/2%20Planos/ZA%20Zonificacion%20acustica%20general.pdf](https://institucional.cadiz.es/media/docs/PGOU_2011/6%20Zonificacion%20acustica/2%20Planos/ZA%20Zonificacion%20acustica%20general.pdf)).

Figura 6

Zonificación acústica del ayuntamiento de Madrid



**Nota.** Se representa la zonificación acústica en el mapa de la delimitación de áreas acústicas del municipio de Madrid. De “Delimitación áreas acústicas Madrid 2018”, por Ayuntamiento de Madrid, 2018,p.1(<https://www.madrid.es/UnidadesDescentralizadas/Sostenibilidad/Ruido/DelimAreaAcustica/AA2018/MapaAAMadrid2018.pdf>).



### **2.1.3 Sectores del territorio con predominio de uso de suelo**

De acuerdo al Real Decreto 1367/2007, en la planificación territorial y en los instrumentos de planeamiento urbanístico, tanto a nivel general como de desarrollo, se incluirá la zonificación acústica del territorio en áreas acústicas, las cuales se clasificarán en atención al uso predominante del suelo, en los tipos que se les determinen, las cuales habrán de prever, al menos, los siguientes sectores:

- a) sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.
- b) sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.
- c) sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.
- d) sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en el párrafo anterior.
- e) sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera de especial protección contra la contaminación acústica.
- f) sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen.
- g) espacios naturales que requieran una especial protección contra la contaminación acústica.

La zonificación acústica de un término municipal únicamente afectará, excepto en lo referente a las áreas acústicas de los tipos f) y g), a las áreas urbanizadas y a los nuevos desarrollos urbanísticos (Real Decreto 1367, 2007).

La delimitación territorial de las áreas y/o zonas acústicas y su clasificación se basará en los usos actuales in situ, predominantes del suelo.

### **2.1.4 Tipo de zona acústica asociado al sector del territorio**

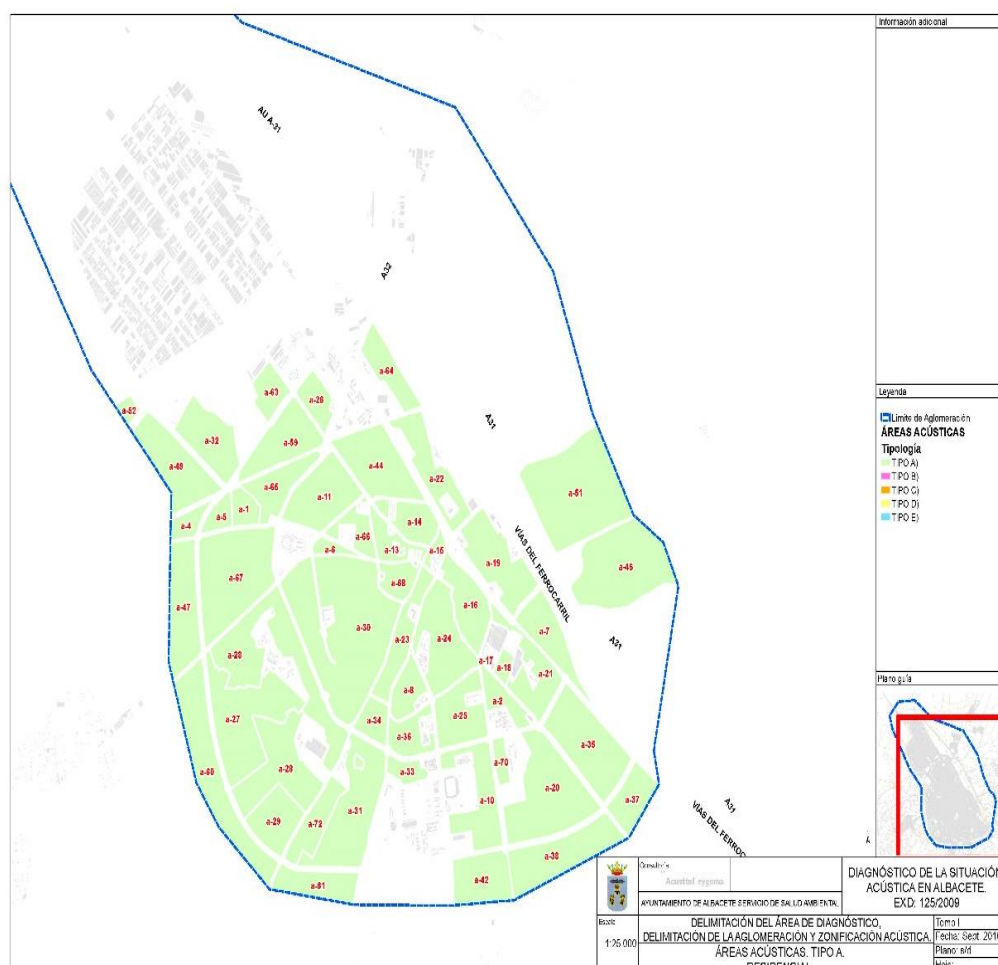
**2.1.4.1 Área acústica de tipo a) sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial-zona residencial.** Este tipo de área acústica corresponde con los sectores del

territorio que se destinan de forma prioritaria al uso residencial, incluyendo las zonas que son complemento de su habitabilidad, como parques urbanos, jardines, zonas verdes destinadas a estancia, áreas para la práctica de deportes individuales, etcétera (Ayuntamiento de Madrid, 2018, p. 9).

Los sectores del territorio clasificados según esta categoría, son aquellos destinados a un uso predominante residencial, englobando edificios residenciales en su totalidad, tanto bloques como viviendas de tipo horizontal y zonas privadas ajardinadas, asimismo incluimos dentro de esta clasificación aquellas zonas utilizadas como complemento de habitabilidad, parques urbanos, jardines, zonas verdes destinadas a estancia y áreas consignadas a la práctica de deporte individual. Las zonas verdes que se dispongan para obtener distancia entre las fuentes sonoras y las áreas residenciales propiamente dichas no se asignarán a esta categoría acústica, se considerarán como zonas de transición y no podrán considerarse de estancia (Ayuntamiento de Cádiz, 2010, p. 30).

Figura 7

Área acústica de tipo a). residencial

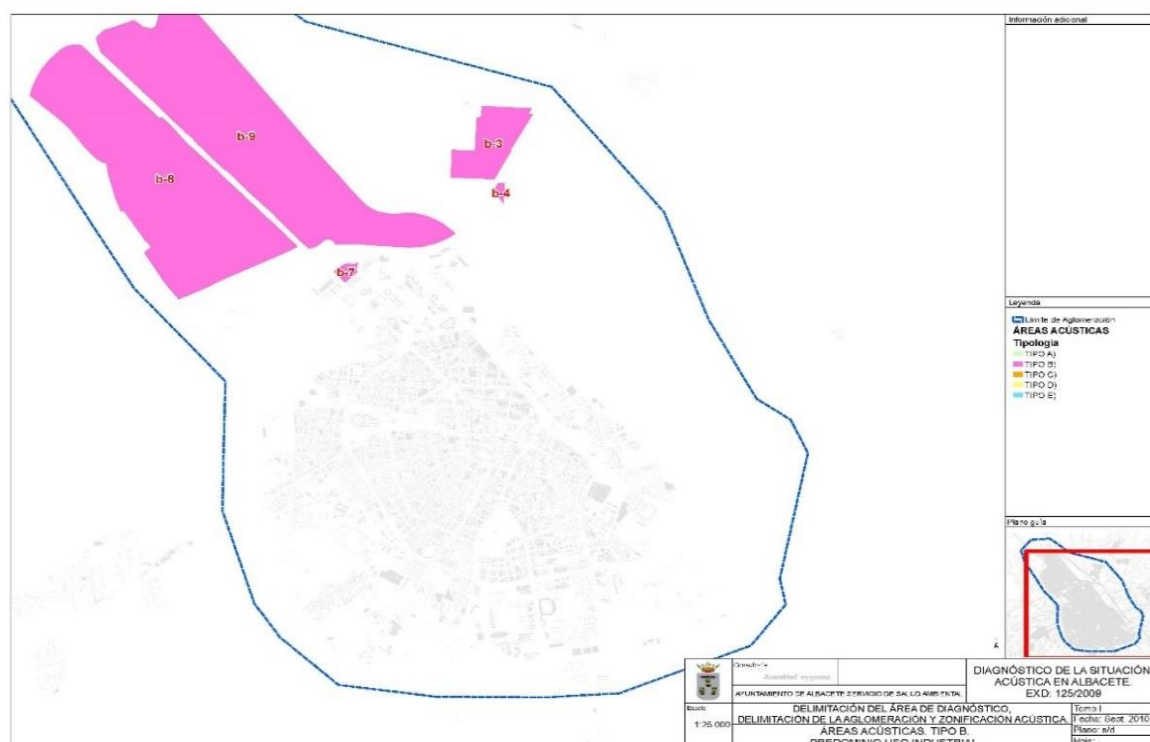


*Nota.* Se representa el área acústica de tipo a), de la ciudad de Albacete. De “Tomo I. Delimitación del área de diagnóstico, delimitación de la Aglomeración y Zonificación Acústica”, por Ayuntamiento de Albacete, 2011. p. 27 (<http://www.albacete.es/es/por-temas/medio-ambiente/ficheros/portal/ruido/delimitacion-del-area-de-diagnostico-delimitacion-de-la-aglomeracion-y-zonificacion-acustica.pdf/view?searchterm=zonifiCACI%C3%93N>).

**2.1.4.2 Área acústica de tipo b) sectores del territorio de uso industrial-zona industrial.** Este tipo de área acústica corresponde con los sectores del territorio que se destinan para uso de actividades industriales, procesos de producción, logística, almacenes, subestaciones eléctricas, etcétera (Ayuntamiento de Madrid, 2018, p. 9).

**Figura 8**

Área Acústica de tipo (b). industrial

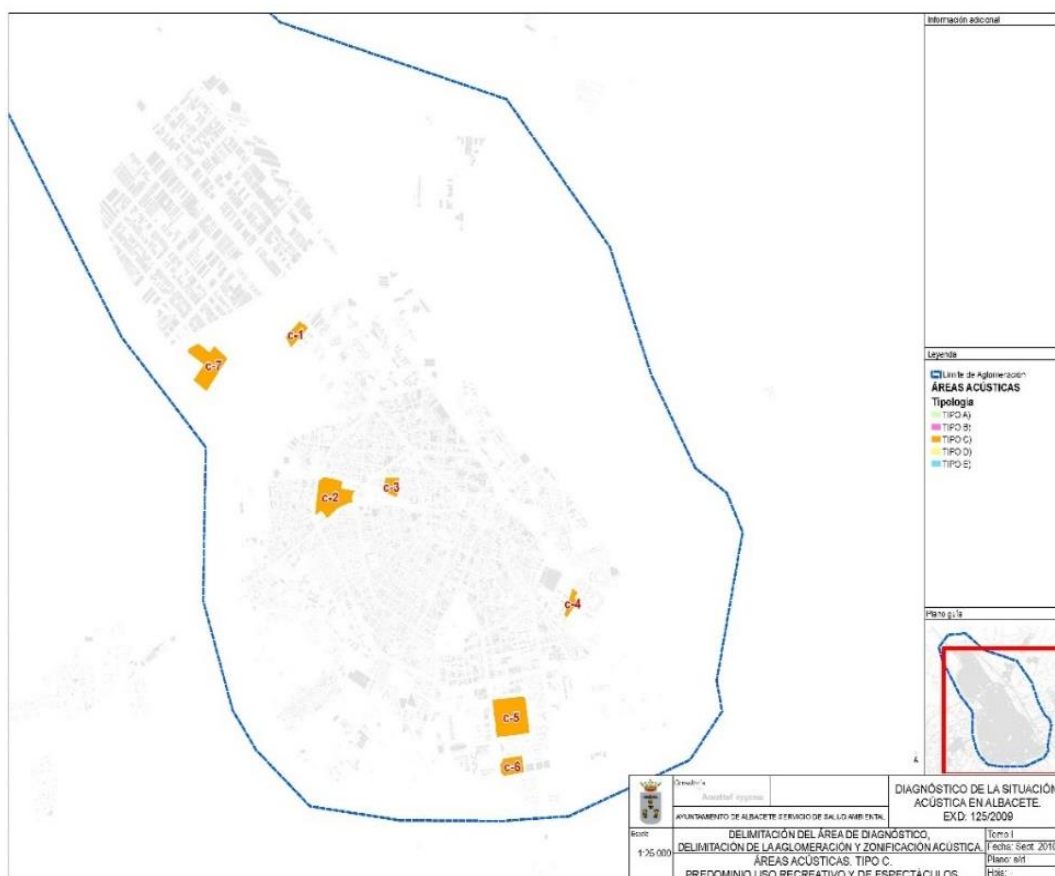


**Nota.** Se representa el área acústica de tipo b), de la ciudad de Albacete. De “Tomo I. Delimitación del área de diagnóstico, delimitación de la Aglomeración y Zonificación Acústica”, por Ayuntamiento de Albacete, 2011. p. 34 (<http://www.albacete.es/es/por-temas/medio-ambiente/ficheros/portal/ruido/delimitacion-del-area-de-diagnostico-delimitacion-de-la-aglomeracion-y-zonificacion-acustica.pdf/view?searchterm=zonifiCACI%C3%93N>).

**2.1.4.3 Áreas acústicas de tipo c) sectores del territorio con predominio de uso recreativo y de espectáculos-zona recreativa y de espectáculos.** Este tipo de área acústica corresponde con los sectores del territorio con uso predominante de actividades de recreo, recintos feriales temporales o permanentes, parques temáticos o de atracciones, así como los lugares de reunión al aire libre, sala de conciertos en auditorios abiertos, espectáculos y exhibiciones de todo tipo, con especial mención a las deportivas de competición con asistencia de público, etcétera (Ayuntamiento de Madrid, 2018, p. 9).

**Figura 9**

*Área acústica de tipo (c). recreativo y de espectáculos*

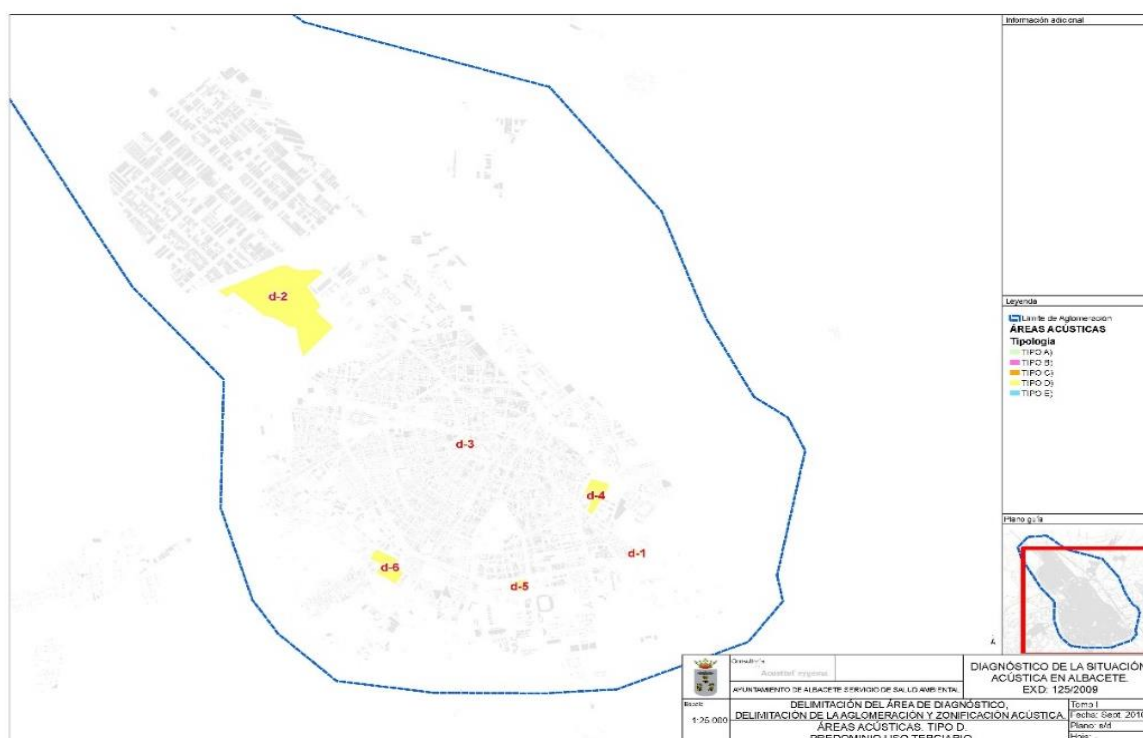


**Nota.** Se representa el área acústica de tipo c), de la ciudad de Albacete. De “Tomo I. Delimitación del área de diagnóstico, delimitación de la Aglomeración y Zonificación Acústica”, por Ayuntamiento de Albacete, 2011. p. 37 (<http://www.albacete.es/es/por-temas/medio-ambiente/ficheros/portal/ruido/delimitacion-del-area-de-diagnostico-delimitacion-de-la-aglomeracion-y-zonificacion-acustica.pdf/view?searchterm=zonifiCACI%C3%93N>).

**2.1.4.4 Áreas acústicas de tipo d) sectores del territorio con predominio de uso terciario y comercial-zona terciaria y comercial.** Este tipo de área acústica corresponde con los sectores del territorio con uso predominante de actividades comerciales y de oficinas tanto públicas como privadas, hostelería, hospedaje, restauración, parques tecnológicos con exclusión de las actividades masivamente productivas, incluyendo las áreas de estacionamiento de automóviles que le son propias, etcétera (Ayuntamiento de Madrid, 2018, p. 10).

**Figura 10**

*Área acústica de tipo (d). terciario-comercial*



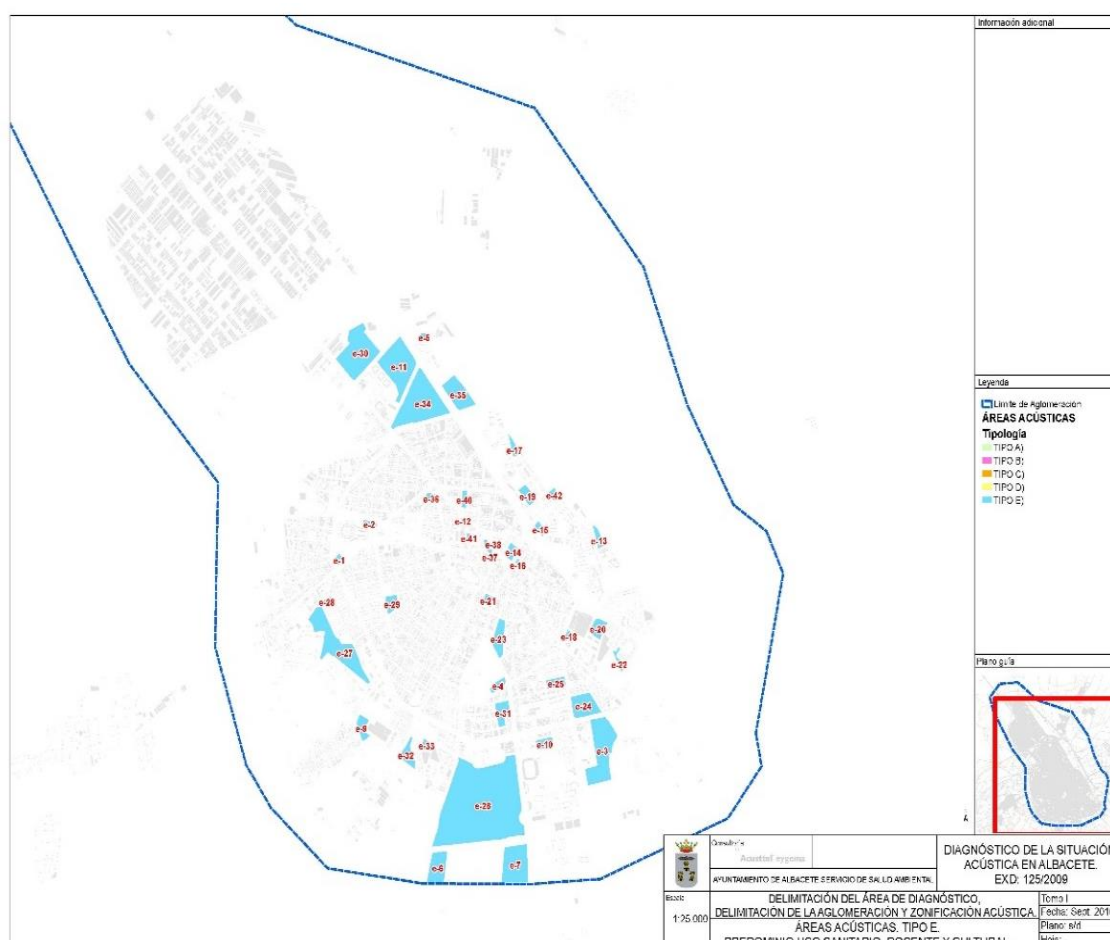
**Nota.** Se representa el área acústica de tipo d), de la ciudad de Albacete. De “Tomo I. Delimitación del área de diagnóstico, delimitación de la Aglomeración y Zonificación Acústica”, por Ayuntamiento de Albacete, 2011. p. 41 (<http://www.albacete.es/es/por-temas/medio-ambiente/ficheros/portal/ruido/delimitacion-del-area-de-diagnostico-delimitacion-de-la-aglomeracion-y-zonificacion-acustica.pdf/view?searchterm=zonifiCACI%C3%93N>).

**2.1.4.5 Áreas acústicas de tipo e) sectores del territorio con predominio de uso sanitario, docente y cultural que requieran especial protección contra la contaminación acústica-zona de protección especial.** Este tipo de área acústica corresponde con los sectores del territorio destinados a usos sanitarios, docente y cultural que requieran, en el exterior, una especial protección contra la contaminación acústica, tales como, las zonas residenciales de reposo o geriatría, las grandes zonas hospitalarias con pacientes ingresados, las zonas docentes tales como campus universitarios, zonas de estudio y bibliotecas, centros de investigación, museos al aire libre, zonas museísticas y de manifestación cultural, etcétera (Ayuntamiento de Madrid, 2018, p. 10).

Se incluirán las zonas del territorio destinadas a usos sanitario, docente y cultural que requieran, en el exterior, una especial protección contra la contaminación acústica, tales como las zonas residenciales de reposo o geriatría, las grandes zonas hospitalarias con pacientes ingresados, las zonas docentes tales como “campus” universitarios, zonas de estudio y bibliotecas, centros de investigación, museos al aire libre, zonas museísticas y de manifestación cultural etc. (Ayuntamiento de Cádiz, 2010, p. 26).

**Figura 11**

*Área acústica de tipo (e). terciario-comercial*



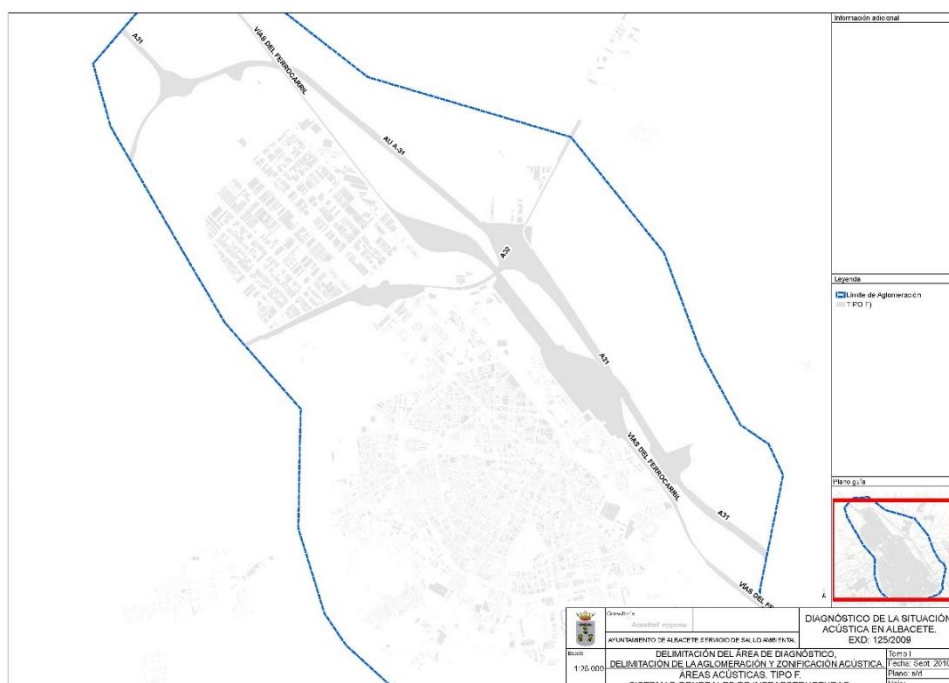
**Nota.** Se representa el área acústica de tipo e), de la ciudad de Albacete. De “Tomo I. Delimitación del área de diagnóstico, delimitación de la Aglomeración y Zonificación Acústica”, por Ayuntamiento de Albacete, 2011. p. 44 (<http://www.albacete.es/es/por-temas/medio-ambiente/ficheros/porta/ruido/delimitacion-del-area-de-diagnostico-delimitacion-de-la-aglomeracion-y-zonificacion-acustica.pdf/view?searchterm=zonifiCACI%C3%93N>).

**2.1.4.6 Área acústica de tipo f) sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen-zona de equipamiento.** “Se incluirán en este apartado las zonas del territorio de dominio público en las que se ubican los sistemas generales de las infraestructuras de transporte viario, ferroviario y aeroportuario”. (Sacener, 2017, p. 25)

“Se excluyen de estas áreas acústicas las calles urbanas y los intercambiadores modales, las áreas de mantenimiento y reparación de material ferroviario, depósitos de maquinaria y contenedores, etc. Así como las estaciones y subestaciones de transformación eléctrica y demás instalaciones similares, asociadas a las infraestructuras de transporte”. (Ayuntamiento de Cádiz, 2010, p. 26)

## Figura 12

*Área acústica de tipo (f). sistema general de transporte*



**Nota.** Se representa el área acústica de tipo f), de la ciudad de Albacete. De “Tomo I. Delimitación del área de diagnóstico, delimitación de la Aglomeración y Zonificación Acústica”, por Ayuntamiento de Albacete, 2011. pp. 52-53 (<http://www.albacete.es/es/por-temas/medio-ambiente/ficheros/portal/ruido/delimitacion-del-area-de-diagnostico-delimitacion-de-la-aglomeracion-y-zonificacion-acustica.pdf/view?searchterm=zonifiCACI%C3%93N>).



## 2.2 Concepto y definiciones

- Desarrollo urbano. “Proceso de ordenamiento y adecuación de los centros poblados en el ámbito urbano y rural, a través de la planeación en sus aspectos que promueve el incremento de las actividades humanas y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población, mediante el acceso a bienes, servicios, infraestructuras y equipamientos adecuados, en un medio ambiente saludable que no comprometa las necesidades de generaciones futuras”. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento [MVCS], 2011, p. 13)
- Desarrollo sostenible. “Es un proceso de mejoramiento sostenido y equitativo de la calidad de vida, fundado en la conservación y protección del medio ambiente, de manera de no comprometer las expectativas de generaciones futuras; asimismo, postula un equilibrio entre las dimensiones sociales, económicas y ambientales del desarrollo. Término equivalente a sustentable o permanente”. (MVCS, 2011, p. 13)
- Área urbana. “Área ubicada dentro de una jurisdicción municipal destinada a usos urbanos. Está constituida por áreas ocupadas con actividades urbanas, con servicios de agua, alcantarillado, electrificación, vías de comunicación y transporte”. (MVCS, 2011, p. 5)
- Área urbanizada. Superficie del territorio que reúna los requisitos establecidos en la legislación urbanística aplicable para ser clasificada como suelo urbano o urbanizado y siempre que se encuentre ya integrada, de manera legal y efectiva, en la red de dotaciones y servicios propios de los núcleos de población. Se entenderá que así ocurre cuando las parcelas, estando o no edificadas, cuenten con las dotaciones y los servicios requeridos por la legislación urbanística o puedan llegar a contar con ellos sin otras obras que las de conexión a las instalaciones en funcionamiento (Ayuntamiento de Albacete, 2011, p. 7).

- Área de expansión urbana. Está constituido por áreas destinadas para el crecimiento de la ciudad. Se sub-clasifica en:
  - “Área de expansión urbana inmediata: constituido por el conjunto de áreas factibles a ser urbanizadas en el corto plazo, y ser anexadas al área urbana. Cuenta con factibilidad de servicios de agua, alcantarillado, electrificación, transporte y vías de comunicación y están calificadas como suelo urbanizable. Pueden estar contiguas o separadas del área urbana”. (MVCS, 2011, p. 5)
  - “Área de expansión urbana de reserva: constituido por áreas con condiciones de ser urbanizadas en el mediano y largo plazo, delimitándose como áreas de reserva para el crecimiento urbano, pudiendo ubicarse contigua o separada del área urbana. Estas áreas deberán contar con factibilidad de servicios de agua, alcantarillado, electrificación y vías de comunicación para el transporte, seguridad y prevención de riesgos, para su respectivo horizonte temporal de ocupación”. (MVCS, 2011, p. 5)
- Acondicionamiento territorial. “Identifica, prioriza y programa las acciones y proyectos regionales y locales, que sustenten e implementen las estrategias formuladas; y hagan viable el ordenamiento del territorio y el desarrollo humano de la población”. (Alfaro, s.f., p. 5)
- Equipamiento urbano. “Conjunto de edificaciones e instalaciones predominantemente de uso público utilizado para prestar servicios a la persona en los centros poblados y desarrollar actividades humanas complementarias de habitación”. (MVCS, 2011, p. 13)
- Infraestructura urbana. “Conjunto de redes que constituyen el soporte del funcionamiento de las actividades humanas en los centros poblados y hacen posible el uso del suelo en condiciones adecuadas” (MVCS, 2011, p.13).

