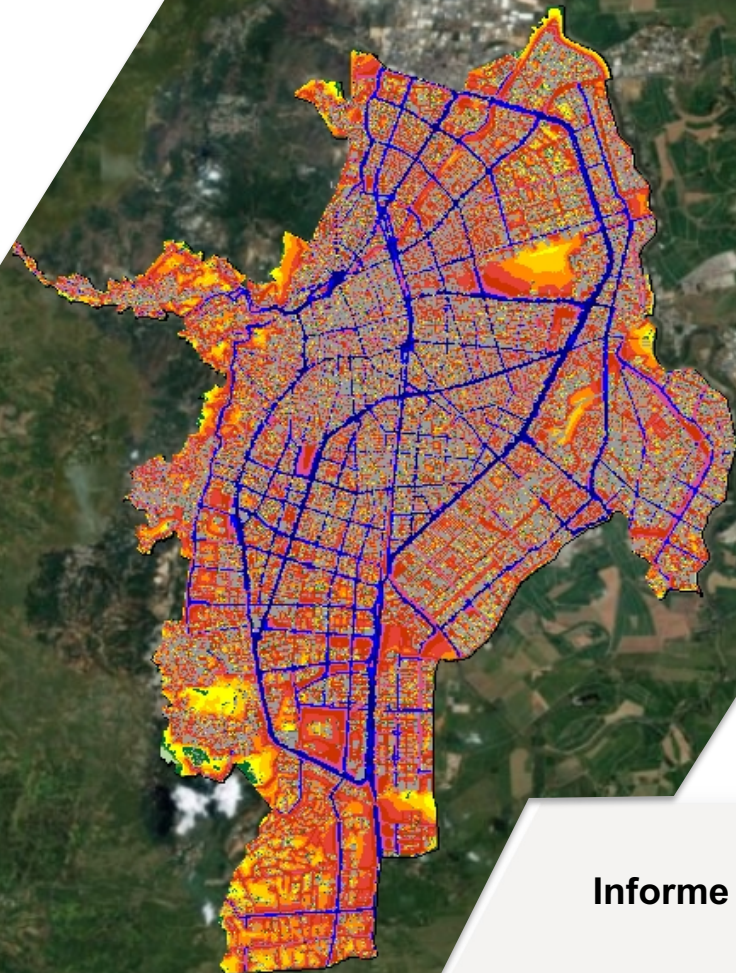




**DAGMA**  
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE  
GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE



ALCALDÍA DE  
SANTIAGO DE CALI



## Informe evaluación de la calidad acústica ambiental Mapas de ruido 2019 – Santiago de Cali

*Actualización de los mapas de ruido de la ciudad de Santiago de Cali, contrato CVC No. 0694 de 2018.*





**Corporación Autónoma Regional del  
Valle del Cauca - CVC**

**Rubén Darío Materón Muñoz**  
Director - CVC

**Héctor Fabio Aristizábal Rodríguez**  
Director técnico ambiental - CVC

**Alexandra Izquierdo Campo**  
Profesional especializado- CVC  
Líder proyecto 7002

**Mónica Molina Arredondo**  
Profesional especializado - CVC  
Supervisora del contrato

**Departamento Administrativo de Gestión  
del Medio Ambiente - DAGMA**

**Claudia María Buitrago Restrepo**  
Directora - DAGMA

**Héctor Alejandro Paz Gómez**  
Subdirector de Gestión de  
Calidad Ambiental - DAGMA

**John Jairo Toro Chaves**  
Líder Grupo Gestión de la  
Calidad Acústica - DAGMA

**Raúl Andrés Monsalve Álvarez**  
Profesional Grupo de Gestión de la  
Calidad Acústica - DAGMA

**Alexander Ortega**  
Profesional Grupo de Gestión de la  
Calidad del Aire – DAGMA

**Informe evaluación de la calidad acústica  
ambiental  
Mapas de ruido 2019 – Santiago de Cali**

**Equipo consultor**

**K2 Ingeniería S.A.S.**

**Johan Fernando Suárez Fajardo**  
Director del proyecto – K2

**Juliette Olivella López**  
Experta en ruido – K2

**José Luis Díaz Casas**  
Experto en SIG – K2

**Ronald Orlando Ortiz**  
Profesional de apoyo 1 - Director técnico del  
proyecto

**Maykol Sneyder Remolina**  
Profesional de apoyo 2 – K2

**Jesualdo José Castro Dávila**  
Profesional de apoyo 3 – K2

**Luis Manuel Barco Rincón**  
Profesional de apoyo 4 – K2

**German Leonardo Figueroa Pulido**  
Profesional de apoyo 5 – K2

**Carlos David Vega Fernández**  
Profesional de apoyo 6 – K2

**Alexander Berbeo López**  
Auxiliar apoyo logístico – K2







**Ciudad de Santiago de Cali**

*Fuente: Alcaldía de Santiago de Cali*

### **Agradecimientos**

Este documento cuenta con la colaboración de las siguientes personas y entidades, a las cuales se agradece su participación y aportes, así como el tiempo, interés y motivación dedicados al desarrollo del proyecto.