- Edificación. “Obra de carácter permanente cuyo destino es albergar actividades humanas. Comprende las instalaciones fijas y complementarias adscritas a ella”. (MVCS, 2011, p.13)
- Vivienda. Edificación independiente o parte de una edificación multifamiliar, compuesta por ambientes para el uso de una o varias personas, capaz de satisfacer sus necesidades de estar, dormir, comer, cocinar e higiene. El estacionamiento de vehículos cuando existe, forma parte de la vivienda (MML, 2016, p. 2).
- Ocupación del territorio. “Es el proceso de posición del espacio físico con carácter permanente, por parte de la sociedad. Tiene relación con dos aspectos; que la población ocupa el territorio por medio de sus organizaciones económicas, culturales, etc., es decir, como sociedad; que la ocupación tiene sentido económico y residencial, que se sustenta en el valor de uso que la sociedad asigna a los recursos naturales con fines de producción o residencia”. (MVCS, 2011, p. 13)
- Suelo urbano. Aquel que se cuenta con obras de habilitación urbana y que está destinado o son susceptibles de ser destinados para fines de vivienda, comercio, industria, equipamiento o cualquier otra actividad urbana (MVCS, 2011, p. 14).
- Uso del suelo. Destino dado por la población al territorio, tanto urbano como rural, para satisfacer sus necesidades de vivienda, de esparcimiento, de producción, de comercio, culturales, de circulación y de acceso a los servicios (MVCS, 2011, p. 13).
- Uso predominante del suelo. “Esta correlación entre uso predominante, que implica la existencia real o planificada de distintas actividades y objetivos, definidos en función de la naturaleza de las actividades desarrolladas dentro de cada área”. (Ayuntamiento de Cádiz, 2010, p. 5)

- Manzana. “Superficie de terreno o agrupación de lotes cuyo conjunto está delimitado por vías de tránsito y/o accidentes geográficos naturales” (Organismo de Formalización de la Propiedad Informal [COFOPRI], s.f., p. 27).
- “Extensión territorial que está constituida por un grupo de viviendas, edificios, predios, lotes o terrenos de uso habitacional, comercial, industrial o de servicios; generalmente se puede rodear en su totalidad y está delimitada por calles, andadores, brechas, veredas, cercas, arroyos, barrancos o límites prediales”. (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEG], 2013, p. 11).
- Lote. “Superficie de terreno urbano delimitado por una poligonal, definido como resultado de un proceso de habilitación urbana y subdivisión del suelo”. (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2006, p. 12).
- Predio urbano. Unidad mínima de observación del catastro que se encuentra ubicado en una localidad urbana, en donde existe la continuidad en las construcciones, cuyo uso y destino predominante puede ser habitacional, industrial, comercial o de servicios públicos, entre otros, y cuenta con infraestructura vial y equipamiento urbano (INEG, 2013, p. 14).
- Geoespacial. “Se puede decir que los datos geoespaciales fundamentales son los datos geográficos producidos con el propósito de servir para georreferenciar cualquier otro conjunto de datos temáticos. Proporcionan un modelo neutro y abstracto de la realidad, que sirve como base para generar modelos temáticos o particularizados en diferentes campos de aplicación. Cumplen por lo tanto la misma función que la cartografía básica y son de propósito general. Ejemplos de este tipo de datos son: el sistema de coordenadas, las unidades administrativas, las redes de transporte, hidrografía, relieve, ortofotos, etc”. (Instituto Panamericano de Geografía e Historia [IPGH], 2017, p. 7)

- Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT). “Es el nivel de presión sonora constante, expresado en decibeles A, que en el mismo intervalo de tiempo (T), contiene la misma energía total que el sonido medido”. (MML, 2016, p. 2)

### 2.3 Marco legal

#### *Marco legal nacional.*

**Constitución Política del Perú (1993).** Artículo 2, inc.22 “a la paz, a la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida”.

**Ley N° 27972.** Ley Orgánica de Municipalidades. Artículo 80°, literal 3.4 del numeral 3: Es función específica exclusiva de la municipalidad distrital el fiscalizar y realizar labores de control respecto a la emisión de humos, gases, ruidos y demás elementos contaminantes de la atmosfera y el ambiente.

**Ley N° 28611.** Ley General del Ambiente. Artículo 115°, los gobiernos locales son responsables de controlar los ruidos originados por las actividades domésticas y comerciales; así como por las fuentes móviles. Las autoridades sectoriales son responsables de controlar los ruidos de las actividades que se encuentren bajo su regulación.

**Ley N° 28245.** Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental. Artículo 24: Los gobiernos locales ejercen sus funciones ambientales sobre la base de sus leyes correspondientes, en concordancia con las políticas, normas y planes nacionales, sectoriales y regionales en el marco de los principios de la gestión ambiental.

**Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.** Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. Artículo 4: De los estándares primarios del ECA de ruido, establecen que los niveles máximos de ruido en el ambiente que no deben excederse para proteger la salud humana. Dichos ECA consideran como parámetro el nivel de presión sonora

continuo equivalente con ponderación A (LAeqT) y toman en cuenta las zonas de aplicación y horarios, que se establecen en el Anexo N° 1 de la presente norma.

Artículo 5: De las zonas de aplicación del ECA. Para efectos de la presente norma, se especifican las siguientes zonas de aplicación: zona residencial, zona comercial, zona industrial, zona mixta y zona de protección especial. Las zonas residencial, comercial e industrial deberán haber sido establecidas como tales por la municipalidad correspondiente.

Artículo 9: De los instrumentos de gestión. Con el fin de alcanzar los ECA se aplicarán, entre otros, los siguientes instrumentos de gestión, además de los establecidos por las autoridades con competencias ambientales: normas y planes de zonificación territorial.

Artículo 10: De los plazos para alcanzar el estándar. En las zonas que presenten A (LAeqT) superiores a los valores establecidos en el ECA, se deberá adoptar un plan de acción para la prevención y control de la contaminación sonora que contemple las políticas y acciones necesarias para alcanzar los estándares correspondientes a su zona en un plazo máximo de cinco 5 años contados desde la entrada en vigencia del presente reglamento.

Artículo 13. De los lineamientos generales. Los planes de acción se elaborarán sobre la base de los principios establecidos en el artículo 2 y los siguientes lineamientos generales, entre otros: planificación urbana.

Artículo 19. Del Consejo Nacional del Ambiente: El Consejo Nacional del Ambiente-CONAM (Actualmente MINAM), sin perjuicio de las funciones legalmente asignadas, tiene a su cargo las siguientes: a) Promover y supervisar el cumplimiento de políticas ambientales sectoriales orientadas a no exceder los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido, coordinando para tal fin con los sectores competentes, la fijación, revisión y adecuación de los Límites Máximos Permisibles; y, b) Aprobar los lineamientos generales para la elaboración de planes de acción para la prevención y control de la contaminación sonora.

Disposiciones Complementarias Segunda. Las municipalidades provinciales, a solicitud de las distritales, deberán realizar las modificaciones de zonificación necesarias para la aplicación del ECA y de los instrumentos de prevención y control de la contaminación sonora, como parte de las medidas a implementar dentro del plan de acción para la prevención y control de contaminación sonora, las cuales podrán ser aplicadas antes de la aprobación del mismo.

Los cambios de zonificación que autoricen las municipalidades provinciales deberán tomar en cuenta el ECA del presente reglamento, a fin de garantizar que los mismos no sean excedidos.

**Tabla 2**

*Anexo 1 de los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido*

<b>Zonas de aplicación</b>	<b>Valores expresados en LAeqT</b>	
Zona de protección especial	50	40
Zona residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

**Ordenanza N° 1965-MML.** Ordenanza para la prevención y control de la contaminación sonora. Artículo 7. Funciones de la MML, conforme a lo dispuesto en la Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y normas complementarias, tiene como función específica exclusiva:

- Regular, controlar y fiscalizar la emisión de ruido originado por las actividades domésticas, comerciales y de servicios, así como por las fuentes móviles.
- Elaborar el plan de acción para la prevención y control de la contaminación sonora; en coordinación con las municipalidades distritales.
- Elaborar el programa local de vigilancia y monitoreo de la contaminación sonora para el Cercado de Lima.

Artículo 9: órganos complementarios. En el control de la emisión de ruido, participan los siguientes órganos de línea de la MML:

- Gerencia de desarrollo urbano, para las actividades relacionadas a los procesos de construcción y demolición, cuyas obras pudieran emitir ruido.
- Gerencia de transporte urbano, en la evaluación, control y sanción del ruido generado por el servicio público de transporte urbano e interurbano.
- Gerencia de desarrollo económico, en las autorizaciones de funcionamiento para los establecimientos comerciales que pudieran emitir ruido.
- Gerencia de salud, para los casos de crianza de animales domésticos en las viviendas, que emitan ruidos en forma persistente.
- Gerencia de fiscalización y control, encargado de la imposición de las sanciones por la contravención a lo dispuesto en la presente ordenanza.

Artículo 10. Zonas de aplicación. Las zonas de aplicación son aquellas que han sido establecidas en la zonificación de los usos de suelo por la MML y son: zona residencial, zona Industrial, zona comercial, zona de protección especial y zonas mixtas.

Artículo 14. Niveles de ruido. Para efectos de la presente ordenanza, se establecen los siguientes niveles de ruido de una fuente generadora que, en ningún caso, podrán ser excedidos por el desarrollo de las actividades domésticas, comerciales y de servicios:

**Tabla 3**

*Zonas de aplicación y Niveles de Ruido*

Zonas de aplicación	Valores expresados en LAeqT	
	Horario diurno	Horario nocturno
	De 07:01 a 22:00 horas	De 22:01 a 07:00 horas
En zonas de protección espacial	50 decibeles	40 decibeles
En zonas residenciales	60 decibeles	50 decibeles
En zonas comerciales	70 decibeles	60 decibeles
En zonas industriales	80 decibeles	70 decibeles



**Ordenanza N° 893-MML.** Aprueban reajuste integral de la zonificación de los usos de suelo del Cercado de Lima. Artículo 1. Aprobar el Plano de zonificación de los usos de suelo del Cercado de Lima, dentro del cual se inscribe el centro histórico de Lima y un sector del distrito del Rímac.

Artículo 2. Normas de zonificación del Cercado de Lima. Aprobar las normas de zonificación de los usos del suelo del centro histórico de Lima (ver Tabla 4) y del Cercado de Lima. (ver Tabla 5, Tabla 6 y Tabla 7)

Tabla 4

Normas de zonificación de los usos del suelo del centro histórico de Lima

Zona	Características urbanas	Usos generales permitidos <sup>2</sup>	Lote mínimo	Altura de edificación <sup>1</sup>	Área Libre	Retiro	Estacionamiento
<b>Zona de tratamiento especial 1 (ZTE-1)</b>	Mayormente dentro del área patrimonio cultural de la humanidad.	Gubernamental, Administrativo, Financiero, Cultural, Turístico, Culto, Comercial y Vivienda	El existente (no se permitirá subdivisión de lotes)	a. Zona Patrimonio cultural de la humanidad: 9 m.	a. En edificaciones existentes se mantendrán las áreas libres respectivas.	a. La línea de la edificación debe coincidir con la línea de propiedad, alineándose los rentes de la edificación en toda su longitud.	a. Incremento de estacionamiento no exigible en remodelaciones de
	Concentra ambientes urbano monumentales y monumentos de 1er. Orden, predomina arquitectura de carácter Religioso e Institucional.			b. Resto del centro histórico: 11 m.	b. En edificaciones nuevas exceptuando comercio: 30% En edificaciones comerciales: 20%		b. No exigible en lotes ubicados en vías peatonales
<b>Zona de tratamiento especial 2 (ZTE-2)</b>	Mayormente fuera del Área patrimonio cultural de la humanidad	Comercial, Servicios, Talleres y Vivienda		c. Corredores Uso especializado: 22 m. (8 pisos)	c. En otras edificaciones nuevas, lo necesario para iluminar y ventilar los ambientes según el RNC	b. Se permitirá retiro en el fondo del lote.	c. Exigible en obras nueva que ataque la totalidad del lote con frente mayor a 10 metros: Un (01) estacionamiento cada 100 m <sup>2</sup> de área de comercio y oficinas y uno (01) cada 4 viviendas
	Concentra ambientes urbanos monumentales del siglo XX y gran densidad de inmuebles de valor monumental.						
<b>Zona de tratamiento especial 3 (ZTE-3)</b>	Dentro y fuera área patrimonio cultural de la humanidad	Vivienda, Comercial y Talleres Artesanales		d. En las laderas de los cerros San Cristóbal, Santa Rosa y El Altillo la altura máxima será de 3 pisos.			d. El estacionamiento para usos especiales se registrará por lo señalado en el cuadro de normas de zonificación Comercial del Área II del Cercado de Lima.

**Nota.** Se describe las especificaciones normativas de las zonas de tratamiento especial. De “Aprueban reajuste Integral de la Zonificación de los Usos del Suelo del Cercado de Lima”, p. 9 (<https://www.munlima.gob.pe/images/descargas/licencias-de-funcionamiento/indice-de-usos/1-ORDENANZA-893-MML.pdf>)

<sup>1</sup>Las alturas de edificaciones indicadas, corresponden a las aprobadas mediante la ordenanza N° 620-MML, con excepción del numeral “d”. Estas serán vigentes hasta que se aprueben las nuevas alturas de edificaciones que deberán ser elaboradas por la Comisión Especial.

<sup>2</sup>La compatibilidad de los usos de suelo del Centro Histórico de Lima está establecida en el índice de los usos para la ubicación de actividades urbanas del Centro Histórico y Cercado de Lima.

Tabla 5

Normas de zonificación residencial del Cercado de Lima

Zona	Usos generales permitidos	Lote mínimo (m <sup>2</sup> )	Altura de edificación máxima (pisos)	Área libre mínima (%)	Estacionamiento
<b>Residencial de densidad media (RDM)</b>	Vivienda Unifamiliar	120	3	30	1 cada viv
	Vivienda Multifamiliar	150	4	40	1 cada 2 viv
		150	5 <sup>a</sup>	40	1 cada 2 viv
		200	5	40	1 cada 2 viv
		200	6 <sup>a</sup>	40	1 cada 2 viv
	Vivienda - Taller	180	3 <sup>b</sup>	35	1 cada viv
	Conjunto Residencial	1600	7	50	1 cada viv
<b>Residencial de densidad alta (RDA)</b>	Vivienda	300	7	40	1 cada viv
	Multifamiliar	300	1.5(a+r) <sup>c</sup>	50	1 cada viv
	Conjunto Residencial	2500	1.5(a+r)	60	1 cada viv

*Nota.* Se describe las especificaciones normativas de zonificación para las zonas de residencia de densidad. De “Aprueban reajuste Integral de la Zonificación de los Usos del Suelo del Cercado de Lima”, p. 10 (<https://www.munlima.gob.pe/images/descargas/licencias-de-funcionamiento/indice-de-usos/1-ORDENANZA-893-MML.pdf>)

<sup>a</sup>Frente a parques y avenidas con ancho mayor a 20 m.

<sup>b</sup>Podrá onstruir hasta una altura de 4 pisos si se destina toda la edifiación a uso residencial.

<sup>c</sup>Frente a avenidas con ancho mayor de 25 m.

**Tabla 6**

*Normas de zonificación comercial del Cercado de Lima*

	<b>Zona</b>	<b>Altura edificación</b>	<b>Uso residencial compatible (b)</b>	<b>Tamaño de lote</b>	<b>Área libre</b>	<b>Estacionamiento (c)</b>
<b>CM</b>	Comercio Metropolitano	1.5 (a+r)	RDA	Existente o según proyecto	No exigible para uso comercial. los pisos destinados a vivienda dejaran el área libre que se requiere según el uso residencial compatible	1 cada 50 m <sup>2</sup>
<b>CZ</b>	Comercio Zonal	1.5 (a+r)	RDA RDM	Existente o según Proyecto		1 cada 50 m <sup>2</sup>
<b>CV</b>	Comercio Vecinal	5 pisos (a)	RDM	Existente o según proyecto		1 cada 50 m <sup>2</sup>

*Nota.* Se describe las especificaciones normativas de zonificación para las zonas comerciales CM, CZ, CV. De “Aprueban reajuste Integral de la zonificación de los usos del suelo del Cercado de Lima”, p. 10 (<https://www.munlima.gob.pe/images/descargas/licencias-de-funcionamiento/indice-de-usos/1-ORDENANZA-893-MML.pdf>)

**Tabla 7**

*Normas de zonificación industrial del Cercado de Lima*

	<b>Zona</b>	<b>Lote mínimo (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Frente mínimo (m)</b>	<b>Altura de edificación</b>	<b>Área libre</b>	<b>%Usos Industriales</b>
<b>I3</b>	Gran industria	2500	30	Según proyecto y Según entorno	Según actividades específicas y consideraciones ambientales	Hasta 20% de I2 Hasta 10% de I1
<b>I2</b>	Industria liviana	1000	20	Según proyecto y Según entorno		Hasta 20% de I1
<b>I1</b>	Industria elemental	300	10	Según proyecto y Según entorno		Según proyecto

*Nota.* Se describe las especificaciones normativas de zonificación industrial I3, I2. De “Aprueban reajuste Integral de la Zonificación de los Usos del Suelo del Cercado de Lima”, p. 10 (<https://www.munlima.gob.pe/images/descargas/licencias-de-funcionamiento/indice-de-usos/1-ORDENANZA-893-MML.pdf>)

### ***Marco legal internacional***

**Ley 37/2003.** de 17 de noviembre, del Ruido. Artículo 7, tipos de áreas acústicas. Las áreas acústicas se clasificarán, en atención al uso predominante del suelo, en los tipos que determinen las comunidades autónomas, las cuales habrán de prever, al menos, los siguientes:

- a) sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.
- b) sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.
- c) sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.
- d) sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en el párrafo anterior.
- e) sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera de especial protección contra la contaminación acústica.
- f) sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen.
- g) espacios naturales que requieran una especial protección contra la contaminación acústica.

7.2. El Gobierno aprobará reglamentariamente los criterios para la delimitación de los distintos tipos de áreas acústicas.

**Real Decreto 1367/2007.** De 19 de octubre, por el que se desarrolla la ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. Artículo 5, delimitación de los distintos tipos de áreas acústicas. A los efectos del desarrollo del artículo 7.2 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, en la planificación territorial y en los instrumentos de planeamiento urbanístico, tanto a nivel general como de desarrollo, se incluirá la zonificación acústica del territorio en áreas acústicas de acuerdo con las previstas en la citada Ley. La delimitación territorial de las áreas acústicas y su clasificación se basará en los usos actuales o previstos del suelo. Por tanto, la zonificación

acústica de un término municipal únicamente afectará, excepto en lo referente a las áreas acústicas de los tipos f) y g), a las áreas urbanizadas y a los nuevos desarrollos urbanísticos.

Artículo 13, zonificación acústica y planeamiento. Todas las figuras de planeamiento incluirán de forma explícita la delimitación correspondiente a la zonificación acústica de la superficie de actuación. Cuando la delimitación en áreas acústicas esté incluida en el planeamiento general se utilizará esta delimitación. Igualmente será necesario realizar la oportuna delimitación de las áreas acústicas cuando, con motivo de la tramitación de planes urbanísticos de desarrollo, se establezcan los usos pormenorizados del suelo.

### III Método

#### 3.1 Tipo de investigación

##### 3.1.1 Línea de investigación

Desarrollo urbano-rural.

##### 3.1.2 Tipo y diseño de investigación

La investigación es de tipo descriptivo porque se pretende determinar la zonificación acústica y diseño no experimental porque será sistemática y empírica donde las variables independientes no se manipulan.

La presente investigación se enmarca dentro de un enfoque cuantitativo, ya que se recolectarán datos mediante instrumentos y se realizarán análisis estadísticos, “la investigación cuantitativa deber ser lo más objetiva posible” (Hernández, et al., 2010, p. 6).

El tipo de investigación es descriptivo, ya que se pretende determinar la zonificación acústica como instrumento de planificación territorial para la identificación de las zonas de aplicación del ECA en el distrito del Cercado de Lima.

En cuanto al diseño de investigación, será un diseño no experimental, ya que será sistemática y empírica en la que las variables independientes no se manipulan. Y transversal ya que se recolectará datos en un solo momento del tiempo único. Su propósito será descriptivo ya que se evaluará los sectores predominantes del uso del suelo para la obtención de la zonificación acústica.

#### 3.2 Ámbito temporal y espacial

##### 3.2.1 Ámbito temporal

El desarrollo del presente trabajo de investigación se desarrolla con la base de datos del año 2018-2021, actualizando la información temática y metodológica al año de la presentación del tema de investigación.



### 3.2.2 *Ámbito espacial*

**3.2.2.1 Ubicación.** El estudio políticamente se ubica en el distrito del Cercado de Lima, en la provincia y departamento de Lima. El cual posee una extensión aproximada de un área de 22.00 km<sup>2</sup>, distribuidos a través de la delimitación de seis (06) zonas vecinales aprobado mediante Ordenanza N° 1630. Ordenanza sobre definición y delimitación de las zonas del Cercado de Lima, de fecha 18 de setiembre del 2012, el cual tiene como finalidad definir zonas o espacios urbanos del cercado de Lima, que permita mejorar la coordinación y optimizar la intervención de todas las dependencias de la Corporación Municipal Metropolitana.

Sus límites del distrito del Cercado de Lima son:

- Norte: distritos de San Martín de Porres y Rímac.
- Este: distrito de El Agustino y San Juan de Lurigancho
- Sur: distritos de La Victoria, Lince, Jesús María, Breña, Pueblo Libre y San Miguel.
- Oeste: Provincia Constitucional del Callao (distritos de Bellavista, Cercado del Callao, Carmen de la Legua Reynoso).

**3.2.2.2 Ubicación de la zona del estudio.** La zona de estudio se ubica en la zona vecinal (01) de las (06) zonas vecinales del distrito del Cercado de Lima.

Límites viales de la Zona Vecinal 01:

- Puente Ricardo Palma, río Rímac (margen izquierda).
- Av. Abancay cuadra 1 hasta la cuadra 8.
- Av. Nicolás de Piérola cuadra 13, bajando hasta la cuadra 9, incluye playa San Martín.
- Jr. de la Unión cuadra 10.
- Av. Uruguay cuadra 1 hasta la cuadra 5.
- Av. Alfonso Ugarte cuadra 11 bajando hasta la cuadra 1.
- Puente del Ejército, río Rímac (margen izquierda).

**Tabla 8***Coordenadas de localización de la zona de estudio*

Zona de Estudios	Coordenadas Geográficas	
	Latitud Sur	Longitud Oeste
Sector 01, distrito del Cercado de Lima	12°02'27.36"	77°02'36.55"
	12°02'57.28"	77°02'36.55"
	12°02'27.36"	77°02'07.47"
	12°02'57.28"	77°02'07.47"

**3.2.2.3 Características del distrito del Cercado de Lima.** El distrito posee en sus zonas vecinales, agrupaciones de viviendas diferenciadas entre sí; tales como “Barrios Altos”, la residencial “Santa Beatriz”, el muy visitado “Centro Histórico”, la “zona industrial de Lima” y las urbanizaciones “Elio”, “Panda, III Etapa”, “Los Cipreses”, entre otras” (MML, 2018, p. 11).

**3.2.2.3.1 Población.** La población censada en el distrito de Cercado de Lima en el 2007 y 2017, es de 299 493 y 268 352 habitantes respectivamente. La población para el 2007 era de 145 721 hombres y 153 772 mujeres, para el 2017 era de 168 352 hombres y 138 722 mujeres teniendo así una densidad poblacional de 12,208 hab/km<sup>2</sup> (INEI, 2019, p.55).

**Tabla 9***Población estimada y proyectada en el distrito de Cercado de Lima*

Población estimada y proyectada 2010-2017								
Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<b>Total</b>	296 890	291 849	286 849	281 861	276 857	271 814	268 777	265 693

**Nota.** Población estimada y proyectada por años calendarios. De “3.31 población estimada y proyectada por años calendarios, según provincia y distrito de Lima Metropolitana, 2010 2017”, por INEI, sf. ([https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:aV7Sc6OsKgJ:https://www.inei.gob.pe/meda/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1483/cap03/cap03031.xlsx+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=pe](https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:aV7Sc6OsKgJ:https://www.inei.gob.pe/meda/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1483/cap03/cap03031.xlsx+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=pe))

La población total del Distrito del Cercado de Lima, es de 289 855 personas, según el Censo Poblacional y Vivienda del año 2005, de las cuales 287 621, residen: 161 22 en viviendas independientes; 69 286 en Departamento de Edificios; 32 557 personas Viven en Quintas, 22 200 personas viven en Casa de Vecindad, 1 253 personas viven en viviendas improvisada. En tanto que los 3 337 pobladores restantes, residen en viviendas colectivas. La composición por edad muestra que, entre 1993 y 2005 el grupo de menores de 0-14 años disminuye en 2.95 %, siendo el 22.36% de la población; los jóvenes y adultos entre 15-64 años disminuye en 0.11 % a 67.58% y los de 65 a más años suben de 7.00% al 10.06% del total. La composición por sexo indica que la población es mayoritariamente de sexo femenino, siendo la población de 141 930 personas de sexo masculino, siendo 48.97 % y el sexo femenino es de 147 925, siendo el 51.03 % de la población (Cerdan y Pillman, 2006).

En el último Censo Poblacional y de Vivienda del año 2005 del INEI, examinando la composición de la población por grupos especiales de edad y sexo, se observa que el grupo de niños de 0-4 años es sólo el 7.07% del total y con ligero predominio masculino; el grupo en edad escolar de 5-14 años constituye el 15.28% y cuenta con una mayoría relativa de varones; el grupo de jóvenes entre 15-29 años constituye el 26.67 % y cuenta con una mayoría relativa del sexo femenino , el grupo de población adulta entre 30-59 años representa cerca del 37.5% del total de la población, cuenta con una mayoría relativa del sexo femenino y, la población adulta mayor de 60 años, que representa el 13.48% del total y es mayoritariamente femenina (Cerdan y Pillman, 2006).

**3.2.2.3.2 Uso de suelo en el distrito.** El distrito está constituido por suelo urbano y urbanizable, con un suelo óptimo para la construcción, misma que ha permitido la implementación de infraestructuras de transporte, vivienda, comercio, instituciones, industrias y centros de esparcimiento público.

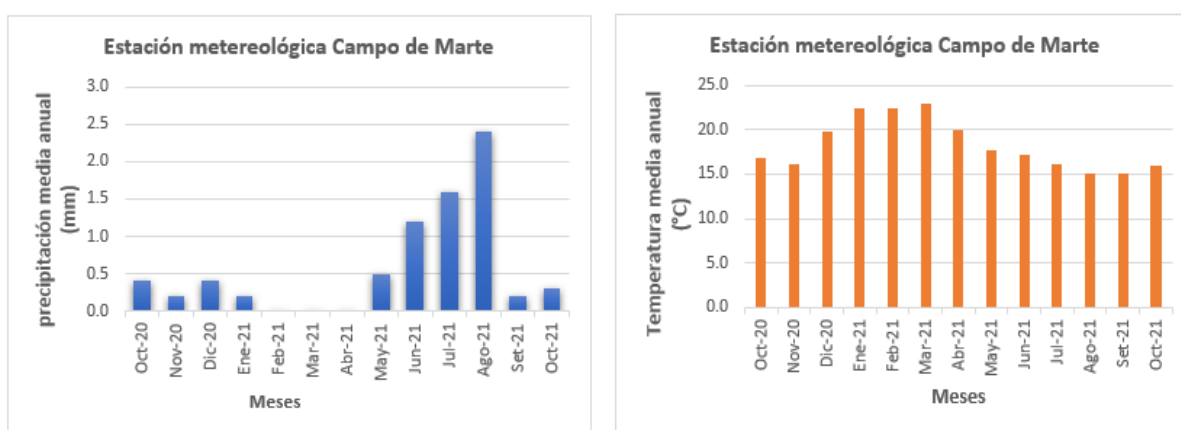
El suelo urbano y urbanizable es la materia prima utilizada para la producción de infraestructuras de transporte y servicios, edificios, y cualquier otro espacio que se desee definir. En los últimos años el precio promedio por metro cuadrado en el Cercado de Lima se ha visto incrementado.

**3.2.2.3.3 Clima.** El distrito se encuentra en la costa central del Perú, entre los 60 y 200 msnm., las características climáticas, corresponden al escenario geográfico de la faja costera, que se encuentra influenciada principalmente por la corriente marina de Humboldt, de aguas frías procedentes del Pacífico Sur.

El régimen de precipitación total anual para el distrito del Cercado de Lima, presenta precipitaciones máximas que va de diciembre a marzo y un periodo de mínimas que va de abril a agosto, registrándose eventualmente garúas. En la estación Meteorológica Campo de Marte, la precipitación media total anual es de 0.6 mm y la temperatura media anual es de 18.5 °C.

**Figura 13**

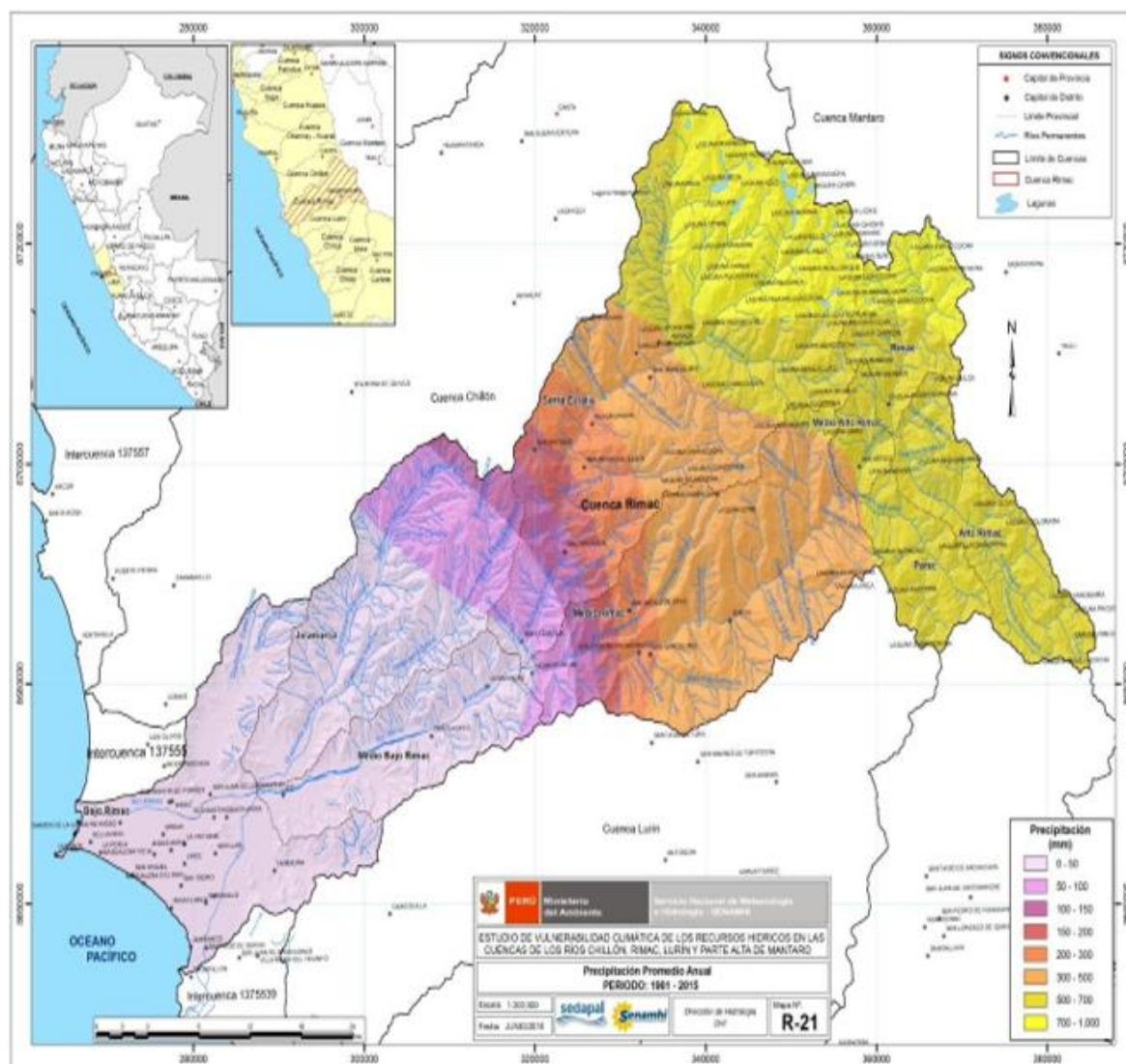
*Data de registro de precipitación y temperatura de la estación meteorológica Campo de Marte*



**Nota.** Adaptado del registro de la estación meteorológica de Campo de Marte. De “Boletín climatológico de Campo de marte”, por Senamhi S.A, (<https://www.gob.pe/institucion/senamhi/colecciones/1331-boletin-climatologico-campo-de-marte?year=2021&month=11&terms=>)

Figura 14

*Precipitación promedio anual (mm/año)*



*Nota.* Se presenta las isoyetas en la cuenca del río Rímac. De “Estudio de Vulnerabilidad climática de los recursos hídricos en las cuencas de los ríos Chillón, Rímac, Lurín y parte del Mantaro”, por MINAM, 2016, p. 83 (<https://www.senamhi.gob.pe/load/file/01401SENA-38.pdf>).

**3.2.2.3.4 Temperatura.** Las temperaturas medias más bajas se producen en el mes de junio y julio, mientras que las más elevadas se registran en los meses de noviembre a marzo, por lo general centradas en enero.

**Tabla 10**

*Temperatura media mensual (C°) promedio multimensual*

Estación	Altitud (msnm)	Mes												Prom Anual
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	
Campo de Marte	159.0	22.0	23.8	23.0	21.2	18.6	16.5	17.3	16.5	16.2	16.8	18.9	20.8	19.3

**Nota.** Se representa la temperatura por meses en la estación de de campo de marte. De “Evaluación de los recursos hídricos de la cuenca del río Rímac”, por Ministerio de Agricultura [MINAGRI], 2010, 9. MINAN,2016,p.92([https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/1\\_estudio\\_hidrologico\\_cuenca\\_rimac\\_-\\_volumen\\_i\\_-\\_texto\\_-\\_final\\_2010\\_0\\_2.pdf](https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/1_estudio_hidrologico_cuenca_rimac_-_volumen_i_-_texto_-_final_2010_0_2.pdf)).

**3.2.2.3.5 Fisiografía y topografía.** El distrito del Cercado de Lima pertenece a la zona costera, donde se puede apreciar formación tipo planicie, representada por valles, llanura y llanura irrigada, apreciándose formación tipo planicie ondulada o disectada con llanura ondulada. El distrito del Cercado de Lima se encuentra a la margen izquierda del río Rímac, en la altitud máximas del distrito se puede considerar los 200 msnm, el cual empieza a disminuir en plano inclinado alcanzando la altitud aproximada de 60 msnm.

**3.2.2.3.6 Geología.** Geológicamente, el área de influencia del distrito del Cercado de Lima, se asienta básicamente sobre depósitos aluviales subrecientes conformados por conglomerados, gravas y arenas del cono deyectivo producidas por el río Rímac. la cual se encuentra integrada exclusivamente por depósitos cuaternarios aluviales, cuya edad corresponde al Cuaternario reciente (Holoceno).

### 3.3 Variables

**Tabla 11**

*Variables*

<b>Variable dependiente</b>	<b>Variable independiente</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicador</b>	<b>Instrumentos</b>
Propuesta de Zonificación acústica	Usos del suelo	<b>Procedimiento para la obtención de la información gráfica</b> lote municipal	Cantidad de lotes	Cartografía Base municipal
			Cantidad de pisos por lote	ArcGIS.
		<b>Procedimiento para la obtención de la información alfanumérica</b> Manzana municipal	Cantidad de manzanas	AutoCAD
			Número de lotes clasificados por sectores del territorio.	Ficha técnica de levantamiento de campo
		Aplicación de fichas de levantamiento de campo	Número de manzanas clasificados por zonas acústicas	Google Earth
		Sistematización de las fichas de campo	Zonas de aplicación	Excel. Word

### 3.4 Población y muestra

#### 3.4.1 Población

La población de la investigación estará representada por lotes municipales del sector 01 distrito del Cercado de Lima, la cual está delimitada en (06) zonas vecinales, aprobada mediante la ordenanza N° 1630 – Ordenanza sobre definición y delimitación de las zonas del Cercado de Lima.

#### 3.4.2 Muestra

Consiste en un conjunto de reglas, procedimientos y criterios mediante los cuales se selecciona un conjunto de elementos de una población que representan lo que sucede en toda esa población (López, 2004).

En la presente investigación se realizará el muestreo no probabilístico intencional o de conveniencia porque las muestras elegidas obedecen a criterios del investigador, relacionadas con las características a investigar, intentando que sean representativas.

La población objeto de la investigación del sector 01 distrito del Cercado de Lima, está conformada por 1869 lotes municipales.

Para determinar el tamaño de la muestra utilizaremos la siguiente fórmula:

$$n = \frac{NZ^2pq}{((N - 1)E^2 + Z^2pq)}$$

Dónde:

n: tamaño de la muestra.

N: población del área de estudio.

p: proporción esperada, en este caso 5% = 0.05.

q: igual a 1 menos p (en este caso 1 – 0.05 = 0.95).

Z: valor obtenido mediante niveles de confianza, es un valor constante que se toma en relación del 95% de confianza que equivale a 1.96, e: límite aceptable de error esperado, que se toma entre 0.01 y 0.09.

Aplicando la fórmula tenemos un tamaño de muestra de 319 lotes municipales, sin embargo, en la zona de estudio, se han identificado para el trabajo de investigación un total de 342 lotes municipales distribuidas en 22 manzanas, dicha variación del número de lotes con la muestra, es debido al conteo de la cantidad de lotes dentro de las manzanas municipales, para tener una homogenización en el trabajo de investigación.



### **3.5 Instrumentos**

#### **3.5.1 *La entrevista***

Mediante la coordinación con el MINAM, se realizará una entrevista o reunión con el jefe o especialistas que promueven o supervisan el cumplimiento de políticas ambientales orientadas a no exceder el ECA para ruido.

La entrevista se centrará en una posible actualización del ECA para ruido, donde se tiene previsto la implementación de una zonificación acústicas y modificación de los valores expresados del ECA para ruido en áreas Acústicas; asimismo, los plazos que se pueden establecer para la elaboración de dicha zonificación y la entidad o entidades que la puedan elaborar.

#### **3.5.2 *Ficha técnica de campo***

La ficha técnica de levantamiento de campo, será el instrumento principal usado en esta investigación, la cual nos servirá para la recopilación de la información en campo, donde se plasmará todo lo visualizado de un lote de manera individual.

### **3.6 Procedimientos**

#### **3.6.1 *Etapas de pre-campo***

En esta etapa se ha elaborado un plan de trabajo, en el cual se han establecido tareas para cada una de las etapas de la investigación, realizando una organización logística con el fin de cumplir los objetivos planteados en la siguiente investigación; para ello se contará con el siguiente material.

#### **Materiales**

- Información de la cartografía distrito del Cercado de Lima, para el presente estudio se usó la Carta Nacional 25i, elaborado por el Instituto Geográfico Nacional (IGN), dicha información ha sido descargada del portal de información del Ministerio de

Educación (MINEDU) (<http://sigmed.minedu.gob.pe/descargas/>), asimismo la MML proporcionó la base gráfica de las manzanas y lotes del sector 01 distrito de Lima.

- Plano de zonificación de usos de suelo del distrito del Cercado de Lima, dicha información fue descargada del portal del Instituto Peruano de Derecho Urbanístico (<https://www.ipdu.pe/web/index.php/zonificacion>).
- Plano de sectorización de las zonas vecinales del distrito del Cercado de Lima.
- Delimitación de la zona de estudio.
- Verificación de las manzanas municipales y lotes de la muestra.
- Diseño de la ficha técnica de campo, será el instrumento indispensable para la recopilación de información, de cada uno de los lotes de la zona de estudio.

#### **Equipos:**

- Una computadora portátil con un microprocesador Intel i7, para la sistematización, procesamiento de la información y elaboración de planos.
- Impresora y plotter A3, equipos que nos permitieron la impresión de planos y textos para realizar la presente investigación.
- USB, equipo usado para el almacenamiento y transmisión de información.
- Cámara fotográfica, equipo para la toma de registro fotográfico en la etapa de levantamiento de campo.
- Teléfono móvil, equipo usado para la coordinación en la etapa de campo.
- Software, se hizo uso de las herramientas informáticas como: Microsoft Office versión 2013, AutoCAD 2013, ArcGIS 10.3, Google Earth, las cuales nos han permitido realizar un análisis sistemático en la integración de la información.

#### **3.6.2 Etapa de campo**

Se realizará una visita de campo para el recojo de la información *in situ*, el cual se realizará mediante la ficha técnica de campo, donde se plasmará la recopilación de información

de cada uno de los lotes; determinando de esta manera el uso predominante del suelo en el predio urbano de acuerdo a la realidad del lote, asignándole un determinado sector. Asimismo, se realizará la coordinación para una reunión con las autoridades competentes, que se encargan de promover o supervisar las políticas ambientales orientadas al tema de ruido.

Tener en cuenta que la asignación de los sectores predominantes se realizará de acuerdo al uso del suelo del sector 01 distrito del Cercado de Lima, en tal sentido, no es consecuencia de la elaboración de un mapa estratégico de ruido y/o mapa de ruido, ni se debe tener en cuenta para ello los niveles de ruido existentes en la actualidad en las diferentes entidades, sino el uso predominante del suelo para la asignación del sector y clasificarla en un tipo de zona acústica.

### **3.6.3 Etapa de post-campo**

En esta etapa, con la información obtenida en la etapa de campo, realizada el control de calidad y la sistematización de las fichas técnicas de campo, se procedió a la elaboración de la base de datos:

- análisis de la información obtenida de las fichas técnicas de campo.
- digitación y procesamiento de la información.
- sistematización de la información gráfica y alfanumérica.
- edición gráfica con la información.
- creación del plano de zonificación acústica mediante zonas acústicas de los usos del suelo, usando los criterios generales.

## **3.7 Análisis de datos**

El análisis de datos fue trabajado con la ayuda del software del sistema de información geográfica ArcGIS 10.3, Excel 2016.

### ***3.7.1 Criterios generales de los principales usos asociados a los sectores predominantes del uso del suelo y tipos de zona acústica***

Para la asignación del territorio a un sector predominante de acuerdo al uso del suelo y tipo de zona acústica dependerá de los siguientes criterios generales, los cuales fueron acoplados de acuerdo al Real Decreto 1367/2007.

Nota: La asignación y/o determinación del sector y tipo de zona acústica no podrá en ningún caso ser determinada por el nivel sonoro continuo equivalente que existan o se prevean medir en la zona de estudio.

### ***3.7.2 Inventario de lotes municipales para la identificación de los sectores del territorio de acuerdo al predominio de uso del suelo***

Realizada la delimitación de la zona de estudio dentro del sector 01 del distrito del Cercado de Lima, el total de lotes identificados para el trabajo de investigación son 342 lotes municipales distribuidas en 22 manzanas, dicha variación de lotes con la muestra, es debido a la homogenización del trabajo por manzanas.

El inventario y levantamiento en campo, ha sido realizado con la ficha técnica de levantamiento en campo individualmente por lote (ver Anexo 2), asignándole el Sector predominante de acuerdo al uso del suelo y aplicando los criterios generales.

Plasmada la información de las fichas en campo, se procedió a la Sistematización en una base de datos en el Excel y el Software ArcGIS, de esta manera se obtuvo el plano representativo de todos los lotes identificados de acuerdo al sector predominante del uso del suelo.

- a) sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.
- b) sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.
- c) sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.
- d) sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario-comercial.

- e) sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente, cultural y que requiera de especial protección contra la contaminación acústica.

Dicha sectorización por lote, servirá para el análisis de asignación a uno de los tipos de zona acústica, homogenizándola de esta manera en manzanas municipales.

### ***3.7.3 Asignación del sector predominante de los usos del suelo al tipo de zona acústica.***

Digitalizado en el Sistema de Información Geográfico cada uno de los lotes por sectores de uso predominante del suelo; aplicando los criterios generales, se procede a analizar la homogenización de los sectores al tipo de zonas acústica del uso del suelo por manzanas municipales.

Tipos de Zonas acústicas:

- a). zona residencial.
- b). zona industrial.
- c). zona recreativa y de espectáculos.
- d). zona terciario y comercial.
- e). zona de protección especial.

La zonificación acústica estará representada por los tipos de zonas acústicas del uso del suelo mencionadas, siendo estas las zonas de aplicación del ECA ruido representando una ubicación espacial dentro del terreno.

### ***3.7.4 Delimitación de las zonas acústicas***

Los criterios para la delimitación de la zonificación acústica, se tendrá en cuenta los tipos de zonas acústicas, determinando áreas urbanísticamente compatibles, y de acuerdo al uso predominante del suelo asignarlos por manzana municipal, aplicando los criterios generales.

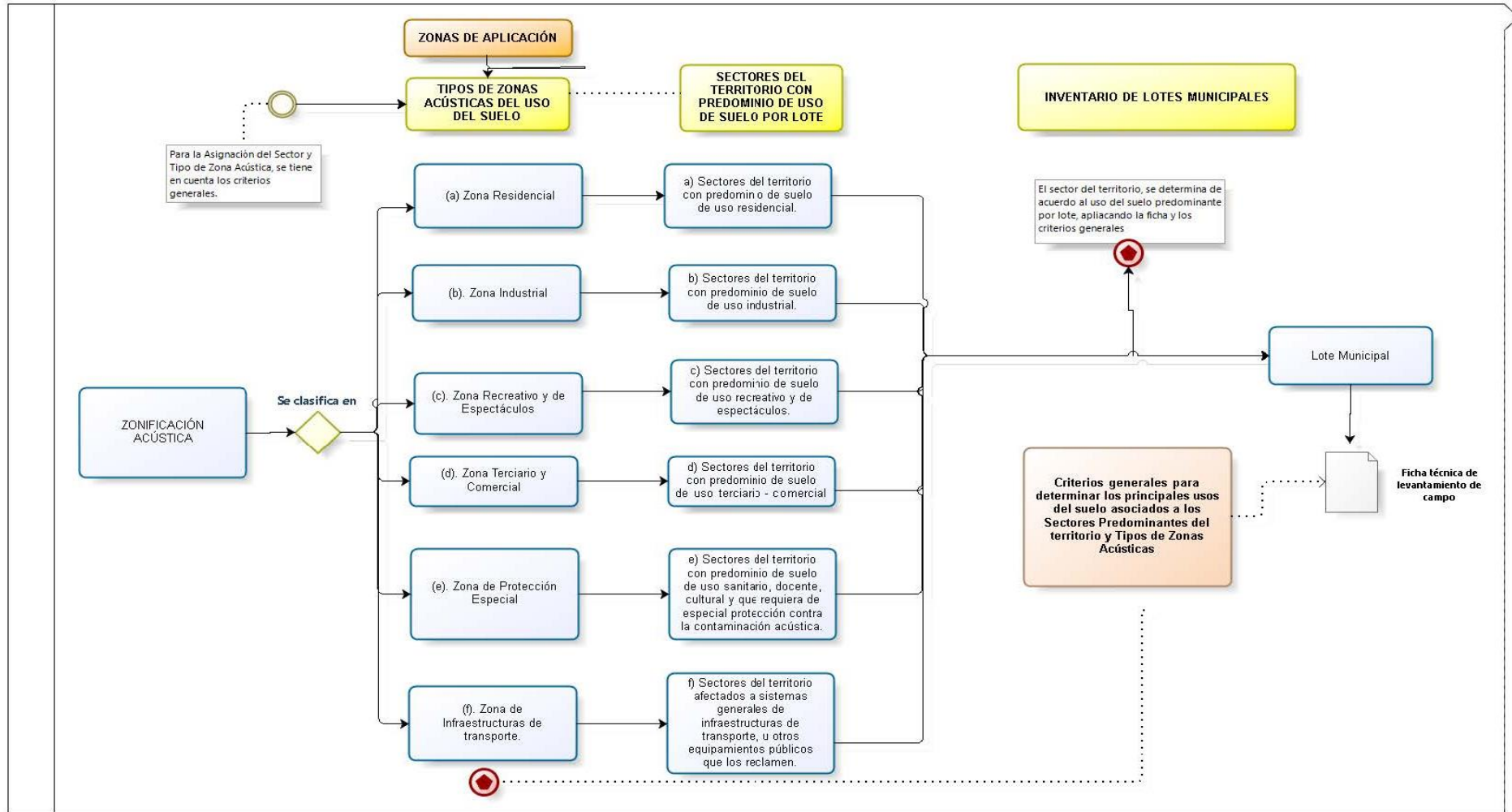
Asimismo, para la delimitación de las zonas acústicas se seguirán las siguientes características.

Los límites que delimiten las zonas acústicas deberán ser fácilmente identificables sobre el terreno, estos pueden ser constituidos objetos construidos artificialmente, calles, carreteras, vías ferroviarias, etc. Asimismo, si se trata de líneas naturales tales como cauces de ríos, costas marinas y/o límites de entre los municipios distritales.

Las zonas definidas no deben ser excesivamente pequeñas para tratar de evitar, en lo posible, la fragmentación excesiva del territorio con el consiguiente incremento del número de transiciones.

Figura 15

Flujograma del proceso de zonificación acústica de los usos del suelo



## IV Resultados

### 4.1 Criterios generales para determinar los principales usos asociados a los sectores predominantes del uso del suelo y tipos de zona acústica

Para la asignación del territorio a un sector predominante de acuerdo al uso del suelo y tipo de zona acústica se considera los siguientes criterios generales, mismos que han sido acoplados del Real Decreto 1367/2007 de España; en la cual se consideró, cuando coexistan o vayan a coexistir varios usos de suelo que sean urbanísticamente compatibles dentro de un lote y manzana municipal, lo siguiente:

- a) Se tendrá en cuenta el porcentaje de la superficie del suelo y/o predio urbano ocupada en usos diferenciados con carácter excluyente dentro del terreno y/o lote.
- b) Cuando coexistan diferentes actividades sobre el mismo suelo y/o lote, bien por yuxtaposición en altura o bien por la ocupación en planta en superficies muy mezcladas, se evaluará el porcentaje de superficie construida destinada a cada uso.
- c) Si existe una duda razonable en cuanto a que no sea el área de la superficie de terreno y/o lote, sino el número de personas que lo utiliza, será el que defina la utilización prioritaria, se podrá usar este criterio en sustitución del criterio de superficie establecido en el apartado b).
- d) Si el criterio de asignación no está claro, se tendrá en cuenta el principio de protección a los receptores más sensibles, establecimientos de salud, instituciones educativas, asilos y orfanatos.

### 4.2 Inventario de la identificación de lotes por manzana municipal

Se realizó el inventario general de los lotes a trabajar de acuerdo a la cantidad de la muestra de estudio, delimitado en la cartografía general del sector 01 del Cercado de Lima. El inventario fue recopilado en el trabajo de campo, realizado mediante fichas técnicas, donde se



identificó a cada uno de los lotes al sector predominante de los usos del suelo por manzanas municipales.

Se obtuvo para el presente trabajo de investigación, un inventario de 342 lotes municipales distribuidas en 22 manzanas dentro del distrito del Cercado de Lima en la zona de estudio.

**Figura 16.**

*Lotes municipales de la zona de estudio*



*Nota.* Línea base de datos gráfica. Adaptado de la base de datos cartográfica de la MML.

#### ***4.2.1 Identificación de los principales usos del suelo asociados a los sectores del territorio por lote municipal***

De los 342 de los lotes inventarios en el levantamiento de la información realizada en campo, se identificó y asignó en su respectiva ficha técnica de campo de cada lote, uno de los

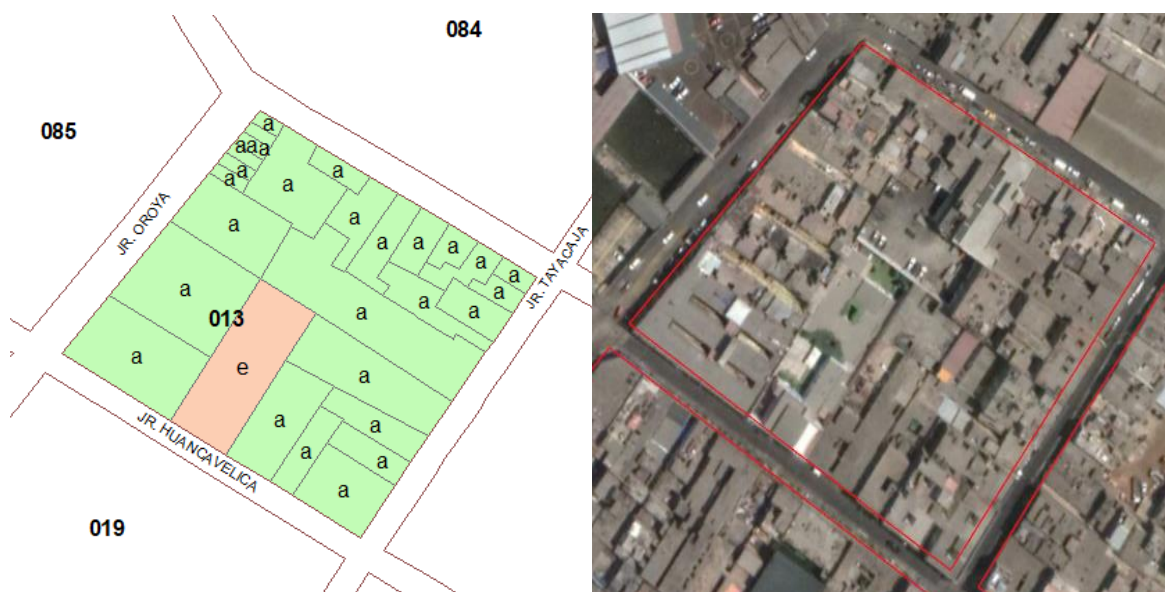
sectores del territorio predominante al uso de suelo, lotes que fueron agrupados en manzanas municipales para su sistematización, todo esto desarrollado de acuerdo a lo visualizado in situ y teniendo en cuenta los criterios generales para dicha asignación del sector.

En tal sentido, gráficamente se ha sistematizado para su respectivo análisis la representación de cada uno de los lotes asignado a su sector del territorio predominante, agrupados por manzanas municipales para una mejor visualización. A continuación, se detalla la sistematización realizada de los lotes agrupados en manzanas municipales.

En la manzana municipal N° 013 posee un total de 28 lotes municipales; 27 lotes identificados con el uso de suelo predominante de vivienda y 01 lote identificado con el uso de casa hogar-geriatría. Los cuales se clasificaron en los siguientes sectores del territorio: a) sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial y e) sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente, cultura y que requiera protección especial contra la contaminación acústica. (ver Figura 17)

### Figura 17

*Sectores del territorio con predominio de uso de suelo en la manzana municipal N° 013*

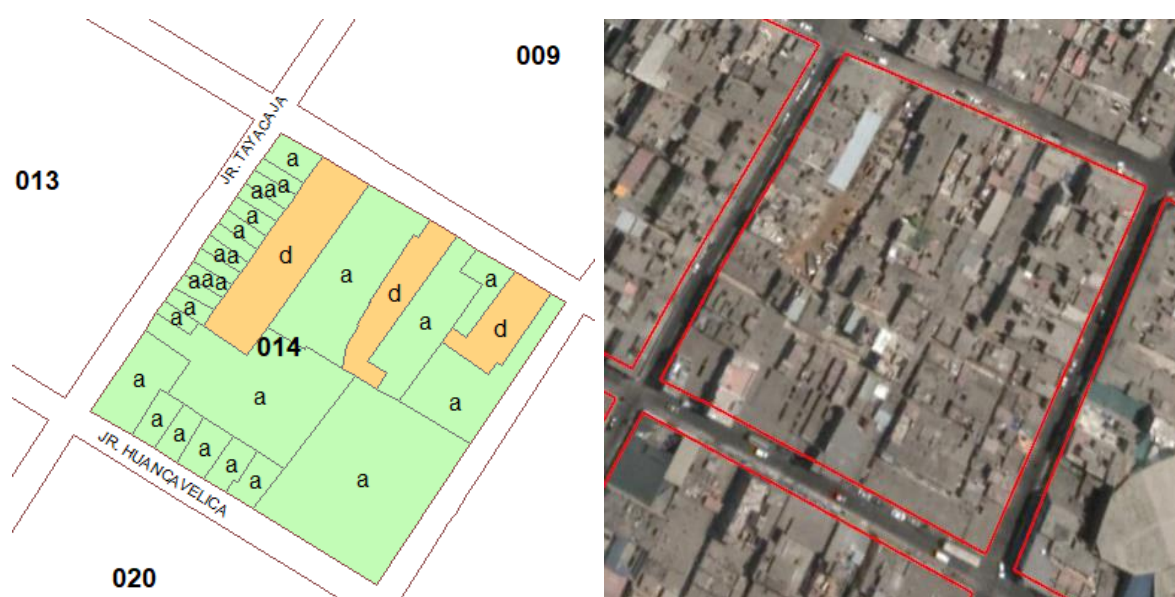


**Nota.** Identificación y asignación del sector del territorio con predominio de uso de suelo a cada uno de los lotes de la manzana municipal N° 013.

En la manzana municipal N° 014 posee un total de 28 lotes municipales; 25 lotes identificados con el uso de suelo predominante de vivienda y 03 lotes identificados con el uso terciario y comercio. Los cuales se clasificaron en los siguientes sectores del territorio: a) sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial y d) sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario-comercial. (ver Figura 18)

### Figura 18

*Sectores del territorio con predominio de uso de suelo en la manzana municipal N° 014*

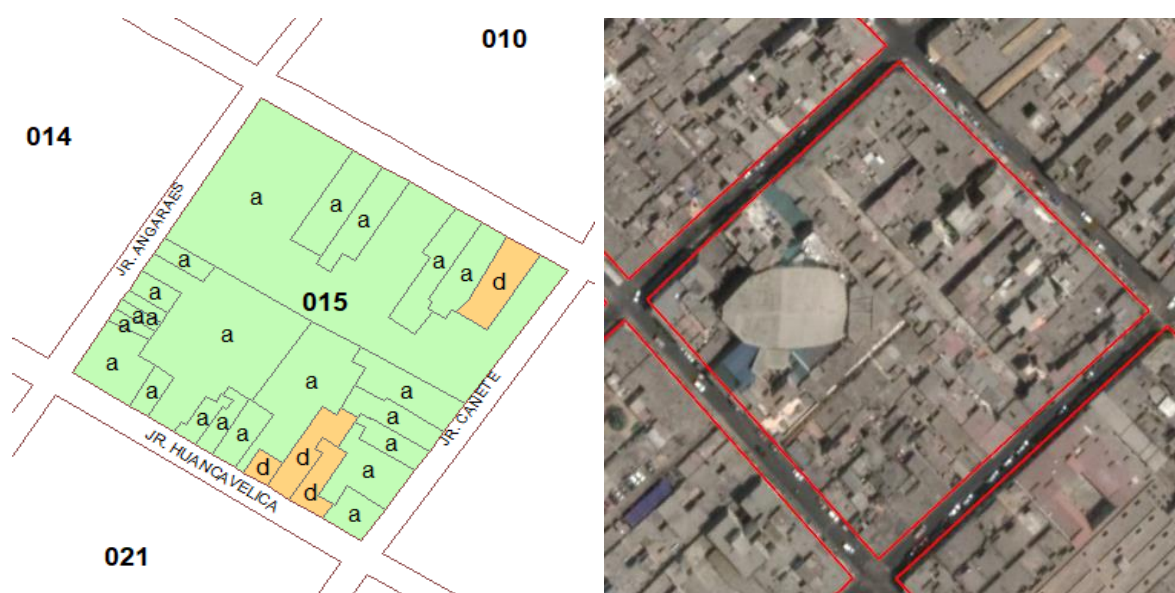


**Nota.** Identificación y asignación del sector del territorio con predominio de uso de suelo a cada uno de los lotes de la manzana municipal N° 014.

En la manzana municipal N° 015 posee un total de 26 lotes municipales; 22 lotes identificados con el uso de suelo predominante de vivienda y 04 lotes identificados con el uso terciario y comercio. Los cuales se clasificaron en los siguientes sectores del territorio: a) sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial y d) sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario-comercial. (ver Figura 19)

### Figura 19

Sectores del territorio con predominio de uso de suelo en la manzana municipal N° 015

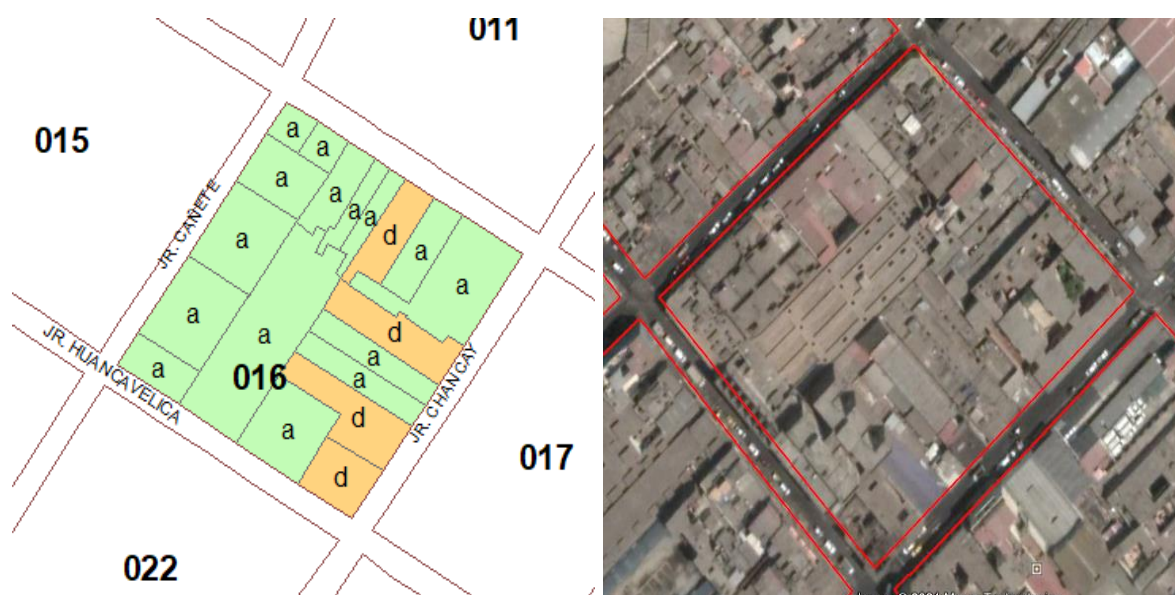


**Nota.** Identificación y asignación del sector del territorio con predominio de uso de suelo a cada uno de los lotes de la manzana municipal N° 015.

En la manzana municipal N° 016 posee un total de 19 lotes municipales; 15 lotes identificados con el uso de suelo predominante de vivienda y 04 lotes identificados con el uso terciario y comercio. Los cuales se clasificaron en los siguientes sectores del territorio: a) sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial y d) sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario-comercial. (ver Figura 20)

### Figura 20

*Sectores del territorio con predominio de uso de suelo en la manzana municipal N° 016*

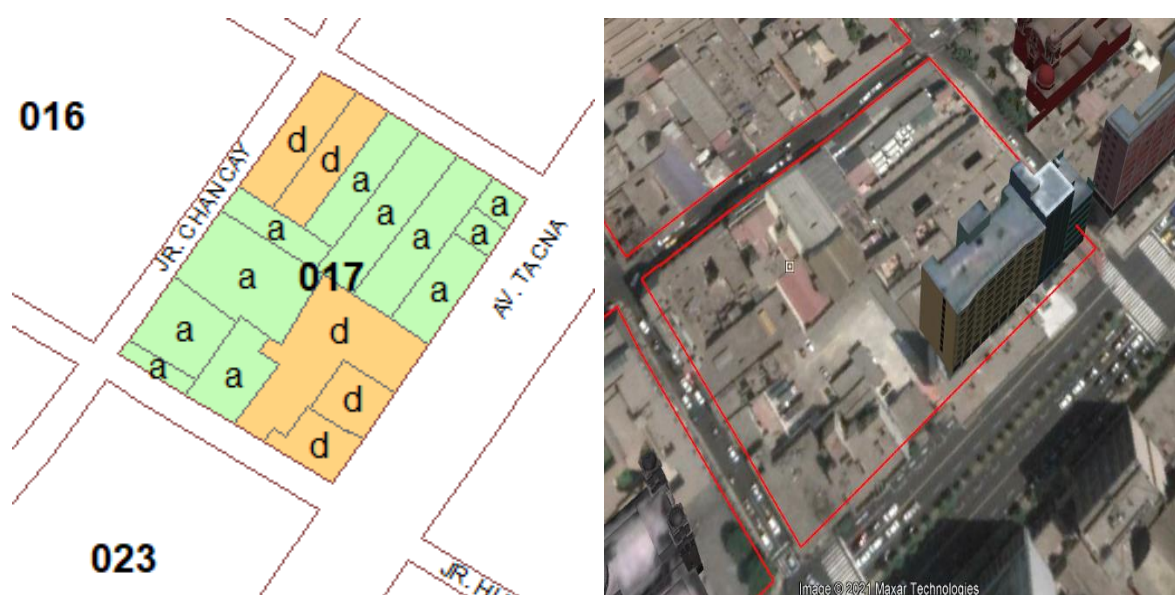


**Nota.** Identificación y asignación del sector del territorio con predominio de uso de suelo a cada uno de los lotes de la manzana municipal N° 016.

En la manzana municipal N° 017 posee un total de 16 lotes municipales; 11 lotes identificados con el uso de suelo predominante de vivienda y 05 lotes identificados con el uso terciario y comercio. Los cuales se clasificaron en los siguientes sectores del territorio: a) sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial y d) sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario-comercial. (ver Figura 21)

**Figura 21**

*Sectores del territorio con predominio de uso de suelo en la manzana municipal N° 017*

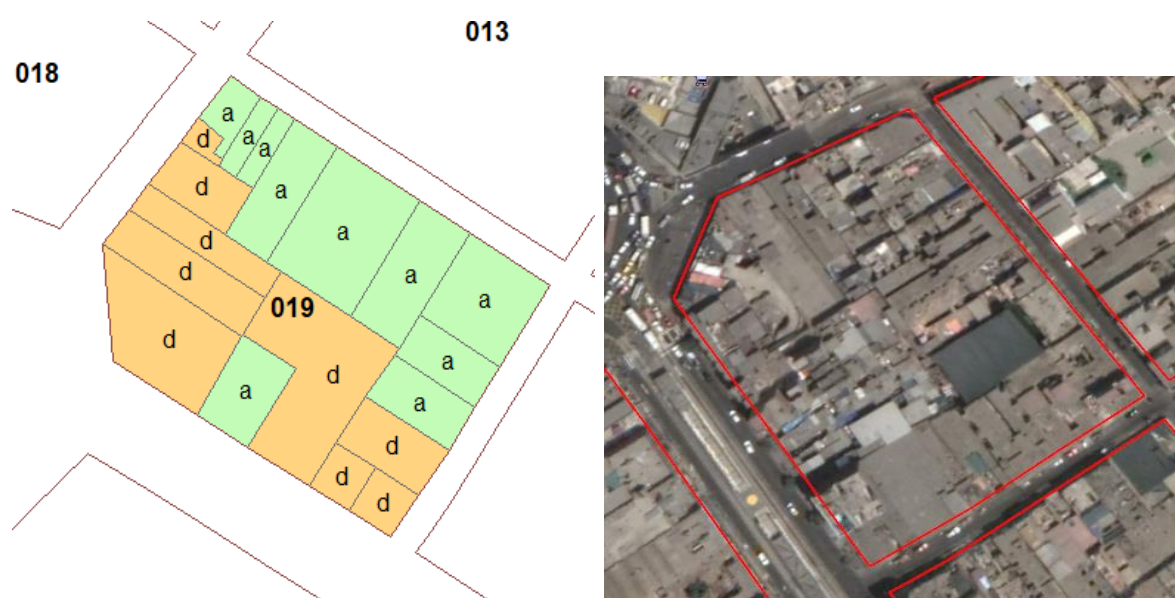


**Nota.** Identificación y asignación del sector del territorio con predominio de uso de suelo a cada uno de los lotes de la manzana municipal N° 017.

En la manzana municipal N° 019 posee un total de 19 lotes municipales; 10 lotes identificados con el uso de suelo predominante de vivienda y 09 lotes identificados con el uso terciario y comercio. Los cuales se clasificaron en los siguientes sectores del territorio: a) sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial y d) sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario-comercial. (ver Figura 22)

**Figura 22**

*Sectores del territorio con predominio de uso de suelo en la manzana municipal N° 019*



**Nota.** Identificación y asignación del sector del territorio con predominio de uso de suelo a cada uno de los lotes de la manzana municipal N° 019.

En la manzana municipal N° 020 posee un total de 11 lotes municipales; 09 lotes identificados con el uso de suelo predominante de vivienda y 02 lotes identificados con el uso terciario y comercio. Los cuales se clasificaron en los siguientes sectores del territorio: a) sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial y d) sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario-comercial. (ver Figura 23)

### Figura 23

*Sectores del territorio con predominio de uso de suelo en la manzana municipal N° 020*



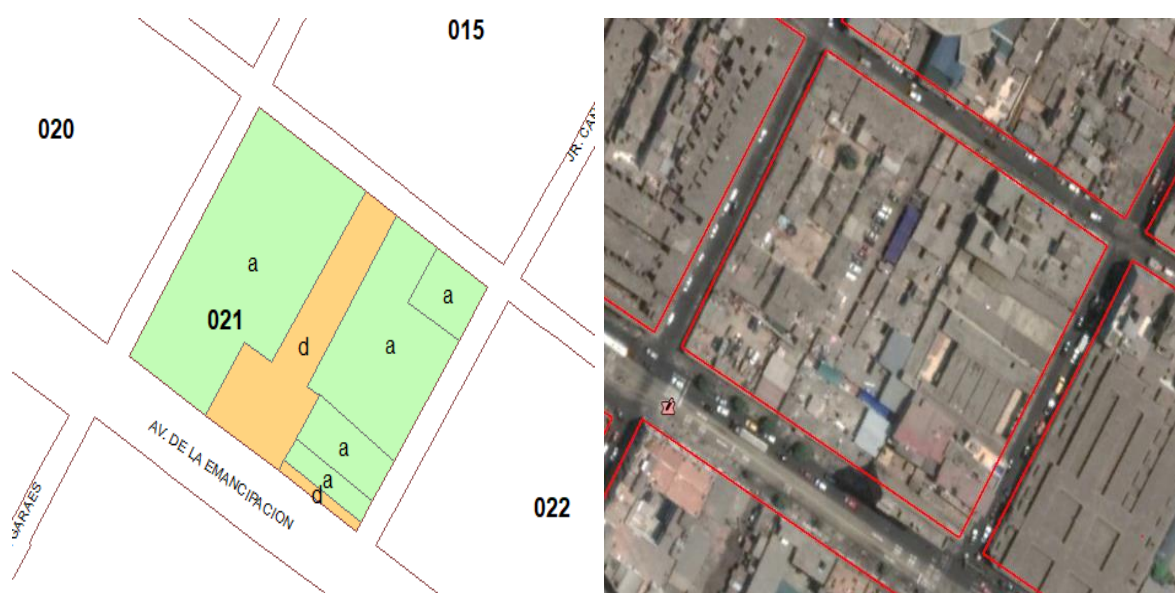
**Nota.** Identificación y asignación del sector del territorio con predominio de uso de suelo a cada uno de los lotes de la manzana municipal N° 020.



En la manzana municipal N° 021 posee un total de 07 lotes municipales; 05 lotes identificados con el uso de suelo predominante de vivienda y 02 lotes identificados con uso terciario y comercio. Los cuales se clasificaron en los siguientes sectores del territorio: a) sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial y d) sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario-comercial. (ver Figura 24)

### Figura 24

*Sectores del territorio con predominio de uso de suelo en la manzana municipal N° 021*

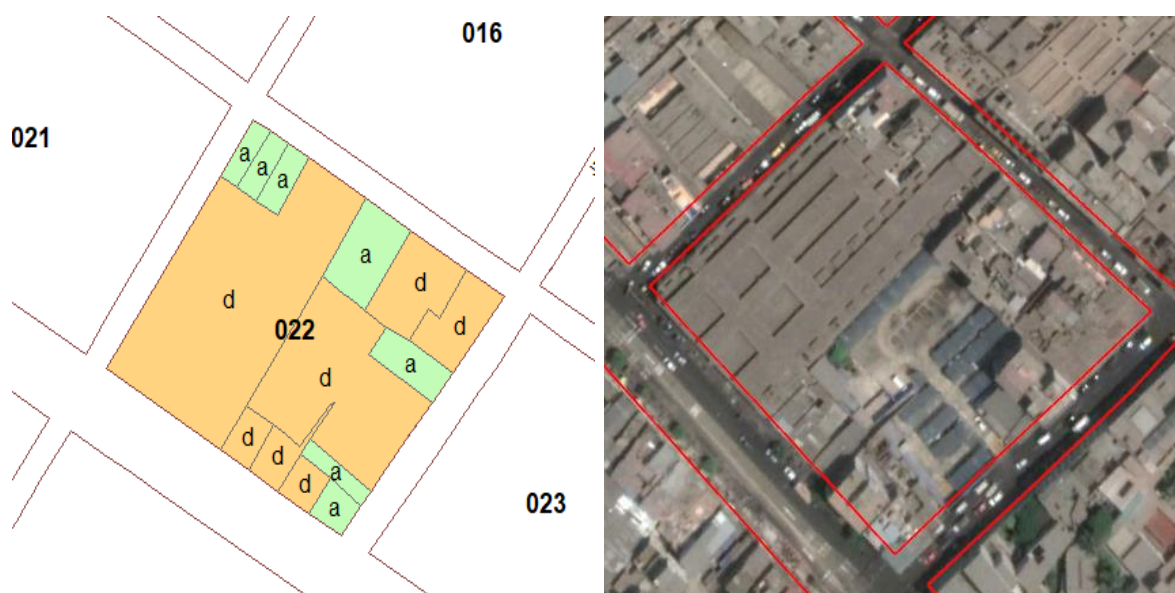


**Nota.** Identificación y asignación del sector del territorio con predominio de uso de suelo a cada uno de los lotes de la manzana municipal N° 021.

En la manzana municipal N° 022 posee un total de 14 lotes municipales; 07 lotes identificados con el uso de suelo predominante de vivienda y 07 lotes identificados con uso terciario y comercio. Los cuales se clasificaron en los siguientes sectores del territorio: a) sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial y d) sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario-comercial. (ver Figura 25)

### Figura 25

*Sectores del territorio con predominio de uso de suelo en la manzana municipal N° 022*



**Nota.** Identificación y asignación del sector del territorio con predominio de uso de suelo a cada uno de los lotes de la manzana municipal N° 022.

En la manzana municipal N° 023 posee un total de 04 lotes municipales; 02 lotes identificados con el uso de suelo predominante de vivienda y 02 lotes identificados con uso cultural - religioso. Los cuales se clasificaron en los siguientes sectores del territorio: a) sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial y e) sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente, cultural y que requiera protección especial contra la contaminación acústica. (ver Figura 26)

### Figura 26

*Sectores del territorio con predominio de uso de suelo en la manzana municipal N° 023*

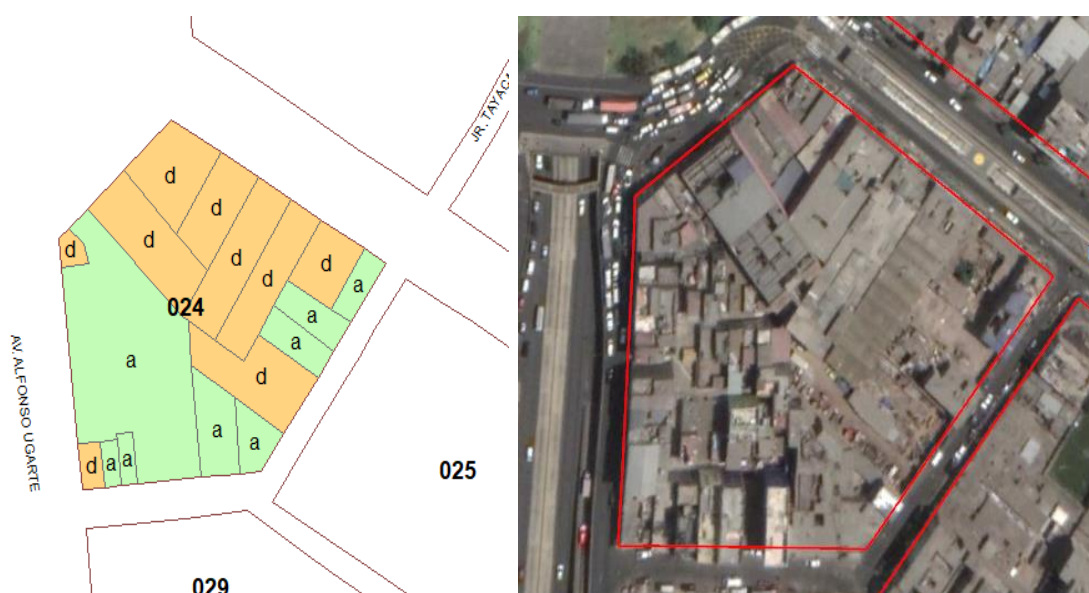


**Nota.** Identificación y asignación del sector del territorio con predominio de uso de suelo a cada uno de los lotes de la manzana municipal N° 023.

En la manzana municipal N° 024 posee un total de 17 lotes municipales; 08 lotes identificados con el uso de suelo predominante de vivienda y 09 lotes identificados con uso terciario y comercio. Los cuales se clasificaron en los siguientes sectores del territorio: a) sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial y d) sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario – comercial. (ver Figura 27)

**Figura 27**

*Sectores del territorio con predominio de uso de suelo en la manzana municipal N° 024*

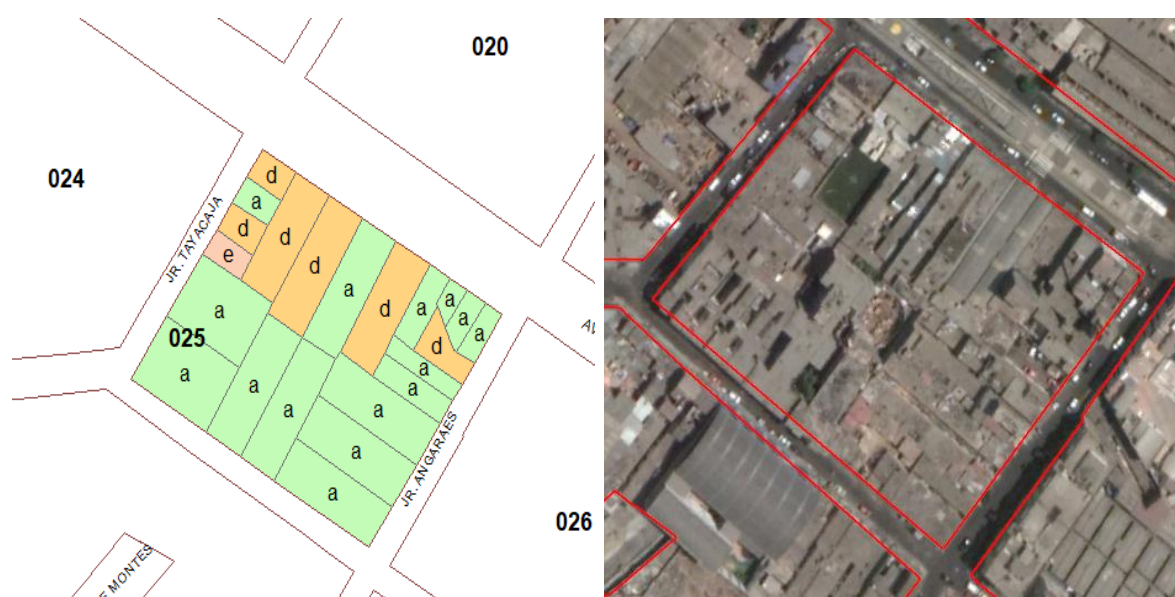


**Nota.** Identificación y asignación del sector del territorio con predominio de uso de suelo a cada uno de los lotes de la manzana municipal N° 024.

En la manzana municipal N° 025 posee un total de 22 lotes municipales; 15 lotes identificados con el uso de suelo predominante de vivienda, 06 lotes identificados con uso terciario-comercio y 01 lote identificado con uso cultural. Los cuales se clasificaron en los siguientes sectores del territorio: a) sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial, d) sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario-comercial y e) sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, cultural y que requiera protección especial contra la contaminación acústica. (ver Figura 28)

### Figura 28

*Sectores del territorio con predominio de uso de suelo en la manzana municipal N° 025*

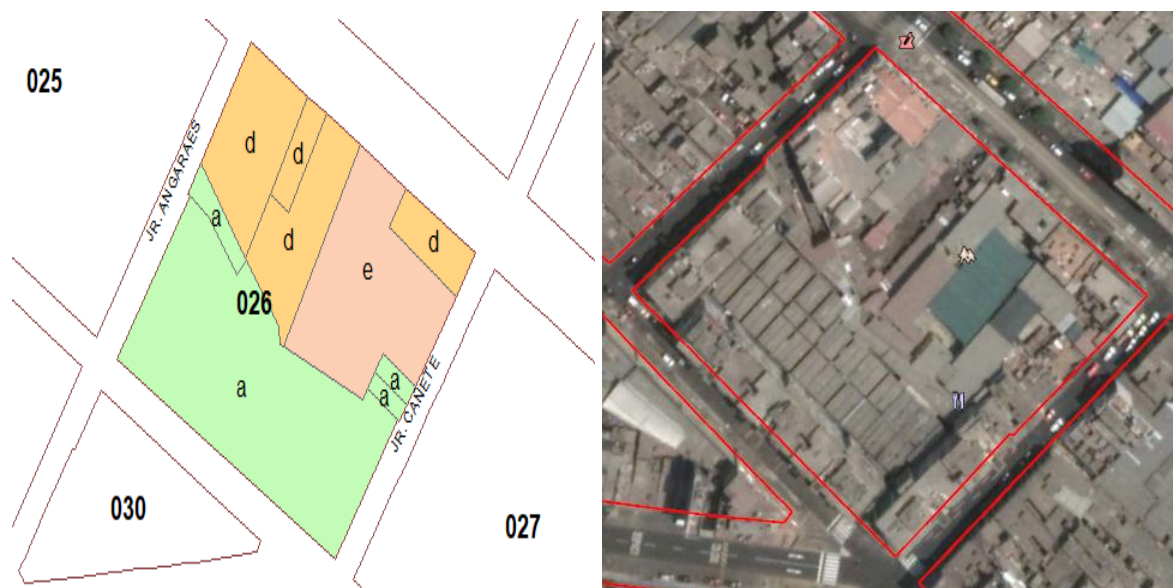


**Nota.** Identificación y asignación del sector del territorio con predominio de uso de suelo a cada uno de los lotes de la manzana municipal N° 025.

En la manzana municipal N° 026 posee un total de 09 lotes municipales; 04 lotes identificados con el uso de suelo predominante de vivienda, 04 lotes identificados con uso terciario-comercio y 01 lote identificado con de uso educativo. Los cuales se clasificaron en los siguientes sectores del territorio: a) sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial, d) sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario-comercial y e) sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, cultural y que requiera protección especial contra la contaminación acústica. (ver Figura 29)

**Figura 29**

*Sectores del territorio con predominio de uso de suelo en la manzana municipal N° 026*



**Nota.** Identificación y asignación del sector del territorio con predominio de uso de suelo a cada uno de los lotes de la manzana municipal N° 026.

En la manzana municipal N° 027 posee un total de 31 lotes municipales; 22 lotes identificados con el uso de suelo predominante de vivienda y 09 lotes identificados con uso terciario-comercial. Los cuales se clasificaron en los siguientes sectores del territorio: a) sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial y d) sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario-comercial. (ver Figura 30)

### Figura 30

*Sectores del territorio con predominio de uso de suelo en la manzana municipal N° 027*



**Nota.** Identificación y asignación del sector del territorio con predominio de uso de suelo a cada uno de los lotes de la manzana municipal N° 027.

En la manzana municipal N° 028 posee un total de 14 lotes municipales; 05 lotes identificados con el uso de suelo predominante de vivienda, 01 lote identificado con uso de almacén y 08 lotes identificados con uso terciario-comercio. Los cuales se clasificaron en los siguientes sectores del territorio: a) sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial, b) sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial y d) sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario-comercial. (ver Figura 31)

### Figura 31

*Sectores del territorio con predominio de uso de suelo en la manzana municipal N° 028*



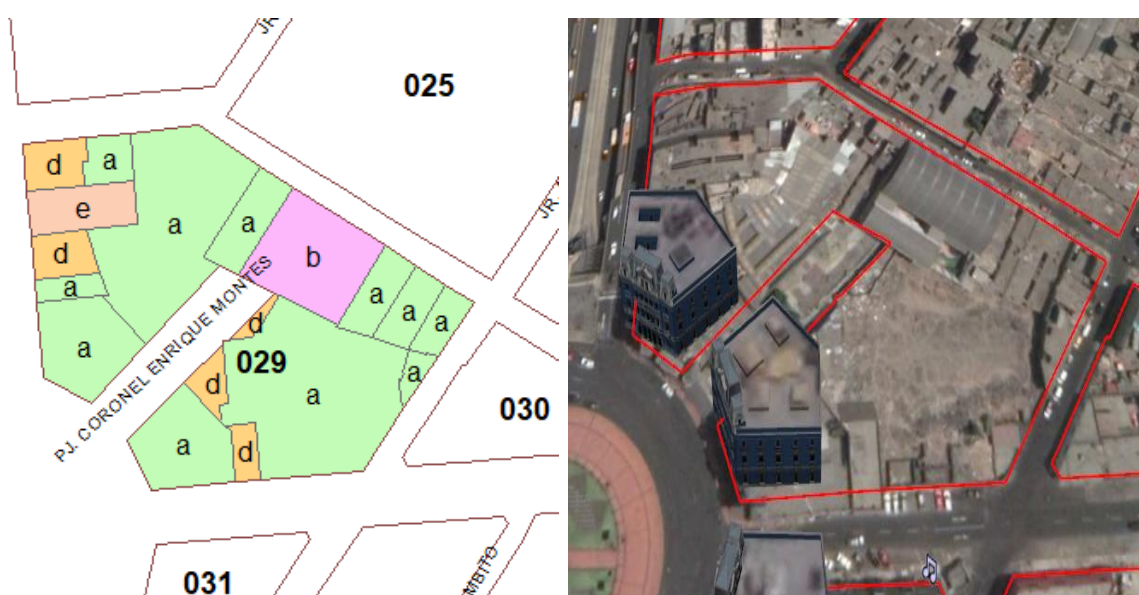
**Nota.** Identificación y asignación del sector del territorio con predominio de uso de suelo a cada uno de los lotes de la manzana municipal N° 028.



En la manzana municipal N° 029 posee un total de 18 lotes municipales; 11 lotes identificados con el uso de suelo predominante de vivienda, 01 lote identificado con de uso de almacén, 05 lotes identificados con uso terciario-comercio y 01 de uso educativo. Los cuales se clasificaron en los siguientes sectores del territorio: a) sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial, b) sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial y d) sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario-comercial. (ver Figura 32)

### Figura 32

*Sectores del territorio con predominio de uso de suelo en la manzana municipal N° 029*

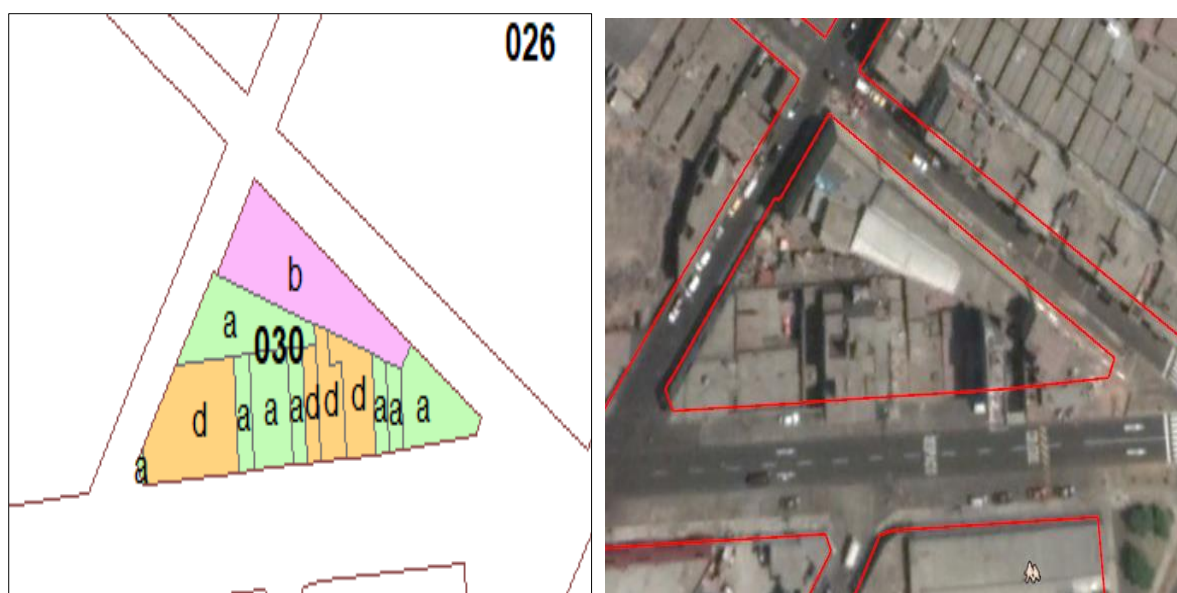


**Nota.** Identificación y asignación del sector del territorio con predominio de uso de suelo a cada uno de los lotes de la manzana municipal 029.

En la manzana municipal N° 030 posee un total de 13 lotes municipales; 08 lotes identificados con el uso de suelo predominante de vivienda, y 01 lote identificados con uso de almacén y 04 lotes identificados con uso terciario-comercio. Los cuales se clasificaron en los siguientes sectores del territorio: a) sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial, b) sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial y d) sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario-comercial. (ver Figura 33)

### Figura 33

*Sectores del territorio con predominio de uso de suelo en la manzana municipal N° 030*



**Nota.** Identificación y asignación del sector del territorio con predominio de uso de suelo a cada uno de los lotes de la manzana municipal 030.

En la manzana municipal N° 031 posee un total de 03 lotes municipales identificados con el uso de suelo predominante de vivienda. El cual se clasifica en el sector de territorio: a) sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial. (ver Figura 34)

### Figura 34

*Sectores del territorio con predominio de uso de suelo en la manzana municipal N° 031*



**Nota.** Identificación y asignación del sector del territorio con predominio de uso de suelo a cada uno de los lotes de la manzana municipal 031.

En la manzana municipal N° 032 posee un total de 06 lotes municipales; 03 lotes identificados con el uso de suelo predominante de vivienda y 03 lotes identificados con uso terciario y comercio. Los cuales se clasificaron en los siguientes sectores del territorio: a) sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial y d) sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario-comercial. (ver Figura 35)

**Figura 35**

*Sectores del territorio con predominio de uso de suelo en la manzana municipal N° 032*



**Nota.** Identificación y asignación del sector del territorio con predominio de uso de suelo a cada uno de los lotes de la manzana municipal N° 032.

En la manzana municipal N° 033 posee un total de 11 lotes municipales; 04 lotes identificados con el uso de suelo predominante de vivienda, 06 lotes identificados con uso terciario-comercio y 01 lote identificados con uso educativo. Los cuales se clasificaron en los siguientes sectores del territorio: a) sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial, d) sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario-comercial y e) sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, cultural y que requiera protección especial contra la contaminación acústica. (ver Figura 36)

**Figura 36**

*Sectores del territorio con predominio de uso de suelo en la manzana municipal N° 033*

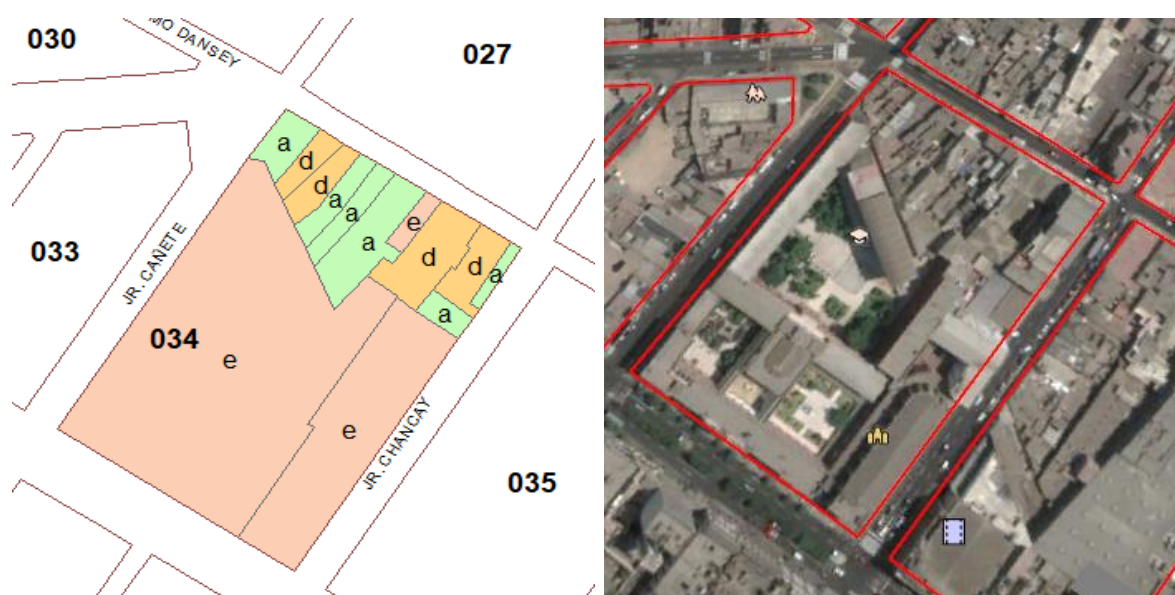


**Nota.** Identificación y asignación del sector del territorio con predominio de uso de suelo a cada uno de los lotes de la manzana municipal N° 033.

En la manzana municipal N° 034 posee un total de 13 lotes municipales; 06 lotes identificados con el uso de suelo predominante de vivienda, 04 lotes identificados con uso terciario-comercio y 02 lotes identificados con uso educativo (Universidad Nacional Federico Villarreal y Biblioteca). Los cuales se clasificaron en los siguientes sectores del territorio: a) sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial, d) sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario-comercial y e) sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, cultural y que requiera protección especial contra la contaminación acústica. (ver Figura 37)

**Figura 37**

*Sectores del territorio con predominio de uso de suelo en la manzana municipal N° 034*

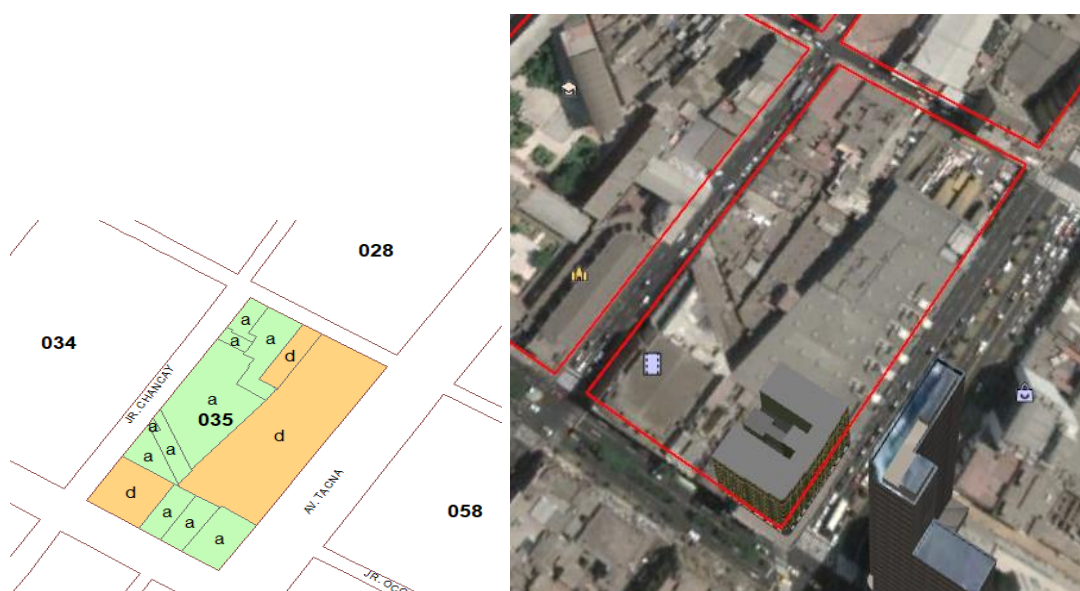


**Nota.** Identificación y asignación del sector del territorio con predominio de uso de suelo a cada uno de los lotes de la manzana municipal N° 034.

En la manzana municipal N° 035 posee un total de 13 lotes municipales; 10 lotes identificados con el uso de suelo predominante de vivienda, 03 lotes identificados con uso terciario-comercio. Los cuales se clasificaron en los siguientes sectores del territorio: a) sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial y d) sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario-comercial. (ver Figura 38)

### Figura 38

*Sectores del territorio con predominio de uso de suelo en la manzana municipal N° 034*



**Nota.** Identificación y asignación del sector del territorio con predominio de uso de suelo a cada uno de los lotes de la manzana municipal N° 035.

Del análisis de la zona de estudio, de los 342 lotes municipales, se obtuvo los siguientes sectores del territorio predominante por lote: (a) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial, con un total de 232 lotes; (b) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial, con un total de 3 lotes; (d) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario-comercial, con un total de 97 lotes; (e) Sectores del territorio con predominio de

suelo de uso docente, sanitario, cultural y que requiera protección especial contra la contaminación acústica, con un total de 10 lotes.

**Tabla 12**

*Clasificación de los sectores del territorio predominante al uso del suelo*

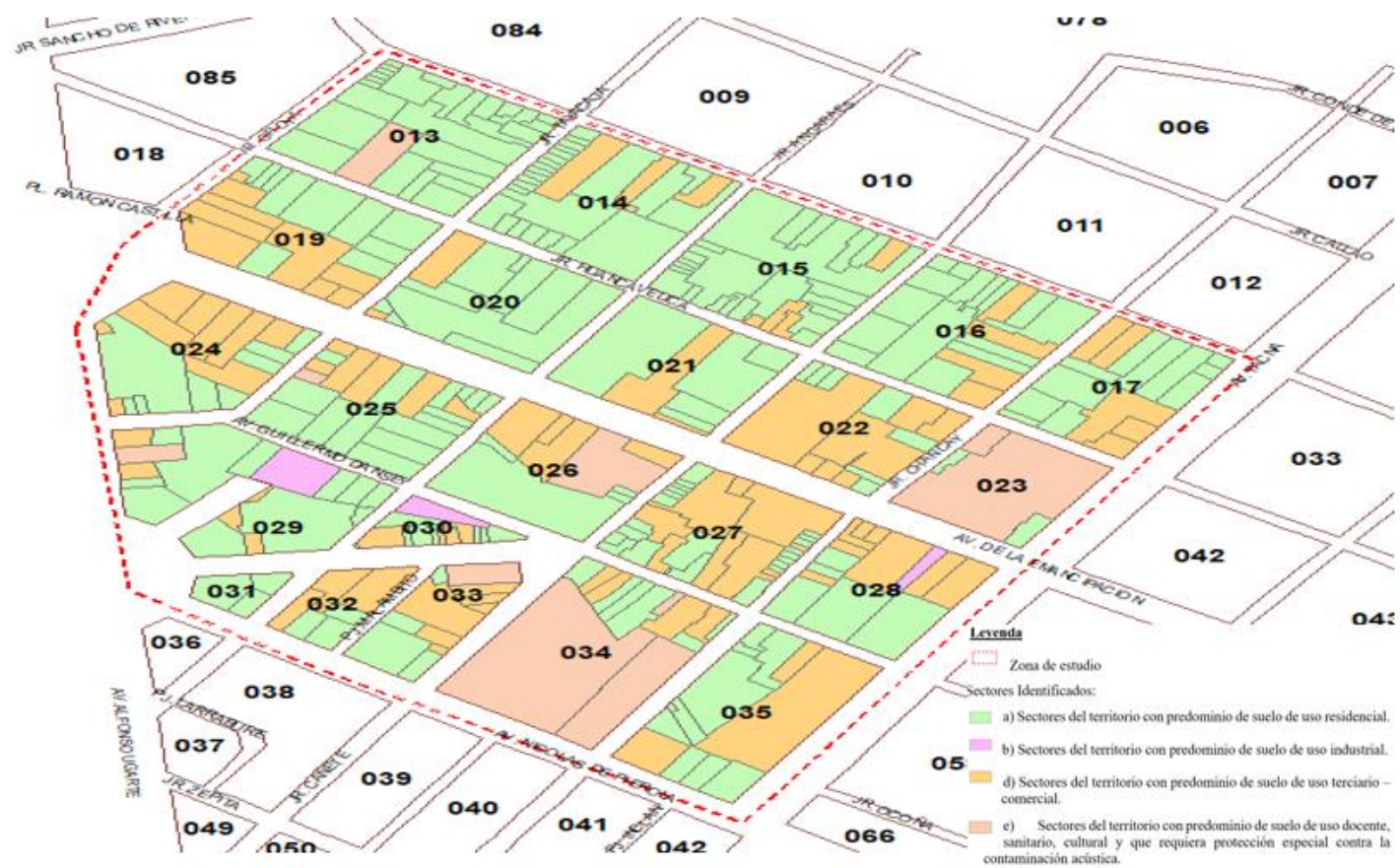
<b>Código</b>	<b>Sector de territorio predominante al uso de suelo</b>	<b>Cantidad de lotes</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
a)	Sector de territorio predominante al uso de suelo	232	67.84
b)	sector del territorio con predominio de suelo de uso industrial	3	0.88
d)	sector del territorio con predominio de suelo de uso terciario-comercial	97	28.36
e)	sector del territorio con predominio de suelo de uso docente, sanitario, cultural y que requiera protección especial contra la contaminación acústica	10	2.92
Total		342	100.00

Habiendo detallado el proceso de la asignación del sector del territorio predominante al uso del suelo de cada uno de los 342 lotes municipales dentro de la zona de estudio, podemos visualizar la distribución del mismo por lote, de acuerdo a los sectores del territorio predominante al uso del suelo obtenidos, tal como se muestra en la Figura 39



Figura 39

Distribución espacial de los sectores del territorio asociado al uso predominante del suelo.



#### **4.2.2 *Análisis para clasificar la zonificación acústica***

Luego de haber realizado la identificación de los principales usos del suelo asociados a los sectores del territorio por lote municipal agrupados por manzanas, se realizó el análisis de las superficies que ocupan cada sector, para luego utilizar el criterio de porcentaje de la superficie de suelo, y así poder homogenizar el tipo de zona acústica, de acuerdo a la mayor superficie ocupada en usos diferenciados con carácter excluyente dentro de la manzana.

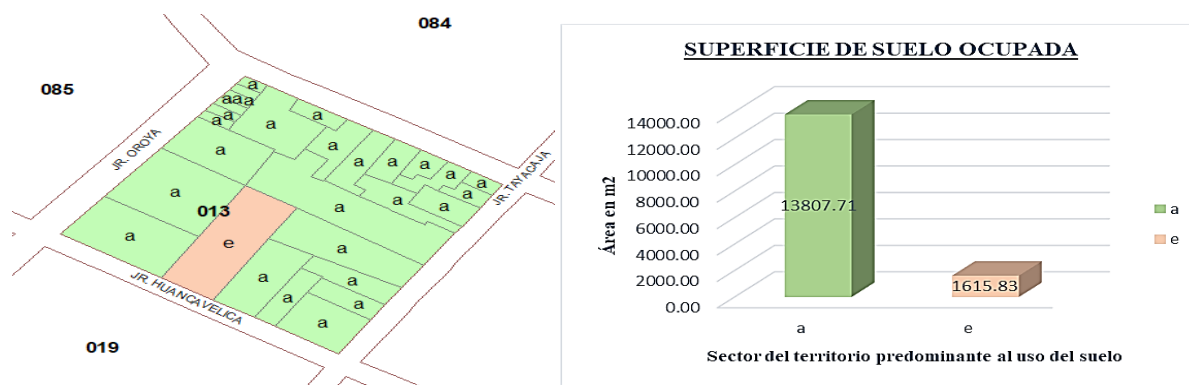
Para el análisis de la clasificación de la zonificación acústica, se va a describir dos casos (dos manzanas municipales), para así poder comprender la clasificación de la zonificación acústica en función al porcentaje del uso del suelo predominante ocupado por cada sector del territorio dentro de una manzana municipal. Los resultados y/o análisis obtenidos para las 22 manzanas municipales de la zona de estudio serán simplificadas en una tabla de datos los cuales se podrán visualizar en la Tabla 13 y Tabla 14.

En referencia al párrafo anterior, se inicia el análisis de una de las manzanas municipales y la homogenización de zonas acústicas.

La manzana municipal N° 013, se tiene un área total de 15 423.54 m<sup>2</sup>, el cual incluye dos superficies de suelo, una de ellas con un área de 13 807.71 m<sup>2</sup> denominado a) sector del territorio con predominio de suelo de uso residencial y un área de 1 615.83 m<sup>2</sup> denominado e) sector del territorio con predominio de suelo de uso docente, sanitario, cultural y que requiera protección especial contra la contaminación acústica. En relación al mayor porcentaje de área ocupada se tiene un 89.52%, el cual corresponde al sector con predominio de suelo de uso residencial, tal como se muestra en la Figura 40.

**Figura 40**

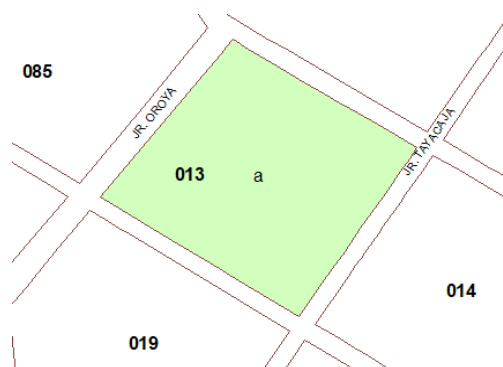
*Análisis de datos por sectores agrupados en la manzana municipal N° 013*



De acuerdo al análisis de porcentajes de áreas de los sectores del territorio, el mayor porcentaje de superficie de suelo ocupado tiene una representación de 89.52%, en tal sentido se realiza la homogenización de la manzana municipal N° 013 al tipo de zona acústica como zona residencial, tal como se muestra en la Figura 41

**Figura 41**

*Tipo de zona acústica de la manzana municipal N° 013 definida como zona residencial*

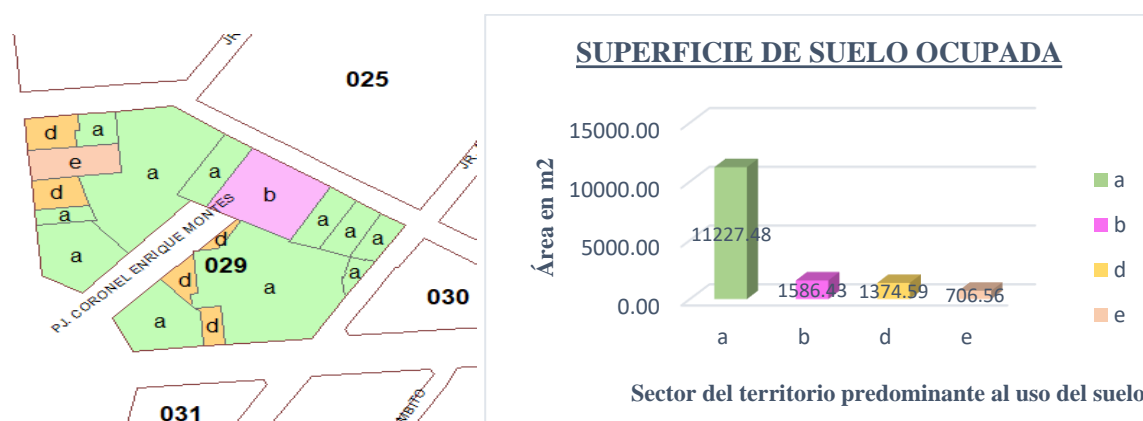


De la misma manera se realiza el análisis en la manzana municipal N° 029, donde se observa 4 sectores del territorio predominante de acuerdo al uso de suelo, las cuales se encuentran distribuidas, con un área de 11,227.48 m<sup>2</sup> denominado a) sector de territorio con predominio de suelo de uso residencial, un área de 1,586.43 m<sup>2</sup> denominado b) sector de

territorio con predominio de suelo de uso industrial, un área de 1,374.59 m<sup>2</sup> denominado d) sector de territorio con predominio de suelo de uso terciario – comercial y por último un área de 706.56 m<sup>2</sup> denominado e) sector del territorio con predominio de suelo de uso docente, sanitario, cultural y que requiera protección especial contra la contaminación acústica, tal como se muestra en la Figura 42

**Figura 42**

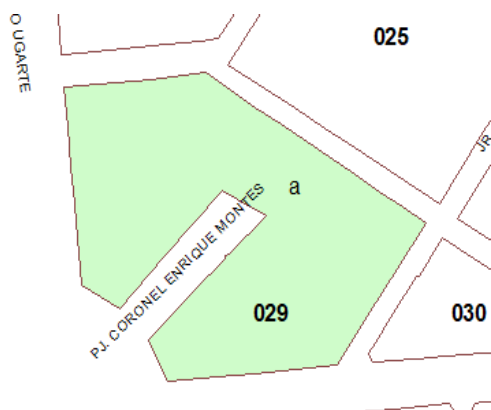
*Análisis de datos por sectores agrupados en la manzana municipal N° 029*



De acuerdo al análisis de porcentajes de áreas de los sectores del territorio, el mayor porcentaje de superficie de suelo ocupado tiene una representación de 75.38%, el cual corresponde al sector con predominio de suelo de uso residencial; en función al mayor porcentaje de suelo que ocupa cada sector del territorio predominante, en tal sentido se realiza la homogenización de la referida manzana municipal, teniendo como resultado una zona residencial para la manzana municipal N° 029, tal como se muestra en la Figura 43

**Figura 43**

*Tipo de zona acústica de la manzana municipal N° 029 definida como zona residencial*



En tal sentido, habiendo realizado el análisis correspondiente para la asignación del tipo de zona acústica por manzana municipal, se presenta la tabla de resultados obtenidos para las 22 manzanas municipales de la zona de estudio. La asignación a un tipo de zona acústica se obtuvo de la homogenización del sector predominante del uso del suelo dentro de la manzana municipal, este análisis se realizó de acuerdo a la superficie de áreas ocupadas, donde se comparó el porcentaje de mayor ocupación de los sectores dentro de una manzana municipal.

**Tabla 13**

*Análisis de áreas de los sectores del territorio para la asignación de la zonificación acústica por manzana municipal*

N°	Código de manzana	Área total (m <sup>2</sup> )	Sector de territorio predominante al uso de suelo (m <sup>2</sup> )			
			a)	b)	d)	e)
1	13	15 423.54	13 807.71			1 615.83
2	14	14 415.82	11 672.57		2 743.24	
3	15	14 793.63	13 674.22		1 119.41	
4	16	14 299.96	11 338.74		2 961.22	
5	17	10 932.4	6 877.63		4 054.77	
6	19	14 224.5	7 152.95		7 071.55	
7	20	12 328.01	10 969.92		1 358.09	
8	21	11 826.69	9 340.7		2 485.99	

N°	Código de manzana	Área total (m <sup>2</sup> )	Sector de territorio predominante al uso de suelo (m <sup>2</sup> )			
			a)	b)	d)	e)
9	22	11 329.82	2 008.49		9 321.33	
10	23	9 265.57	713.89			8 551.68
11	24	12 742.77	6 135.33		6 607.44	
12	25	12 258.3	8 904.25		3 155.51	198.54
13	26	12 316.51	5 851.85		3 580.96	2 883.7
14	27	12 063.26	3 879.47		8 183.79	
15	28	11 214.96	6 126.34	450.62	4 638.00	
16	29	14 895.06	11 227.48	1 586.43	1 374.59	706.56
17	30	3 019.96	1 287.73	737.95	994.28	
18	31	1 802.19	1 802.19			
19	32	4 008.57	1 380.69		2 627.88	
20	33	6 595.93	2 573.50		3 096.85	925.58
21	34	18 750.5	2 558.98		2 117.6	14 073.92
22	35	14 891.02	7 107.69		7 783.33	
TOTAL		25 3398.97	14 6392.32	27 75.00	75 275.83	28 955.81

**Nota.** Esta tabla muestra el área de la manzana municipal, y el área que ocupa los sectores del territorio predominante dentro de la manzana municipal.

a) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.

b) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.

d) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario-comercial.

e) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, cultural y que requiera protección especial contra la contaminación acústica.

**Tabla 14**

*Clasificación al tipo de zona acústica por manzana municipal de acuerdo al mayor porcentaje de área.*

N°	Código de manzana	Porcentaje (%)	Sector de territorio predominante al uso de suelo (%)				Homogenización al tipo de zona acústica
			a)	b)	d)	e)	
1	13	100.00	89.52		10.48	Zona residencial	
2	14	100.00	80.97		19.03	Zona residencial	

N°	Código de manzana	Porcentaje (%)	Sector de territorio predominante al uso de suelo (%)				Homogenización al tipo de zona acústica
			a)	b)	d)	e)	
3	15	100.00	92.43		7.57		Zona residencial
4	16	100.00	79.29		20.71		Zona residencial
5	17	100.00	62.91		37.09		Zona residencial
6	19	100.00	50.29		49.71		Zona residencial
7	20	100.00	88.98		11.02		Zona residencial
8	21	100.00	78.98		21.02		Zona residencial
9	22	100.00	17.73		82.27		Zona comercial y terciario
10	23	100.00	7.70		0.00	92.30	Zona de protección especial
11	24	100.00	48.15		51.85		Zona comercial y terciario
12	25	100.00	72.64		25.74	1.62	Zona residencial
13	26	100.00	47.51		29.07	23.42	Zona residencial
14	27	100.00	32.16		67.84		Zona comercial y terciario
15	28	100.00	54.63	4.02	41.36		Zona residencial
16	29	100.00	75.38	10.65	9.23	4.74	Zona residencial
17	30	100.00	42.64	24.44	32.92		Zona residencial
18	31	100.00	100.00		0.00		Zona residencial
19	32	100.00	34.44		65.56		Zona comercial y terciario
20	33	100.00	39.02		46.95	14.03	Zona comercial y terciario
21	34	100.00	13.65		11.29	75.06	Zona de protección especial
22	35	100.00	47.73		52.27		Zona comercial y terciario

**Nota.** Esta tabla muestra el porcentaje de área del cada sector del territorio predominante al uso de suelo por manzana municipal, y la homogenización a un tipo de zona acústica.

a) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.

b) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.

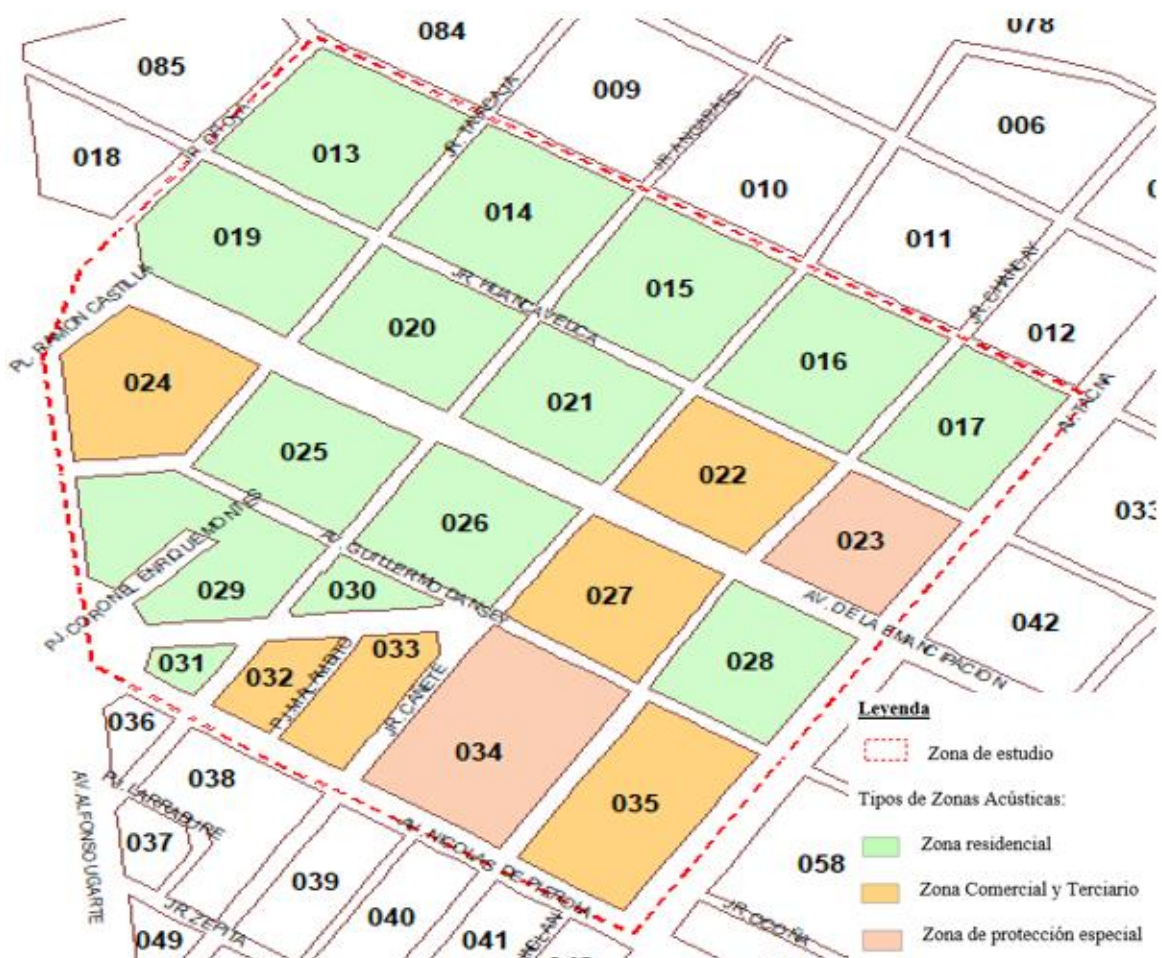
d) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario-comercial.

e) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, cultural y que requiera protección especial contra la contaminación acústica.

Del análisis obtenido, se muestra gráficamente la homogenización de los sectores predominantes en zonas acústicas de acuerdo al uso del suelo agrupados por manzanas municipales. Dicha homogenización fue realizada en la zona de estudio obteniéndose como resultado los tipos de zonas acústicas: 14 manzanas municipales como zona residencial, 06 manzanas como zona comercial y terciaria y 02 manzanas municipales como zona de protección especial, los cuales han sido denominados como zonas de aplicación del ECA ruido. (ver Figura 44)

**Figura 44**

*Distribución espacial de la clasificación de los Tipos de Zonas acústicas*



**Nota:** Sistematizado y analizado los tipos de sectores predominantes, se obtiene la agrupación por colores la representarán el tipo de zonas acústicas por manzana municipal.



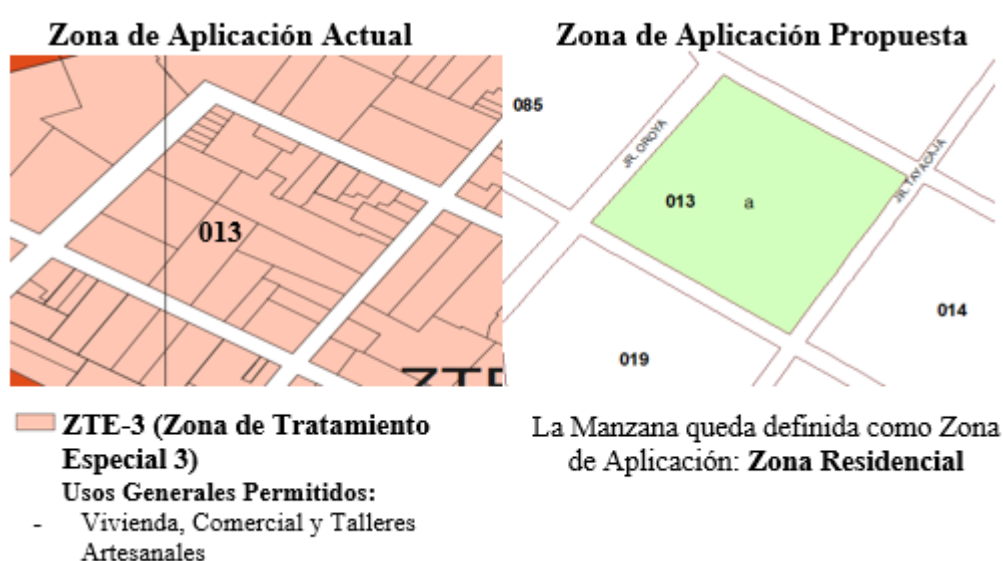
### 4.3 Análisis de comparación de las zonas de aplicación utilizadas en la actualidad y la zona de aplicación propuesta.

Actualmente el instrumento usado como identificador espacial de las zonas de aplicación del lugar físico de trabajo para el ECA ruido, se viene usando el plano de zonificación de los usos del suelo del Cercado de Lima, aprobado con la Ordenanza N° 893-MML, presentando varias zonificaciones que no están consideradas en las zonas de aplicación para el ECA ruido. En tal sentido, se ha realizado el análisis gráfico comparativo entre las zonas de aplicación usadas actualmente y las zonas propuestas. Para ello se realizó el análisis gráfico comparativo entre las mismas manzanas municipales.

La manzana municipal N° 013, en el uso de suelo actual tiene una distribución espacial de zona de tratamiento especial 3, la cual no está definida como una zona de aplicación del ECA Ruido; por lo cual, en esta manzana no existe una asignación del tipo de zona de aplicación como sustento técnico normativo para la aplicación del ECA Ruido. (ver Figura 45)

**Figura 45**

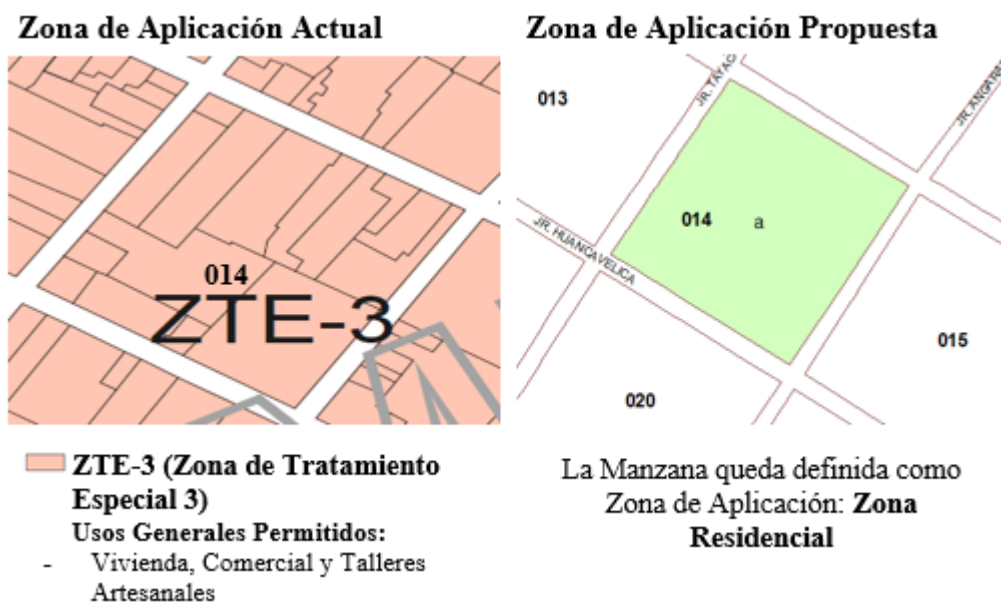
*Comparación de las zonas de aplicación del ECA ruido en la manzana municipal N° 013*



La manzana municipal N° 01, en el uso de suelo actual tiene una distribución espacial de zona de tratamiento especial 3, la cual no está definida como una zona de aplicación del ECA Ruido; por lo cual, en esta manzana no existe una asignación del tipo de zona de aplicación como sustento técnico normativo para la aplicación del ECA Ruido. (ver Figura 46)

**Figura 46**

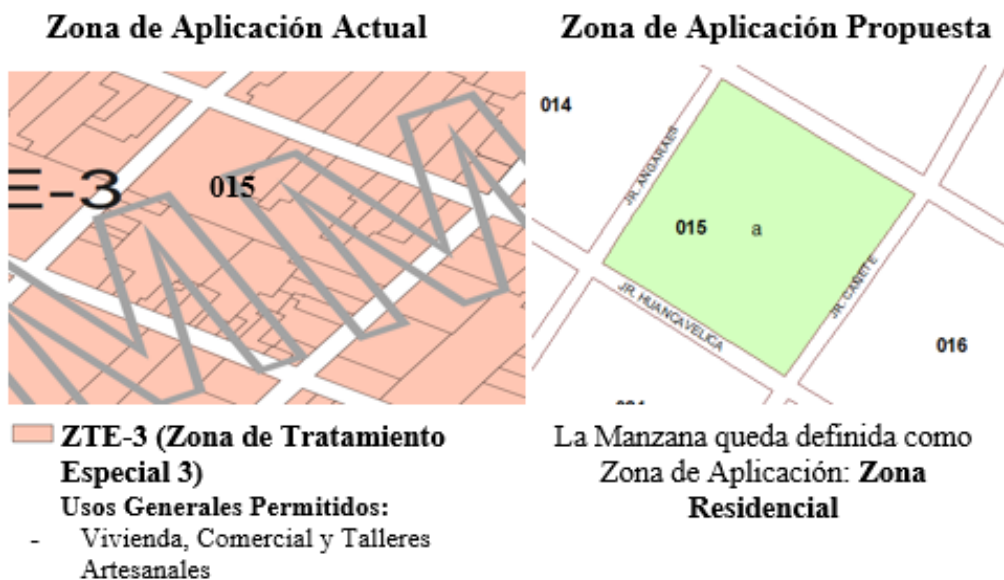
*Comparación de las zonas de aplicación del ECA ruido en la manzana municipal N° 014*



La manzana municipal N° 015, en el uso de suelo actual tiene una distribución espacial de zona de tratamiento especial 3, la cual no está definida como una zona de aplicación del ECA Ruido; por lo cual, en esta manzana no existe una asignación del tipo de zona de aplicación como sustento técnico normativo para la aplicación del ECA Ruido. (ver Figura 47)

**Figura 47**

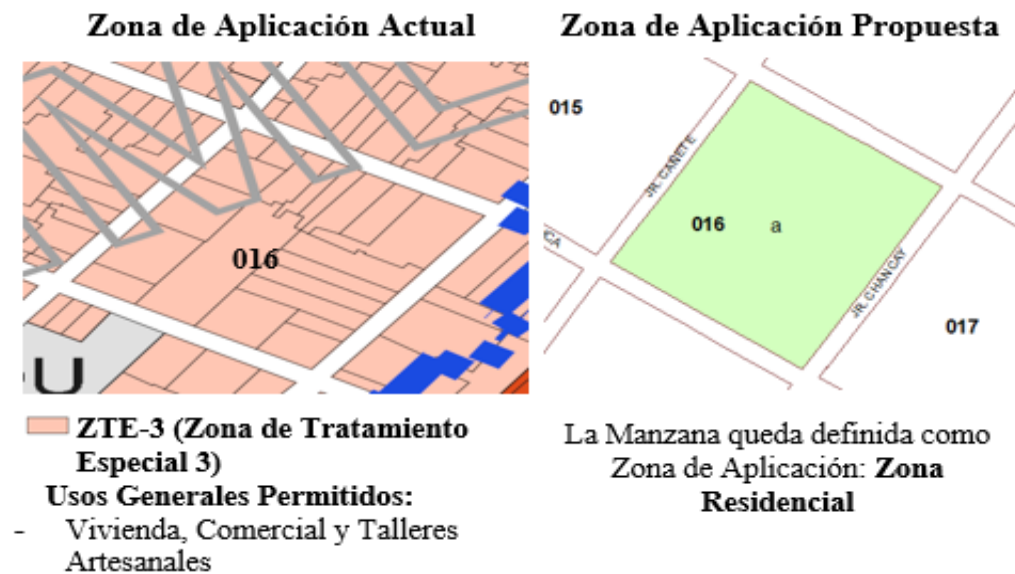
*Comparación de las zonas de aplicación del ECA ruido en la manzana municipal N° 015*



La manzana municipal N° 016, en el uso de suelo actual pertenece a la zona de tratamiento especial 3, la cual no está definida como una zona de aplicación del ECA Ruido; por lo cual, en esta manzana no existe una asignación del tipo de zona de aplicación como sustento técnico normativo para la aplicación del ECA Ruido. (ver Figura 48)

**Figura 48**

*Comparación de las zonas de aplicación del ECA ruido en la manzana municipal N° 016*



La manzana municipal N° 017, en el uso de suelo actual tiene una distribución espacial de: zona de tratamiento especial 3, zona de tratamiento especial 2 y zona de otros usos, los cuales no se encuentran definidos como zonas de aplicación del ECA Ruido; por lo cual, en esta manzana no existe una asignación del tipo de zona de aplicación como sustento técnico normativo para la aplicación del ECA Ruido. (ver Figura 49)

**Figura 49**

*Comparación de las zonas de aplicación del ECA ruido en la manzana municipal N° 017*



La manzana municipal N° 019, en el uso de suelo actual tiene una distribución espacial perteneciente a la zona de tratamiento especial 3 y zona de tratamiento especial 2, los cuales no se encuentran definidos como zonas de aplicación del ECA Ruido; por lo cual, en esta manzana no existe una asignación del tipo de zona de aplicación como sustento técnico normativo para la aplicación del ECA Ruido. (ver Figura 50)

**Figura 50**

*Comparación de las zonas de aplicación del ECA ruido en la manzana municipal N° 019*

**Zona de Aplicación Actual    Zona de Aplicación Propuesta**



**ZTE-3 (Zona de Tratamiento Especial 3)**

**Usos Generales Permitidos:**

- Vivienda, Comercial y Talleres Artesanales

**ZTE-2 (Zona de Tratamiento Especial 2)**

**Usos Generales Permitidos:**

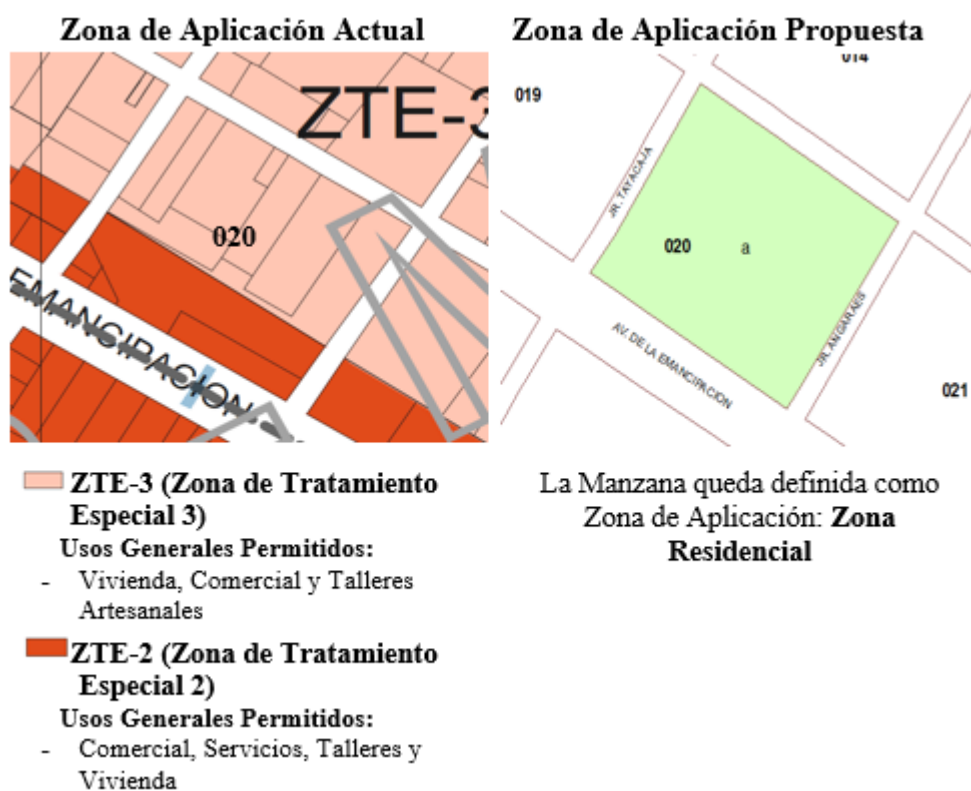
- Comercial, Servicios, Talleres y Vivienda

La Manzana queda definida como  
Zona de Aplicación: **Zona Residencial**

La manzana municipal N° 020, en el uso de suelo actual tiene una distribución espacial de: zona de tratamiento especial 3 y zona de tratamiento especial 2, los cuales no se encuentran definidos como zonas de aplicación del ECA Ruido; por lo cual, en esta manzana no existe una asignación del tipo de zona de aplicación como sustento técnico normativo para la aplicación del ECA Ruido. (ver Figura 51)

**Figura 51**

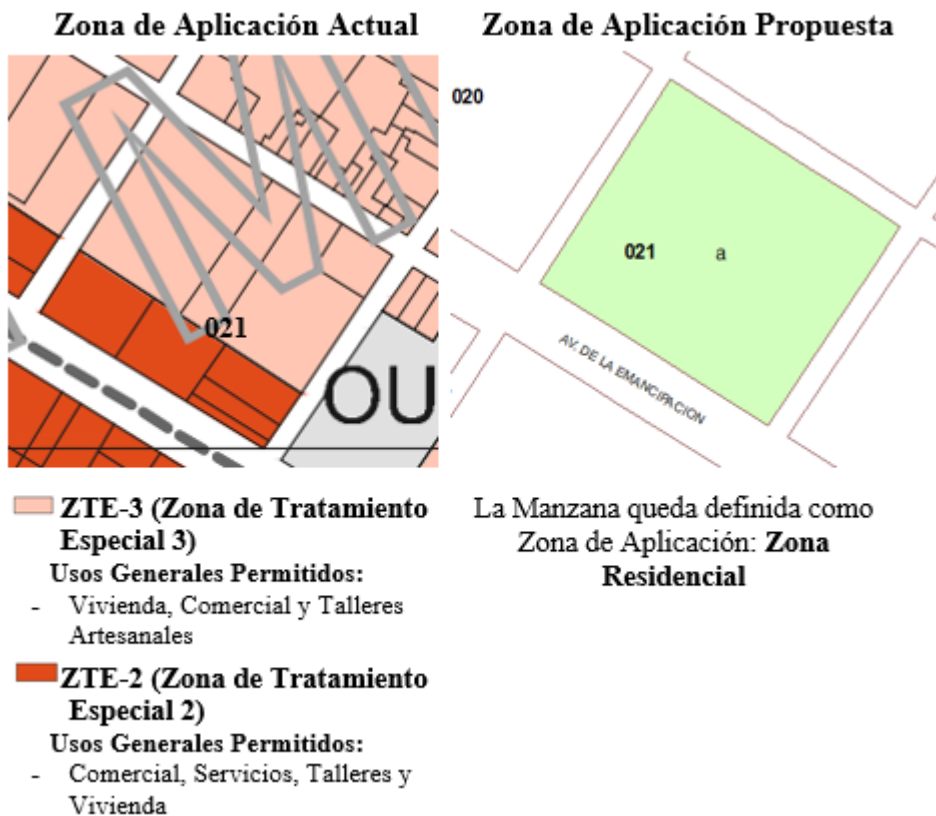
*Comparación de las zonas de aplicación del ECA ruido en la manzana municipal N° 020*



La manzana municipal N° 021, en el uso de suelo actual tiene una distribución espacial de: zona de tratamiento especial 3 y zona de tratamiento especial 2, los cuales no se encuentran definidos como zonas de aplicación del ECA Ruido; por lo cual, en esta manzana no existe una asignación del tipo de zona de aplicación como sustento técnico normativo para la aplicación del ECA Ruido. (ver Figura 52)

**Figura 52**

*Comparación de las zonas de aplicación del ECA ruido en la manzana municipal N° 021*

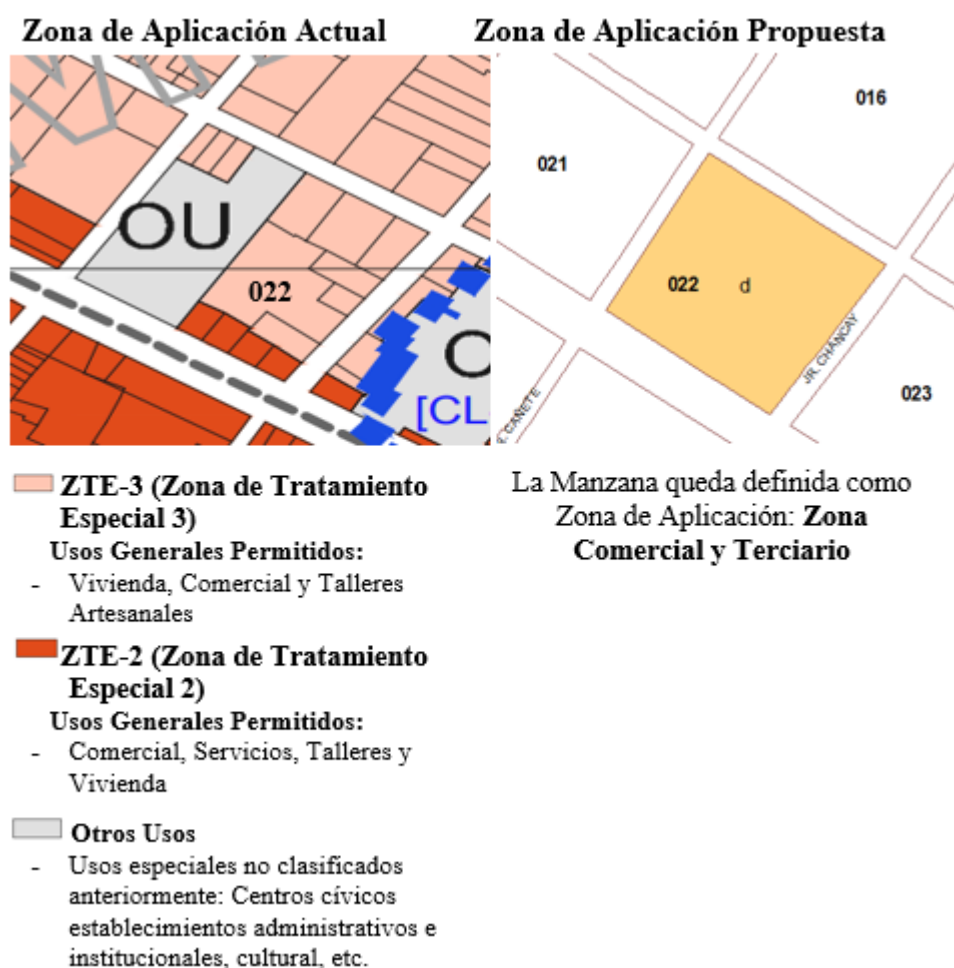




La manzana municipal N° 022, en el uso de suelo actual posee una distribución espacial de: zona de tratamiento especial 3, zona de tratamiento especial 2 y zona de otros usos, los cuales no se encuentran definidos como zonas de aplicación del ECA Ruido; por lo cual, en esta manzana no existe una asignación del tipo de zona de aplicación como sustento técnico normativo para la aplicación del ECA Ruido. (ver Figura 53)

**Figura 53**

*Comparación de las zonas de aplicación del ECA ruido en la manzana municipal N° 022*

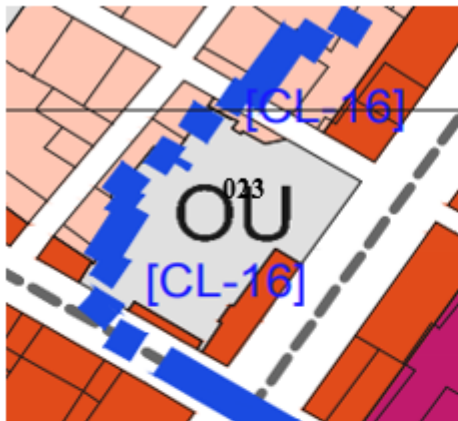


La manzana municipal N° 023, en el uso de suelo actual tiene una distribución espacial de: zona de tratamiento especial 3, zona de tratamiento especial 2 y zona de otros usos, los cuales no se encuentran definidos como zonas de aplicación del ECA Ruido; por lo cual, en esta manzana no existe una asignación del tipo de zona de Aplicación como sustento técnico normativo para la aplicación del ECA Ruido. (ver Figura 54)

**Figura 54**

*Comparación de las zonas de aplicación del ECA ruido en la manzana municipal N° 023*

**Zona de Aplicación Actual      Zona de Aplicación Propuesta**



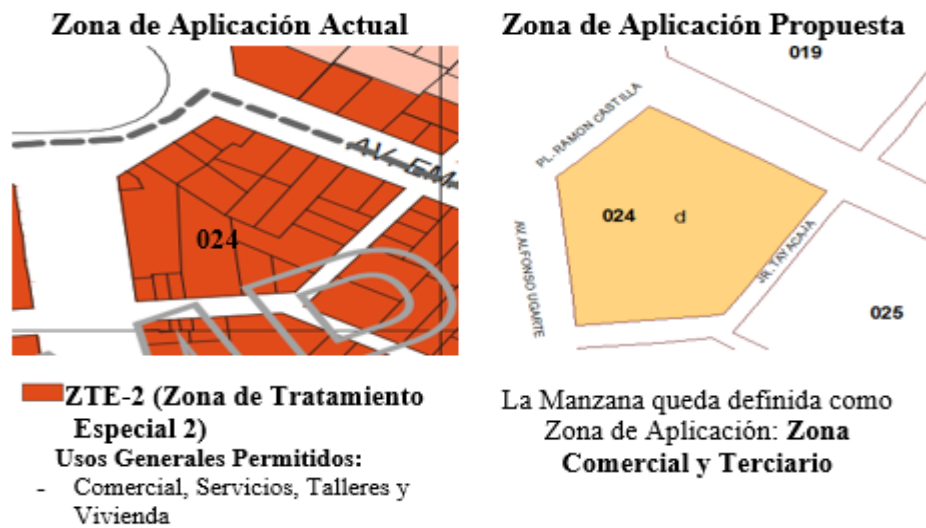
- ZTE-3 (Zona de Tratamiento Especial 3)**  
**Usos Generales Permitidos:**
  - Vivienda, Comercial y Talleres Artesanales
- ZTE-2 (Zona de Tratamiento Especial 2)**  
**Usos Generales Permitidos:**
  - Comercial, Servicios, Talleres y Vivienda
- Otros Usos**
  - Usos especiales no clasificados anteriormente: Centros cívicos, establecimientos administrativos e institucionales, cultural, etc.

La Manzana queda definida como  
 Zona de Aplicación: **Zona de Protección Especial**

La manzana municipal N° 024, en el uso de suelo actual tiene una distribución espacial de: zona de tratamiento especial 2, el cual no se encuentran definido como zona de aplicación del ECA Ruido; por lo cual, en esta manzana no existe una asignación del tipo de zona de aplicación como sustento técnico normativo para la aplicación del ECA Ruido. (ver Figura 55)

**Figura 55**

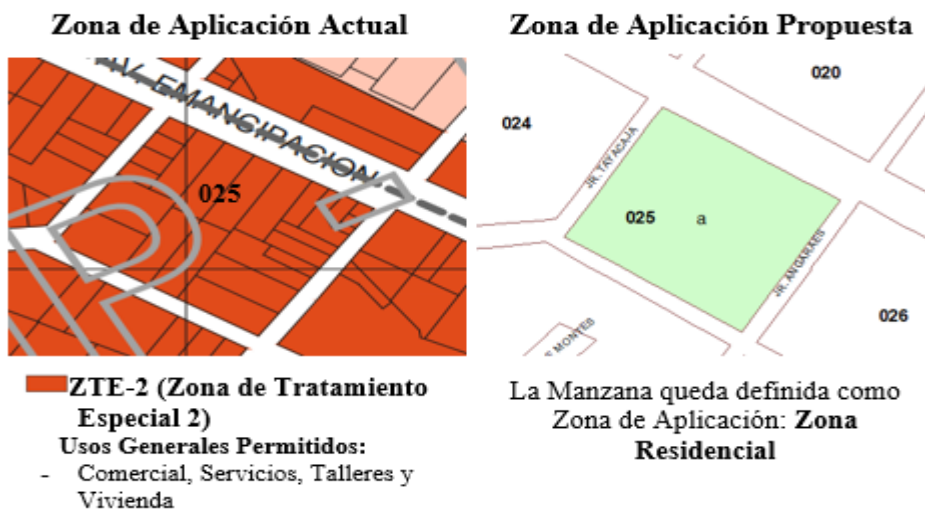
*Comparación de las zonas de aplicación del ECA ruido en la manzana municipal N° 024*



La manzana municipal N° 025, en el uso de suelo actual tiene una distribución espacial de: Zona de tratamiento especial 2, el cual no se encuentran definido como zona de aplicación del ECA Ruido; por lo cual, en esta manzana no existe una asignación del tipo de zona de aplicación como sustento técnico normativo para la aplicación del ECA Ruido, tal como se muestra en la Figura 56

**Figura 56**

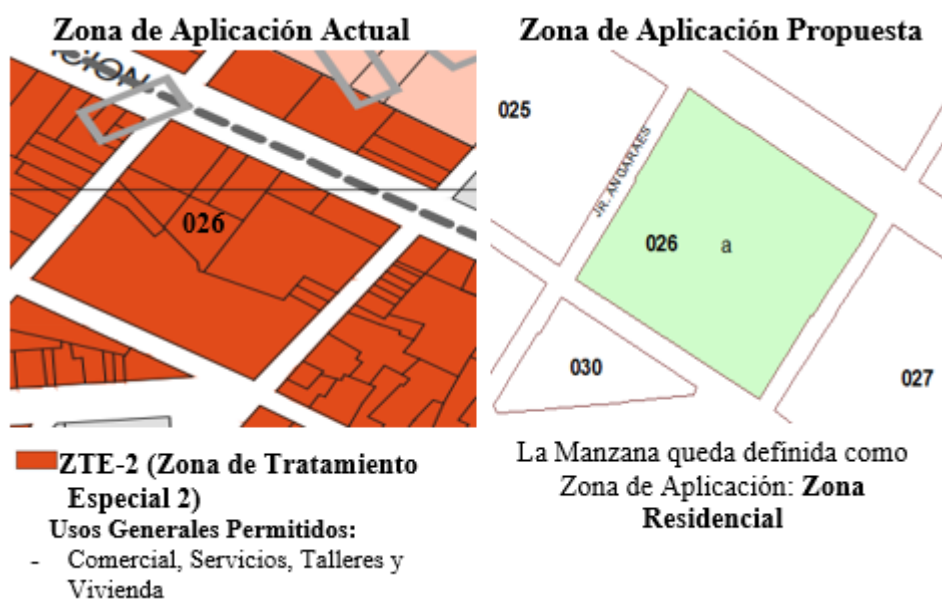
*Comparación de las Zonas de aplicación del ECA ruido en la manzana municipal N° 025*



La manzana municipal N° 026, en el uso de suelo actual tiene una distribución espacial de: zona de tratamiento especial 2, el cual no se encuentran definido como zona de aplicación del ECA Ruido; por lo cual, en esta manzana no existe una asignación del tipo de zona de aplicación como sustento técnico normativo para la aplicación del ECA Ruido. (ver Figura 57)

**Figura 57**

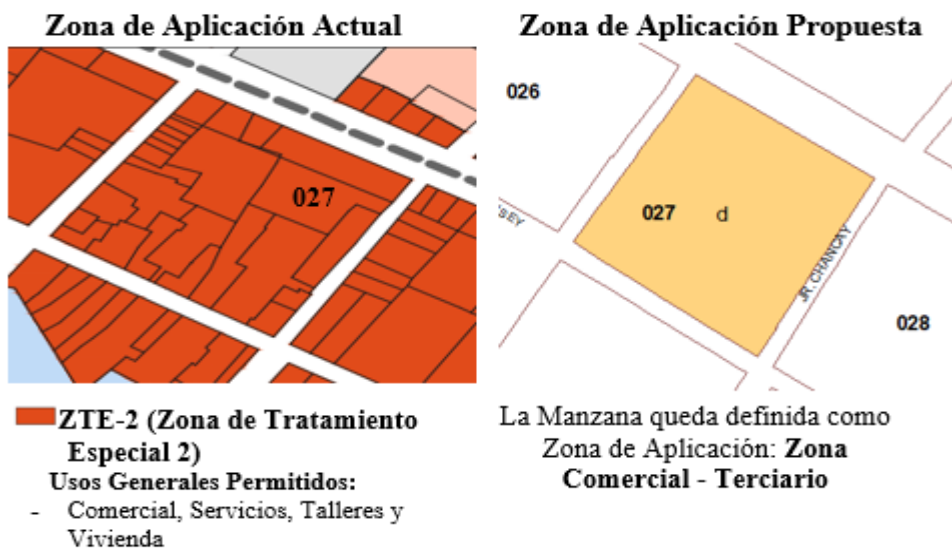
*Comparación de las zonas de aplicación del ECA ruido en la manzana municipal N° 026*



La manzana municipal N° 027, en el uso de suelo actual tiene una distribución espacial de: zona de tratamiento especial 2, el cual no se encuentran definido como zona de aplicación del ECA Ruido; por lo cual, en esta manzana no existe una asignación del tipo de zona de aplicación como sustento técnico normativo para la aplicación del ECA Ruido. (ver Figura 58)

**Figura 58**

*Comparación de las zonas de aplicación del ECA ruido en la manzana municipal N° 027*



La manzana municipal N° 028, en el uso de suelo actual tiene una distribución espacial de: zona de tratamiento especial 2, el cual no se encuentran definido como zona de aplicación del ECA Ruido; por lo cual, en esta manzana no existe una asignación del tipo de zona de aplicación como sustento técnico normativo para la aplicación del ECA Ruido. (ver Figura 59)

**Figura 59**

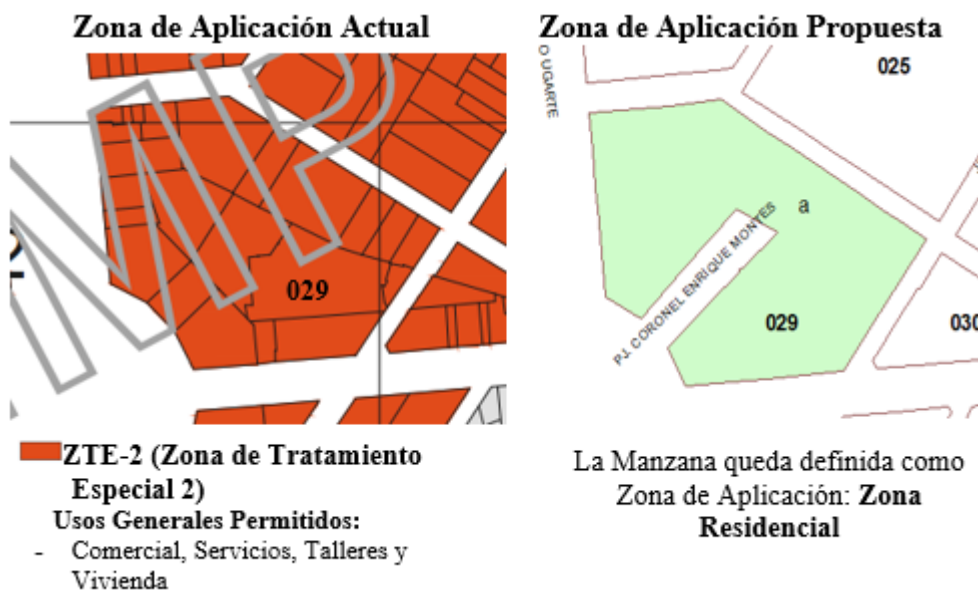
*Comparación de las zonas de aplicación del ECA ruido en la manzana municipal N° 028*



La manzana municipal N° 029, en el uso de suelo actual tiene una distribución espacial de: zona de tratamiento especial 2, el cual no se encuentran definido como zona de aplicación del ECA Ruido; por lo cual, en esta manzana no existe una asignación del tipo de zona de aplicación como sustento técnico normativo para la aplicación del ECA Ruido. (ver Figura 60)

**Figura 60**

*Comparación de las zonas de aplicación del ECA ruido en la manzana municipal N° 029*

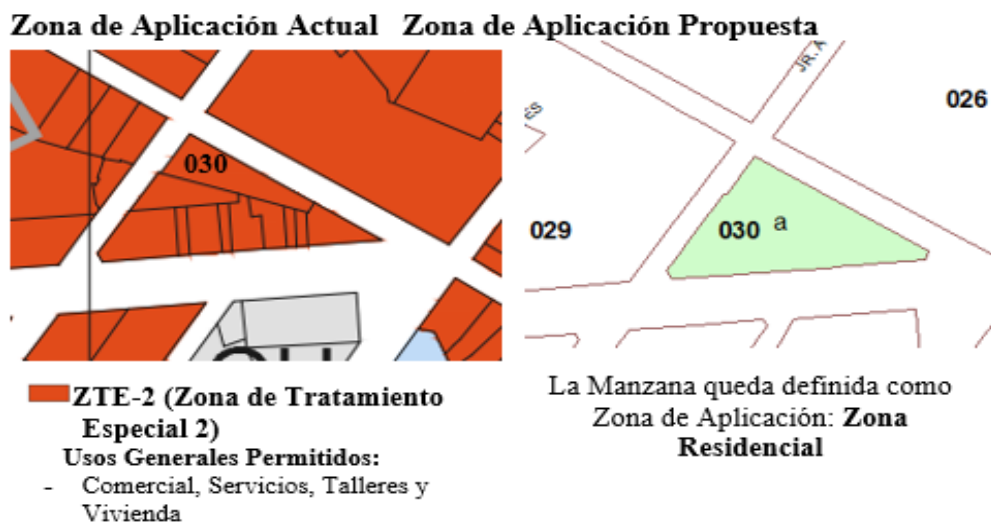




La manzana municipal N° 030, en el uso de suelo actual tiene una distribución espacial de: zona de tratamiento especial 2, el cual no se encuentran definido como zona de aplicación del ECA Ruido; por lo cual, en esta manzana no existe una asignación del tipo de zona de aplicación como sustento técnico normativo para la aplicación del ECA Ruido. (ver Figura 61)

**Figura 61**

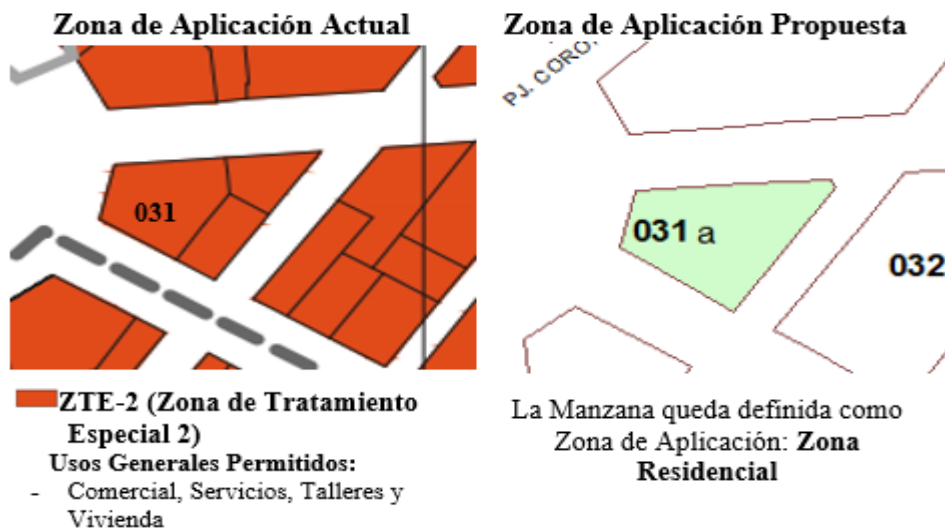
*Comparación de las zonas de aplicación del ECA ruido en la manzana municipal N° 030*



La manzana municipal N° 031, en el uso de suelo actual tiene una distribución espacial de: zona de tratamiento especial 2, el cual no se encuentran definido como zona de aplicación del ECA Ruido; por lo cual, en esta manzana no existe una asignación del tipo de zona de aplicación como sustento técnico normativo para la aplicación del ECA Ruido. (ver Figura 62)

**Figura 62**

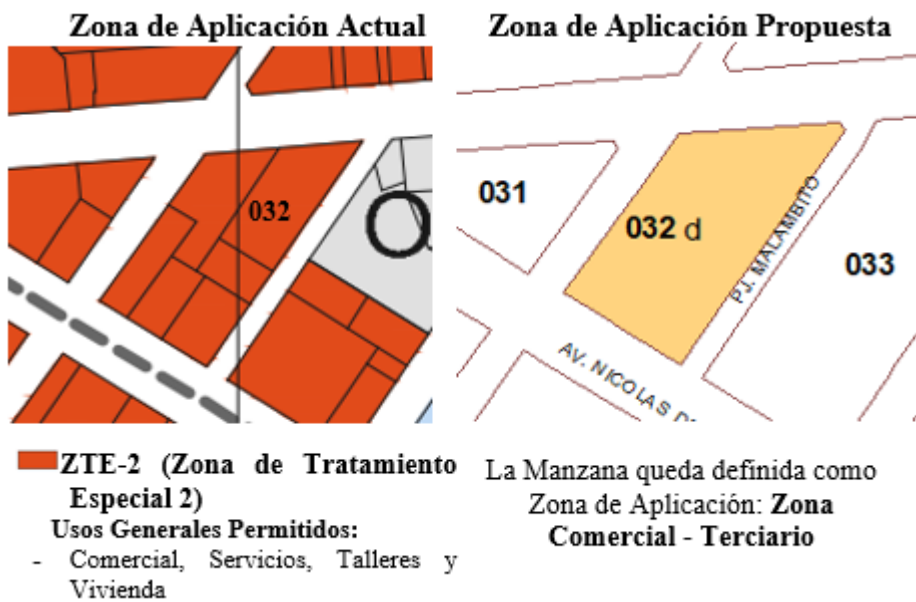
*Comparación de las zonas de aplicación del ECA ruido en la manzana municipal N° 031*



La manzana municipal N° 032, en el uso de suelo actual tiene una distribución espacial de: zona de tratamiento especial 2, el cual no se encuentran definido como zona de aplicación del ECA Ruido; por lo cual, en esta manzana no existe una asignación del tipo de zona de aplicación como sustento técnico normativo para la aplicación del ECA Ruido. (ver Figura 63)

**Figura 63**

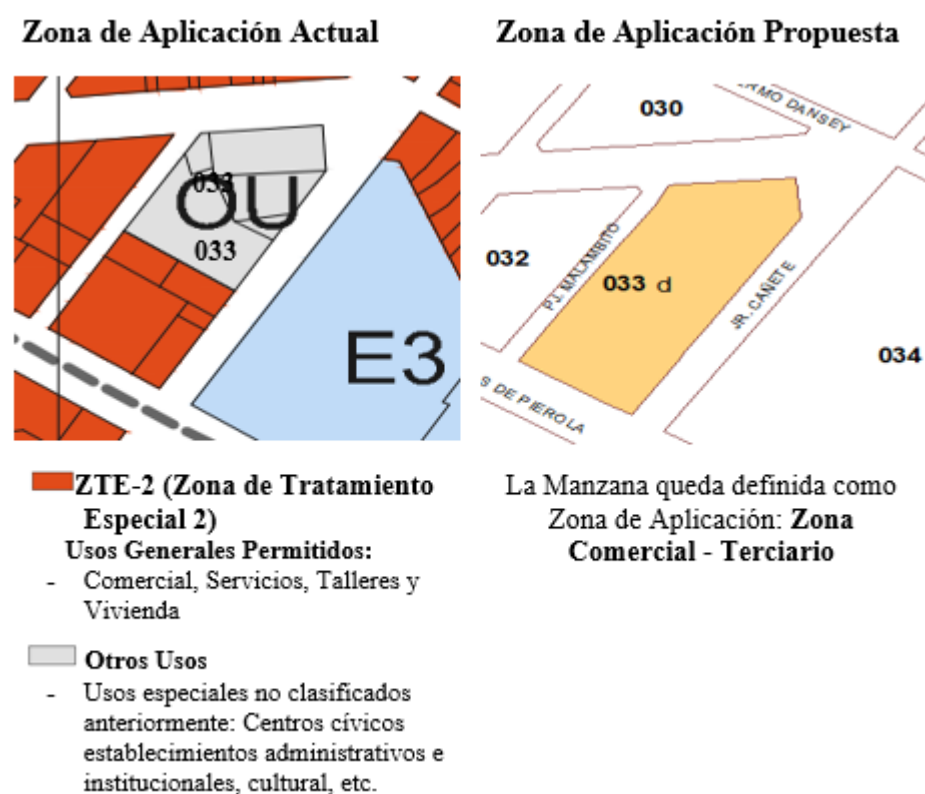
*Comparación de las zonas de aplicación del ECA ruido en la manzana municipal N° 032*



La manzana municipal N° 033, en el uso de suelo actual tiene una distribución espacial de: zona de tratamiento especial 2 y otros usos, los cuales no se encuentran definidos como zonas de aplicación del ECA Ruido; por lo cual, en esta manzana no existe una asignación del tipo de zona de aplicación como sustento técnico normativo para la aplicación del ECA Ruido. (ver Figura 64)

**Figura 64**

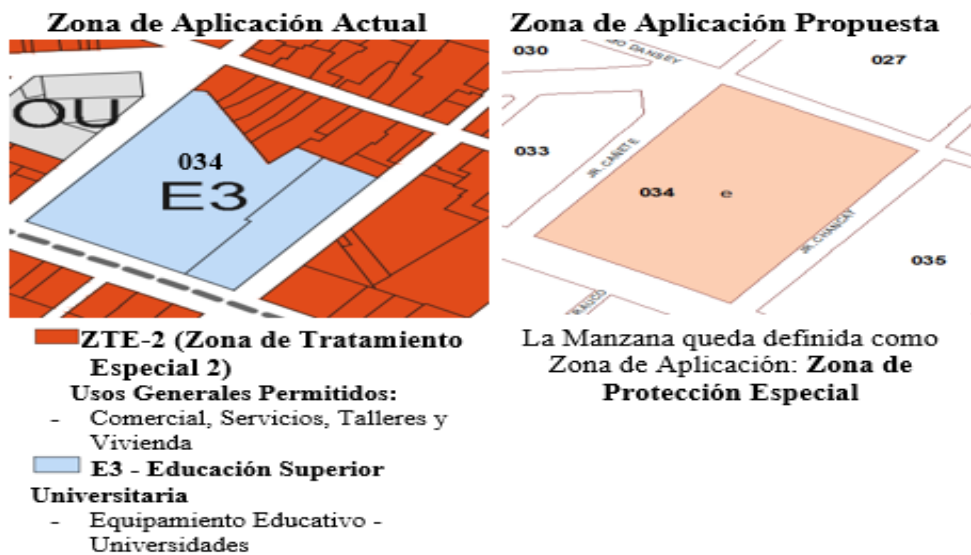
*Comparación de las zonas de aplicación del ECA ruido en la manzana municipal N° 033*



La manzana municipal N° 034, en el uso de suelo actual tiene una distribución espacial de: zona de tratamiento especial 2 y educación superior universitaria, los cuales no se encuentran definidos como zonas de aplicación del ECA Ruido; por lo cual, en esta manzana no existe una asignación del tipo de zona de aplicación como sustento técnico normativo para la aplicación del ECA Ruido. (ver Figura 65)

**Figura 65**

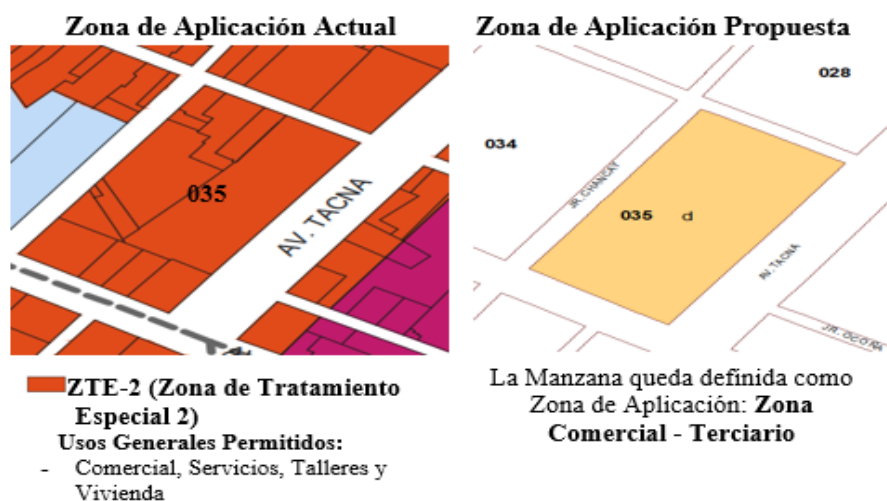
*Comparación de las zonas de aplicación del ECA ruido en la manzana municipal N° 034*



La manzana municipal N° 035, en el uso de suelo actual tiene una distribución espacial de: zona de tratamiento especial 2, el cual no se encuentran definido como zona de aplicación del ECA Ruido; por lo cual, en esta manzana no existe una asignación del tipo de zona de aplicación como sustento técnico normativo para la aplicación del ECA Ruido. (ver Figura 66)

**Figura 66**

*Comparación de las zonas de aplicación del ECA ruido en la manzana municipal N° 035*



Actualmente para la identificación de las zonas de aplicación del ECA ruido, se viene usando el plano de Reajuste integral de la zonificación de los usos de suelo de Lima Metropolitana; donde, para nuestra zona de estudio existe 03 tipos de zonas: zona de tratamiento especial 3, zona de tratamiento especial 2 y Otros usos, los cuales albergan diferentes usos permitidos, haciéndola más compleja la identificación idónea de una zona de aplicación del ECA ruido: zona de protección Especial, zona residencial, zona comercial y zona industrial.

**Tabla 15***Comparación de las zonas de aplicación usadas actualmente y la propuesta realizada*

<b>N°</b>	<b>Código de manzana</b>	<b>Reajuste integral de la zonificación de los usos de suelo de Lima Metropolitana <sup>a</sup></b>	<b>Propuesta de zonificación acústica <sup>b</sup></b>
1	13	Zona de tratamiento especial 3	Zona residencial
2	14	Zona de tratamiento especial 3	Zona residencial
3	15	Zona de tratamiento especial 3	Zona residencial
4	16	Zona de tratamiento especial 3	Zona residencial
5	17	Zona de tratamiento especial 3 Zona de tratamiento especial 2 Otros usos	Zona residencial
6	19	Zona de tratamiento especial 3 Zona de tratamiento especial 2	Zona residencial
7	20	Zona de tratamiento especial 3 Zona de tratamiento especial 2	Zona residencial
8	21	Zona de tratamiento especial 3 Zona de tratamiento especial 2	Zona residencial
9	22	Zona de tratamiento especial 3 Zona de tratamiento especial 2 Otros usos	Zona comercial y terciario
10	23	Zona de tratamiento especial 3 Zona de tratamiento especial 2 Otros usos	Zona de protección especial
11	24	Zona de tratamiento especial 2	Zona comercial y terciario
12	25	Zona de tratamiento especial 2	Zona residencial
13	26	Zona de tratamiento especial 2	Zona residencial
14	27	Zona de tratamiento especial 2	Zona comercial y terciario
15	28	Zona de tratamiento especial 2	Zona residencial
16	29	Zona de tratamiento especial 2	Zona residencial
17	30	Zona de tratamiento especial 2	Zona residencial
18	31	Zona de tratamiento especial 2	Zona residencial
19	32	Zona de tratamiento especial 2	Zona comercial y terciario
20	33	Zona de tratamiento especial 2 Otros usos	Zona comercial y terciario
21	34	Zona de tratamiento especial 2 Educación Superior Universitaria- E3	Zona de protección especial
22	35	Zona de tratamiento especial 2	Zona comercial y terciario

**Nota.** Esta tabla muestra la comparación de las zonas de aplicación usadas actualmente para identificar las zonas del ECA ruido y la propuesta en esta investigación.

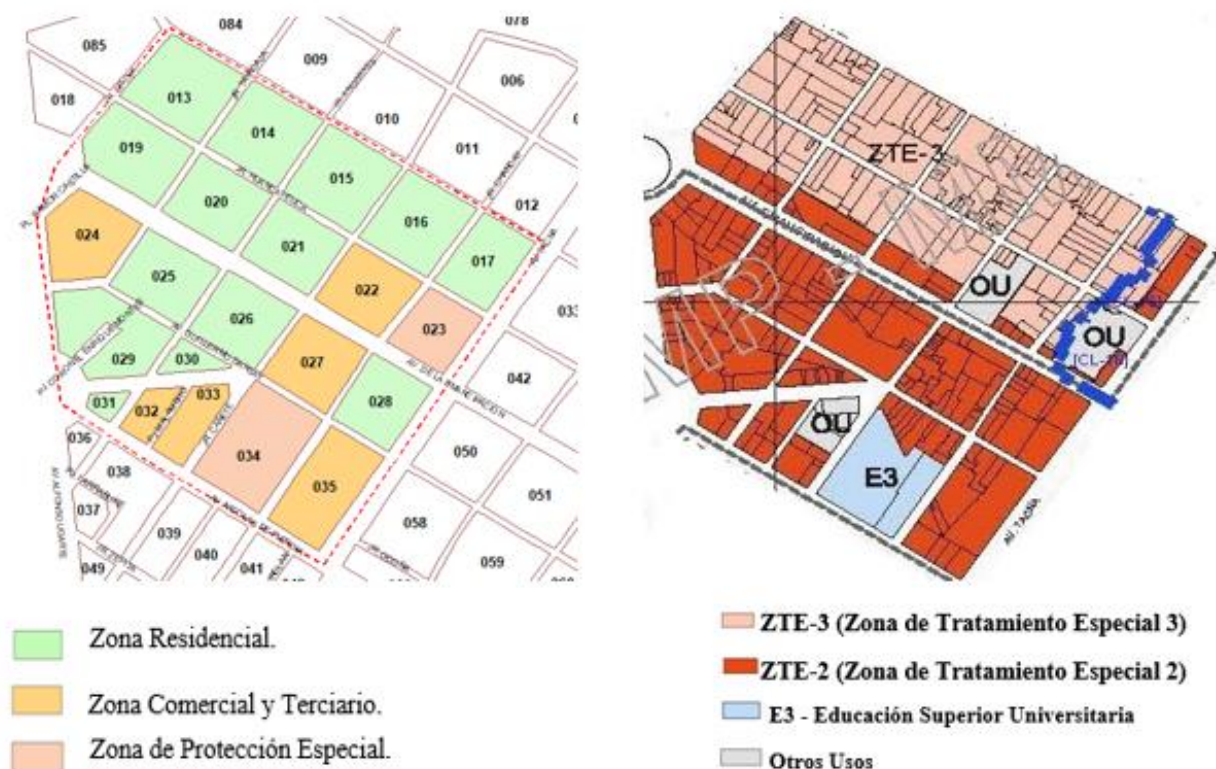
<sup>a</sup> Zonas de aplicación del ECA ruido usadas actualmente.

<sup>b</sup> Zonas de aplicación del ECA ruido propuesta.

Analizadas todas las manzanas municipales, se muestra de manera general y gráfica la comparación de los tipos de zonificación acústica propuesta de acuerdo al predominio de uso de suelo en el sector 01 del distrito de Cercado de Lima y el plano de zonificación de los usos del suelo del Cercado de Lima, usados actualmente en la identificación de las zonas de aplicación del ECA ruido, tal como se muestra en la Figura 67.

**Figura 67**

*Comparación de las zonas de aplicación del ECA ruido en el sector 01 del distrito de Cercado de Lima*





**Nota:** En la imagen de la izquierda se muestra el plano propuesto como zonificación acústica de los usos del suelo en la zona de estudio, el cual nos permitirá identificar las zonas de aplicación del ECA ruido, en la imagen de la derecha se observa el plano de zonificación de los usos del suelo del Cercado de Lima, el cual actualmente se viene usando como plano identificador de las zonas de aplicación del ECA ruido.

## V Discusión de resultados

Sacener (2017) en su investigación titulada, *Zonificación acústica de la ciudad de Huelva memorias y planos*, concluye:

Que es necesario evitar la delimitación de áreas acústicas de zonas sin demasiada relevancia dentro del marco del predominio de uso, con el fin de impedir una fragmentación excesiva del territorio con un alto número de transiciones, teniendo en cuenta para la delimitación territorial de las áreas acústicas y su clasificación los usos actuales o previstos del suelo, lo cual implica que la asignación de un sector del territorio a uno de tipos de área, precisando que en ningún caso se ha tenido en cuenta los niveles de ruido existentes en la zona para asignar una zona a un tipo de área acústica. Como resultado obtiene 09 planos mosaicos de la comunidad de Huelva clasificados en áreas acústicas: 13 áreas acústicas de tipo a) Residencial; 13 áreas acústica de tipo b) Industrial; 08 áreas acústica de tipo c) Recreativo y espectáculos; 09 áreas acústica de tipo d) Terciario; 10 áreas acústica de tipo e) Sanitario, docente y cultural; 17 áreas acústica de tipo f) Infraestructura de transporte.

En la presente investigación se ha propuesto un análisis similar, evitando una fragmentación excesiva del territorio sin tener en cuenta los niveles de ruido existentes para asignar a un tipo zona acústica. Considerando la zonificación acústica para el Cercado de Lima como el similar de las áreas acústicas de la ciudad de Huelva, que son usados para identificar las zonas de aplicación de los objetivos acústicos. Obteniéndose una distribución superficial de las zonas acústicas: zona residencial 14 manzanas con un área de 163 751.53 m<sup>2</sup>, zona comercial y terciaria 6 manzanas con un área de 61 631.37 m<sup>2</sup>, zona de protección especial 2 manzanas con un área de 28 016.07 m<sup>2</sup>, sin embargo, no se han encontrado infraestructura de transporte relevantes, por ello que no se consideró en la zona de estudio.

Ayuntamiento de Madrid (2018), en el estudio titulado, *Áreas acústicas de la ciudad de Madrid 2018*, detalla:

La actualización de la delimitación de las áreas acústicas de los 21 distritos que componen a Madrid, donde obtuvieron 21 mapas individuales clasificados en áreas acústicas, 01 mapa general de la incorporación de los 21 distritos en áreas acústicas, donde se clasificaron en atención al uso predominante del suelo actual o previsto, su representación gráfica constituye una cartografía muy útil que representa la distribución espacial que permite detectar las áreas acústicas para ser comparado con el objetivo acústico. En el Mapa de áreas acústicas de la ciudad de Madrid, representan los tipos áreas acústicas siguientes: a) Residencial, b) Industrial, c) Recreativo y de espectáculos d) Terciario distinto del c), e) Sanitario, docente, cultural, f) Infraestructura del transporte.

En la presente investigación concuerda con el estudio en el tema de la planificación del territorio en áreas acústicas, la cual en esta investigación la hemos denominado zonas acústicas, mismas que han sido clasificadas de acuerdo al predominio del uso suelo actual, lo cual concuerda con la clasificación de áreas acústicas de la investigación referida, teniendo como resultado una representación gráfica concordante a un plano de tipos de zonas acústicas, los cuales serán de utilidad para identificación espacial de las zonas de aplicación del ECA ruido, para ser comparada con los valores del ECA por zonas, que vendría ser los objetivos acústicos.

Cecor (2017) en la investigación titulada, *Actualización de la zonificación acústica de la ciudad autónoma de Melilla*, menciona:

La zonificación acústica de un término municipal es aplicable a planeamientos urbanísticos consolidados o previstos, en donde deben ser establecidas zonas de sensibilidad acústica atendiendo a los usos predominantes. Se realizó la actualización de la zonificación acústica de la ciudad de Melilla, que tendrá una vigencia de 10 años, donde se han determinado

las áreas de sensibilidad acústica con el objetivo de definir zonas de calidad acústica homogénea, fácilmente identificables y en concordancia con los usos actuales o previstos que se dan en cada lugar de la ciudad de Melilla. La distribución espacial de las áreas de sensibilidad acústica se detalla en 01 mapa de manera general (zonificación acústica de la ciudad Autónoma de Melilla) y 05 mosaicos denominados (propuesta de zonificación acústica de la ciudad Autónoma de Melilla) donde detallan los siguientes tipos de áreas acústicas: a) Residencial, b) Industrial, c) Recreativo, d) Terciario, e) Sanitario y docente, f) Infraestructuras, g) Espacios naturales y h) zonas de uso Militar.

La presente investigación también fue desarrollada en concordancia con el uso actual del uso de suelo en sector 01 del Cercado de Lima, obteniendo una zonificación acústica homogénea sin presencia de áreas excesivamente pequeñas, obteniendo como zonas acústicas las siguientes: zona residencial 14, zona comercial y terciaria 6 manzanas, zona de protección especial 2 manzanas, sin embargo en la zona de estudio no se consideraron los zonas de infraestructura, la cual hace referencia a los sistemas viales, como líneas de alto tránsito terrestre, aeroportuario y ferroviario y las zonas de espacios naturales y militares, debido a que en la zona de estudio clasificó dichos sectores.

Muñoz (2014), en la investigación, *Zonificación acústica de la ciudad de Granada*, analiza:

Que habiendo analizado la normativa que regula la zonificación del territorio en distintas áreas de sensibilidad acústicas homogénea, dividiendo el territorio en zonas acústicas. Esta división se realizó en base al uso real y previsto del suelo. El autor analiza el plano de zonificación acústica de la ciudad de Granada, con los siguientes tipos de áreas acústicas: uso industrial, uso terciario, uso residencial, uso sanitario docente y cultural y uso agrícola y forestal; a los cuales agrega el análisis con mediciones de ruido, obteniendo las zonas de servidumbre acústica. Asimismo, precisa, que la zonificación se

utilizará para la obtención de los objetivos de calidad acústica, que luego servirá para establecer planes de mejora de calidad. Las zonas resultantes de su análisis: uso residencial, uso industrial, uso sanitario docente y cultural, uso turístico, uso agrícola y forestal y zona de servidumbre acústica.

La presente investigación se suma al análisis de resultados obtenidos donde los usos de suelo son los que priman, definido por nosotros como sectores del territorio predominante, clasificados en zonas acústicas, las cuales son áreas que no han sido excesivamente divididas para tratar de evitar en lo posible la fragmentación del territorio, para dichos trabajos se usó la cartografía base del distrito de Cercado de Lima, quedando como resultado una superposición de zonas graficadas en un plano base tal como es el plano base de la zonificación acústica de la ciudad de Granada.

## VI Conclusiones

- Para el análisis de la determinación de la zonificación acústica del sector 01 del Cercado de Lima, se determinó 04 criterios fundamentales, los cuales nos permitieron ser aplicados al momento de la clasificación del sector del territorio predominante (lote municipal) y las zonas acústicas (manzanas municipales). Los criterios en consideración son: Primer criterio, se tendrá en cuenta el porcentaje de la superficie del suelo y/o predio urbano ocupada en usos diferenciados con carácter excluyente dentro del terreno y/o lote. Segundo criterio, cuando coexistan diferentes actividades sobre el mismo suelo y/o lote, bien por yuxtaposición en altura o bien por la ocupación en planta en superficies muy mezcladas, se evaluará el porcentaje de superficie construida destinada a cada uso. Tercer criterio, si existe una duda razonable en cuanto a que no sea el área de la superficie de terreno y/o lote, sino el número de personas que lo utiliza, será el que defina la utilización prioritaria, se podrá usar este criterio en sustitución del criterio de superficie establecido en el segundo criterio. Cuarto criterio, si el criterio de asignación no está claro se tendrá en cuenta el principio de protección a los receptores más sensibles, establecimientos de salud, instituciones educativas, asilos y orfanatos.
- En la zona de estudio del sector 01 del distrito del Cercado de Lima, se han inventariado un total de 342 trescientos cuarenta y dos lotes municipales, que representa el 18.30% de lotes del sector 01, agrupados en 22 veintidós manzanas municipales con un área total de 253 398.97 m<sup>2</sup>, que representa el 15.06% del sector 01 del distrito. En nuestra zona de estudio, se han determinado los siguientes sectores del territorio predominante al uso del suelo: (a) sector del territorio con predominio de suelo de uso residencial, con un total de 232 lotes municipales, un área de 146 392.32 m<sup>2</sup> que representa el 67.84% de los lotes de estudio; (b) sector del territorio con predominio de suelo de uso industrial 03 lotes, un área de 2 775.00 m<sup>2</sup> que representa el 0.88% de los lotes de estudio; (d) sector del territorio con predominio

de suelo de uso terciario-comercial 97 lotes, un área de 75 275.83 m<sup>2</sup> que representa el 28.36% de los lotes de estudio; (e) sector del territorio con predominio de suelo de uso docente, sanitario, cultural y que requiera protección especial contra la contaminación acústica 10 lotes, un área de 28 955.81 m<sup>2</sup> que representa el 2.92% de los lotes de estudio.

- Se realizó el análisis de los sectores del territorio por manzana municipal, homogenizándolas por tipo de zonas acústicas, por el criterio de porcentaje de la superficie del suelo ocupada en usos diferenciados con carácter excluyente dentro del terreno y/o lote. Obteniéndose la zonificación acústica de los usos del suelo, para aplicar el estándar de calidad ambiental de ruido: zona residencial con 14 manzanas, que representa el 63.64% de la zona de estudio con un área de 163 751.53%; zona comercial y terciaria, con 06 manzanas que representa el 27.27% de la zona de estudio con un área de 61 631.37 m<sup>2</sup>; zona de protección especial, 02 manzanas que representa el 9.09% de la zona de estudio con un área de 28 016.07 m<sup>2</sup>. Esta zonificación podrá ser usada para identificar la ubicación espacial de las zonas de aplicación con fines acústicos del ECA ruido, asimismo, la zonificación acústica garantizará el cumplimiento de los objetivos de calidad acústica, facilitando la aplicación de los valores límites del ECA ruido.
- Se ha realizado la comparación de la delimitación gráfica de las zonas de aplicación del ECA ruido usadas actualmente-Reajuste integral de la zonificación de los usos del suelo de Lima Metropolitana: plano de zonificación de Lima Metropolitana Cercado de Lima y Centro Histórico y el plano zonificación acústica propuesta en esta investigación. El plano usado actualmente no tiene denominación acorde a las zonas de aplicación del ECA ruido. De las 22 manzanas de la zona de estudio, 04 manzanas están clasificadas como zona de tratamiento especial 3; 10 manzanas como zona de tratamiento especial 2; 03 manzanas como zona de tratamiento especial 3, zona de tratamiento especial 2 y otros usos; 03 manzanas como zona de tratamiento especial 3 y zona de tratamiento especial 2; 01

manzana como zona de tratamiento especial 2 y otros usos; por último 01 manzana zona de tratamiento especial 2 y educación superior universitaria E-3. Nuestra propuesta de zonificación acústica es concisa, acorde a las zonas de aplicación del ECA ruido, para una ubicación espacial y correcta identificación de la zona para aplicar los valores del ECA ruido.



## VII Recomendaciones

- Remitir a la MML el presente trabajo de investigación, la cual se recomienda plasmar y desarrollar la investigación, propuesta de zonificación acústica en las 06 zonas vecinales del distrito. La misma que podrá ser planteada e incorporada el plano base en una modificación de la Ordenanza de ruido del distrito del Cercado de Lima, donde la presente investigación propuesta servirá como un identificar espacial de las zonas de aplicación de las manzanas municipales; misma, que podrá ser incorporado para en los planes de vigilancia y monitoreo de la contaminación sonora y en la planificación de plan de acción de ruido que abarca los 43 distritos de Lima metropolitana.
- Se recomienda proseguir con la siguiente etapa de la investigación, mismo que será la medición del nivel sonoro continuo equivalente con los instrumentos correspondientes, sonómetro calibrado, de acuerdo al ECA de ruido y los valores límites que están establecidos de acuerdo a las zonas. Para ello se deberá usar el plano base de la propuesta de zonificación acústica planteada; realizando la comparación de los resultados obtenidos, con la zonificación de uso de suelo usada actualmente. Estas mediciones realizadas generarán un mapa estratégico de ruido de la zona de estudio, donde se observará las diferencias al usar la zonificación acústica propuesta y la que se usa actualmente. Asimismo, realizado el mapa estrategia de ruido se podrán establecer zonas de transición y zonas de servidumbre acústica.
- Usar la presente investigación de las zonas de aplicación propuestas como zonas de aplicación, para la obtención de un mapa estratégico de ruido para el análisis general del comportamiento de la contaminación sonora en el distrito de Cercado de Lima, para un posible estudio de evaluación para plantear la modificación de los valores del ECA ruido, los cuales podrán ser usados espacialmente en las zonas de aplicación del ruido.
- Para el tema de la supervisión ambiental referida a la contaminación sonora en el ámbito municipal, se recomienda usar como base la propuesta de zonificación acústica planteada,

la cual nos ayudará a realizar la comparación real de la medición por manzanas municipales con los valores límites establecidos para cada zona de aplicación del ECA ruido. Asimismo, se recomienda hacer la comparación de medición con los valores límites en lotes establecidos como muestras del estudio

- Remitir el presente trabajo de investigación al Ministerio del Ambiente, a fin de que considere en su proyecto de implementación de la actualización del ECA ruido que se está planteando, recomendando a dicho ministerio el análisis del presente trabajo de investigación como un piloto de la propuesta de zonificación acústica de los usos de suelo, ya que no existe un plano base para identificar las zonas de aplicación con fines acústicos en el Cercado de Lima y en todo el ámbito del Perú. Con ello normarlo y planificar su ejecución en el ámbito de Lima Metropolitana y en todo el Perú. En tal sentido, podrían evaluar reemplazar el plano actual que se viene usando para la identificación de las zonas de aplicación (plano de zonificación de los usos del suelo del Cercado de Lima) por el plano propuesto de la zonificación acústica de los usos del suelo, para aplicar el (ECA de ruido).

## VIII Referencia

Alfaro D., J. (s.f.). *Plan de Acondicionamiento Territorial y Desarrollo Urbano*.

<http://repo.floodalliance.net/jspui/bitstream/44111/1980/1/inicam.pdf>

Asistencia técnica Atlas. (2018). *Memoria del estudio acústico del Plan General de Ordenación Urbana de Alcalá de los Gazules(Cádiz)*.

<https://www.juntadeandalucia.es/boja/2020/250/52>

Ayuntamiento de Albacete. (2011). *Tomo I. Delimitación del área de diagnóstico, delimitación de la Aglomeración y Zonificación Acústica*.

<http://www.albacete.es/es/por-temas/medio-ambiente/ficheros/portal/ruido/delimitacion-del-area-de-diagnostico-delimitacion-de-la-aglomeracion-y-zonificacion-acustica.pdf/view?searchterm=zonifiCACI%C3%93N>

Ayuntamiento de Cádiz. (2010). *Zonificación Acústica. Adaptación-Revisión del Plan General de Ordenación Urbanística. Ayuntamiento de Cádiz*.

[http://institucional.cadiz.es/media/docs/PGOU\\_2011/6%20-%20Zonificacion%20acustica/1%20-%20Memoria/Memoria%20de%20zonificacion%20acustica.pdf](http://institucional.cadiz.es/media/docs/PGOU_2011/6%20-%20Zonificacion%20acustica/1%20-%20Memoria/Memoria%20de%20zonificacion%20acustica.pdf)

Ayuntamiento de Madrid. (2018). *Áreas Acústicas de la Ciudad de Madrid. Ayuntamiento de Madrid*.

<https://www.madrid.es/UnidadesDescentralizadas/Sostenibilidad/Ruido/DelimAreaAcustica/AA2018/MemoriaAreasAcusticas2018.pdf>

Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. (2018). *Zonificación Acústica de la Aglomeración de Vitoria - Gasteiz*. [https://www.vitoria-](https://www.vitoria-gasteiz.org/docs/wb021/contenidosEstaticos/adjuntos/es/13/15/81315.pdf)

[gasteiz.org/docs/wb021/contenidosEstaticos/adjuntos/es/13/15/81315.pdf](https://www.vitoria-gasteiz.org/docs/wb021/contenidosEstaticos/adjuntos/es/13/15/81315.pdf)

Cecor (2017). *Actualización de la Zonificación Acústica de la Ciudad Autónoma de Melilla*.

<https://medioambientemelilla.es/wp-content/uploads/2018/11/MEMORIA-ZONIFICACION-ACUSTICA.pdf>

Cerdan C., J. y Pillman V., A. (2006). *Diagnóstico local participativo del consumo de drogas en el distrito de Cercado de Lima – 2006*.

[http://www.cicad.oas.org/fortalecimiento\\_institucional/savia/PDF/diagnosticofinal/Diagnostico\\_Final\\_cercado.pdf](http://www.cicad.oas.org/fortalecimiento_institucional/savia/PDF/diagnosticofinal/Diagnostico_Final_cercado.pdf)

Decreto Supremo (2003). Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental [ N° 085- PCM] , Presidencia del Consejo de Ministros [PCM].

[https://www.oefa.gob.pe/?wpfb\\_dl=3692](https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=3692)

Decreto Supremo (2011). *Aprueban el Reglamento de Acondicionamiento Territorial y*

*Desarrollo Urbano* [N° 004-2011-VIVIENDA]. Presidencia del Consejo de Ministros [PCM]. <http://eudora.vivienda.gob.pe/OBSERVATORIO/decretos/DS004-2011.pdf>

Decreto Supremo (2016). *Reglamento Nacional de Edificaciones [ N° 011-2006-VIVIENDA]*

Presidencia del Consejo de Ministros [PCM].

<https://ww3.vivienda.gob.pe/ejes/vivienda-y-urbanismo/documentos/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf>

Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú. (2017). Evaluando la Gestión en

Lima y Callao. <http://www.limacomovamos.org/cm/wp-content/uploads/2017/10/InformeGestion2016.pdf>

Empresa Municipal Administradora de Peajes de Lima [EMAPE]. (2017). *Clasificación*

*ambiental contenido mínimo de la Evaluación Preliminar del Estudio de Impacto*

*Ambiental*. <https://www.munlima.gob.pe/images/descargas/gobierno-abierto/transparencia/mml/info-adicional/estudios>

[ambientales/2017/22. EVAP Infraestructura vial y peatonal Av. Los Heroes Av. Pachacutec.pdf](#)

Hernández, R., et al., (2010). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. de C.V. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2013). *Diccionario de Datos Catastrales*. México.

[http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva\\_estruc/889463675969.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/889463675969.pdf)

Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2019). *Provincia de Lima Compendio Estadístico*.

[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1714/Libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1714/Libro.pdf)

Instituto Panamericano de Geografía e Historia [IPGH] (2017, mayo). *Datos Geoespaciales Fundamentales*. <https://www.ipgh.org/assets/dgf.pdf>

Laecor (2017). *Mapa de ruido de Alegia (GIPUZKOA)*.

[http://www.alegia.eus/documents/194077/2810946/ZM\\_GAZ\\_Txiki.pdf/1f6d28c8-395e-2550-76de-c25da769664a](http://www.alegia.eus/documents/194077/2810946/ZM_GAZ_Txiki.pdf/1f6d28c8-395e-2550-76de-c25da769664a)

López L., P. (2004). *Población muestra y muestreo*.

<http://www.scielo.org.bo/pdf/rpc/v09n08/v09n08a12.pdf>

Ministerio de Agricultura [MINAGRI]. (2010). *Evaluación de los Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Rímac*.

[https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/1\\_estudio\\_hidrologico\\_cuenca\\_rimac\\_-\\_volumen\\_i\\_-\\_texto\\_-\\_final\\_2010\\_0\\_2.pdf](https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/1_estudio_hidrologico_cuenca_rimac_-_volumen_i_-_texto_-_final_2010_0_2.pdf)

- Ministerio del Ambiente [MINAM]. (2016). *Estudio de vulnerabilidad climática de los recursos hídricos en las cuencas de los ríos de Chillón, Rímac, Lurín y parte alta del Mantaro*. <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/01401SENA-38.pdf>
- Municipalidad Metropolitana de Lima [MML]. (2005). *Aprueban Reajuste Integral de la Zonificación de los Usos del Suelo del Cercado de Lima*. <https://www.munlima.gob.pe/images/descargas/licencias-de-funcionamiento/indice-de-usos/1-ORDENANZA-893-MML.pdf>
- Muñoz C., F. (2014). *Zonificación acústica de la ciudad de Granada*. Congreso Nacional de Medio Ambiente. <http://www.conama.org/conama/download/files/conama2014/CT%202014/1896711709.pdf>
- Ordenanza Municipal (2016). *Ordenanza Metropolitana para la prevención y control de la contaminación sonora*. Municipalidad Metropolitana de Lima [MML]. <http://smia.munlima.gob.pe/uploads/documento/2b84c32c33e31500.pdf>
- Organismo de Formalización de la Propiedad Informal [COFOPRI]. (s.f.). *Glosario de términos*. <http://enlaces.cofopri.gob.pe/media/2442/glosario-de-terminos-cofopri.pdf>
- Provoste C., Y. (s.f.). *Zonificación para la Planificación Territorial*. <https://studylib.es/doc/4722465/zonificaci%C3%B3n-para-la-planificaci%C3%B3n-territorial>
- Real Decreto 1367/2007 (2007). *Se desarrolla la Ley 37/2003 del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas*. Ministerio de la presidencia. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2007/10/19/1367/con>
- Real Decreto 78/1999 (1999). *Regula el régimen de protección contra la contaminación acústica de la comunidad de Madrid*. Comunidad de Madrid. [http://gestiona.madrid.org/rlma\\_web/html/web/FichaNormativa.icm?ID=670](http://gestiona.madrid.org/rlma_web/html/web/FichaNormativa.icm?ID=670)

Rodríguez A., F. (2007). *Manual para la Zonificación Ecológica y Económica a nivel macro y meso*. <https://es.calameo.com/read/003898680368738850cd8>

Sacener (2017). *Zonificación Acústica de la Ciudad de Huelva Memorias y Planos*.

[http://www.huelva.es/pgou/planos/pgou\\_y\\_mp/zonificacion-acustica.pdf](http://www.huelva.es/pgou/planos/pgou_y_mp/zonificacion-acustica.pdf)

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú [SENAMHI]. (2022). *Boletín climatológico de Campo de Marte*.

<https://www.gob.pe/institucion/senamhi/colecciones/1331-boletin-climatologico-campo-de-marte?year=2021&month=11&terms=>

Vera G., D. (2020). *Plan de acción contra el ruido de la red de carreteras de la comunidad Foral de Navarra 3ª fase*.

[http://www.cfnavarra.es/webgn/sou/instituc/da/info/pdf/PAR-Grandes\\_ejes\\_viaros\\_C\\_Foral\\_Navarra.pdf](http://www.cfnavarra.es/webgn/sou/instituc/da/info/pdf/PAR-Grandes_ejes_viaros_C_Foral_Navarra.pdf)

**IX Anexos**



## Anexo A. Matriz de consistencia

**Tabla 16**

*Matriz de consistencia*

<b>Problema general</b>	<b>Objetivo general</b>	<b>Hipótesis general</b>	<b>Variable</b>	<b>Indicador</b>
¿Cuál es la zonificación acústica de los usos del suelo, para aplicar el estándar de calidad ambiental de ruido en Cercado de Lima?	Realizar la Zonificación acústica de los usos del suelo, para aplicar el estándar de calidad ambiental de ruido en Cercado de Lima.	La elaboración de una propuesta de zonificación acústica como base principal los usos del suelo por lote, servirá como un instrumento de ubicación espacial para la identificación y homogenización de las zonas de aplicación del ECA en el terreno físico en el distrito del Cercado de Lima.	Propuesta de Zonificación acústica	Número de manzanas clasificados por zonas acústicas  Zonas de aplicación
<b>Problema específico</b>	<b>Objetivo específico</b>	<b>Hipótesis específica</b>	<b>Variables</b>	<b>Indicadores</b>
¿Cuáles serán los criterios a utilizar para la propuesta de zonificación acústica de los usos del suelo en el Cercado de Lima?	Determinar los criterios a utilizar para la propuesta de zonificación acústica de los usos del suelo	Los criterios propuestos para la zonificación acústica se adecuarán a los usos de suelo en el Cercado de Lima.		Cantidad de lotes municipales
¿De qué manera se realizará la identificación de los lotes para realizar la propuesta de zonificación acústica del uso del suelo?	Realizar un inventario de lotes, para determinar un sector del territorio predominante al uso del suelo por lote y la homogenización de zonas acústicas por manzana municipal.	El levantamiento de campo, mediante las fichas de campo será útil para realizar la identificación de lotes.	Usos del suelo	Cantidad de manzanas municipales Número de lotes clasificados por sectores del territorio
¿Cuál será la delimitación de la propuesta de zonificación acústica de los usos del suelo?	Comparar la delimitación propuesta de la zonificación acústica de los usos del suelo, con las zonas de aplicación usadas actualmente en el distrito del Cercado de Lima.	La delimitación de la zonificación acústica de los usos de suelo será de manera homogénea, evitando la fragmentación excesiva del área de estudio.		Cantidad de pisos por lote

## Anexo B. Ficha de levantamiento de información

Figura 68

Ficha de levantamiento de campo para identificar el sector predominante del lote



### ANEXO 1

#### FICHA DE LEVANTAMIENTO EN CAMPO (ZONIFICACIÓN ACÚSTICA)



Número de Ficha:

#### 1) UBICACIÓN DEL LOTE

UBIGEO			SECTOR	SUB-SECTOR	MANZANA	LOTE
DPTO	PROV	DIST				

Tipo de Vía	Nombre de la Vía	N°
Avenida		
Calle		
Jirón		
Pasaje		

#### 2) DESCRIPCIÓN DEL PREDIO

Tipo de Edificación Visualizada <sup>1</sup>	N° de Pisos	Tipo de Actividad Predominante al uso del suelo*	Observaciones

*Sector del territorio predominante en el lote (Aplicar Criterios Generales)	
a)	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.
b)	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.
c)	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.
d)	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario - comercial.
e)	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente, cultural y que requiera de especial protección contra la contaminación acústica.
f)	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen.

<sup>1</sup> Edificio, condominio, casona, vivienda, casona, quinta, institución, centro educativo, oficinas, local de eventos, iglesia, museo, centro cultural, etc

Anexo C. Planos desarrollados

Figura 69

Plano de ubicación del distrito del Cercado de Lima y sus Zonas Vecinales

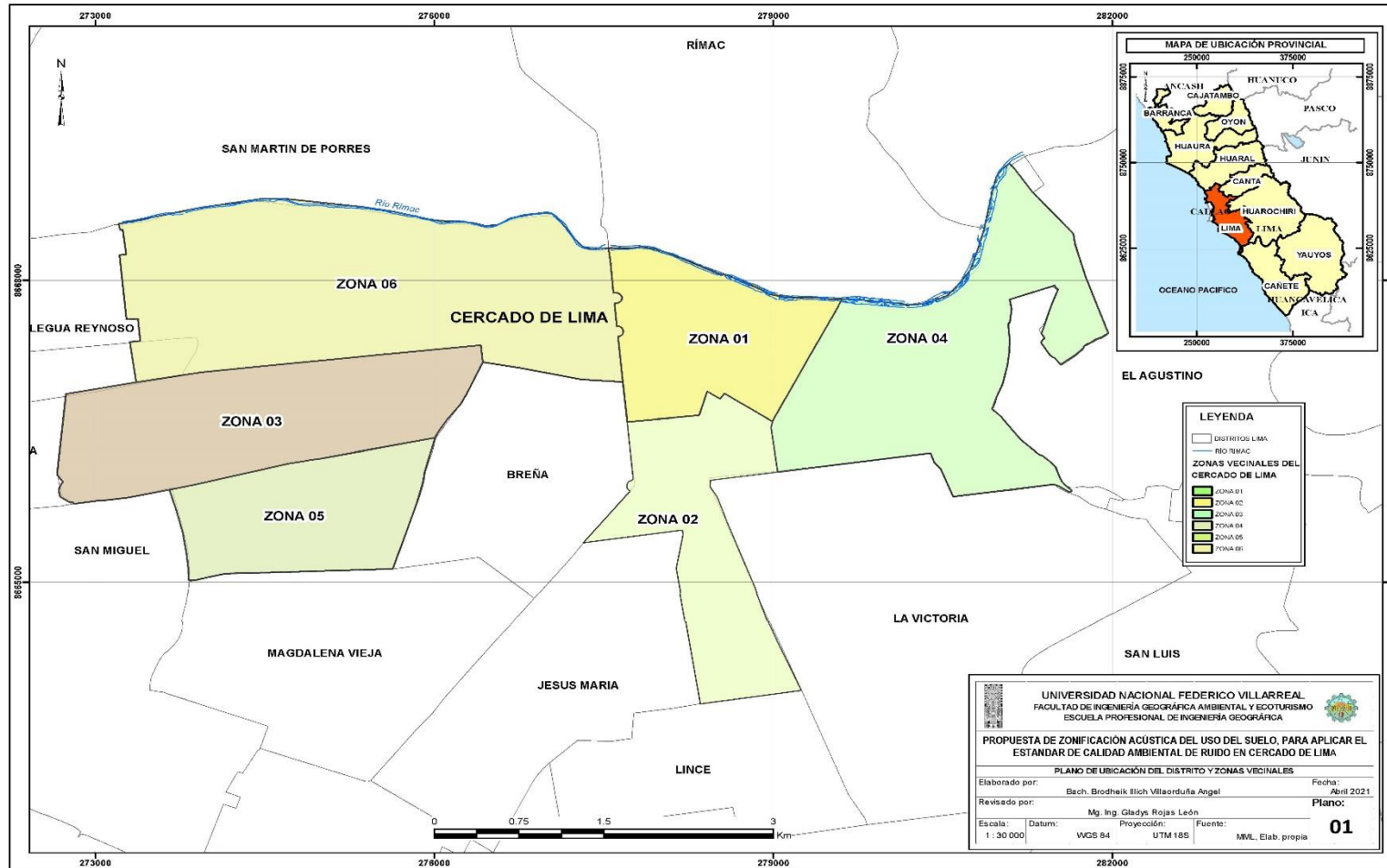


Figura 70

Plano de ubicación del sector 01 del distrito del Cercado de Lima y la zona de estudio







**Figura 73**

Zonificación acústica.