**Andrés Rojas Marulanda**

Profesional apoyo técnico – CVC

**Ing. Juan Camilo Fernández**

Profesional de apoyo técnico – CVC

**Ing. Luis Fernando Potosí Guzmán**

Líder del equipo de Participación Comunitaria

**Sr. Juan Camilo Goyes**

Gestor de la Comuna 10

**Sra. Rosa Ingrid Vergara Jiménez**

Gestora de la Comuna 3

**Sr. Manuel Fernando Pinto Mahecha**

Gestor de la Comuna 2

**Sr. Israel Corredor Prieto**

Grupo de Gestión de la Calidad Acústica Ambiental

**BG. Alfonso Lozano Ariza**

Director de la Escuela Militar de Aviación Marco Fidel Suárez

**CT. Jorge Rosero**

Escuela Militar de Aviación Marco Fidel Suárez

**Ing. Luis Carlos Marmolejo García**

Especialista ambiental de Coca Cola

**Sara María Aguilar Ramos**

Analista ambiental Fundación Valle del Lili



**Tabla de contenido**

<b>1</b>	<b>Introducción</b> .....	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Antecedentes</b> .....	<b>8</b>
2.1	Mapa de ruido de Santiago de Cali – año 2010 .....	8
2.2	Mapa de ruido de Santiago de Cali – año 2015 .....	8
<b>3</b>	<b>Gestión y control del ruido ambiental en Santiago de Cali</b> .....	<b>9</b>
3.1	La ciudad de Santiago de Cali.....	9
3.2	Marco legal y normativa .....	12
3.2.1	Decreto - Ley 2811 de 1974.....	12
3.2.2	Resolución 8321 de 1983 .....	12
3.2.3	Constitución política de 1991.....	12
3.2.4	Ley 99 de 1993.....	12
3.2.5	Decreto 948 de 1995 .....	12
3.2.6	Resolución 0627 de 2006 .....	12
3.2.7	Normativa internacional UNE ISO 1996 .....	15
3.2.8	Normativa internacional ISO 9613 .....	15
3.3	Autoridad ambiental.....	16
3.3.1	Comité para la Prevención, Manejo y Control de Emisión de Ruido .....	17
3.4	Información del cartografiado estratégico de ruido .....	18
3.5	Delimitación de sectores y subsectores.....	19
3.6	Plan de descontaminación acústica .....	22
<b>4</b>	<b>Mapa estratégico de ruido 2019</b> .....	<b>24</b>
4.1	Descripción del área de estudio.....	24
4.2	Zonas de especial atención .....	26
4.2.1	Zona de especial atención 01 .....	27
4.2.2	Zona de especial atención 02 .....	28
4.2.3	Zona de especial atención 03 .....	28
4.2.4	Zona de especial atención 04 .....	29
4.2.5	Zona de especial atención 05 .....	29
4.2.6	Zona de especial atención 06 .....	30
4.2.7	Zona de especial atención 07 .....	30
4.2.8	Zona de especial atención 08 .....	31



Informe evaluación de la calidad acústica ambiental. Mapas de ruido 2019 – Santiago de Cali

4.2.9	Zona de especial atención 09 .....	31
4.2.10	Zona de especial atención 10 .....	32
4.2.11	Zona de especial atención 11 .....	32
4.2.12	Zona de especial atención 12 .....	33
4.2.13	Zona de especial atención 13 .....	33
4.2.14	Zona de especial atención 14 .....	34
4.2.15	Zona de especial atención 15 .....	34
4.2.16	Zona de especial atención 16 .....	35
4.2.17	Zona de especial atención 17 .....	35
4.2.18	Zona de especial atención 18 .....	36
4.2.19	Zona de especial atención 19 .....	36
4.3	Zonas de tranquilidad .....	37
4.3.1	Zona de tranquilidad 01 .....	37
4.3.2	Zona de tranquilidad 02 .....	38
4.3.3	Zona de tranquilidad 03 .....	38
4.3.4	Zona de tranquilidad 04 .....	39
4.3.5	Zona de tranquilidad 05 .....	39
4.3.6	Zona de tranquilidad 06 .....	40
4.3.7	Zona de tranquilidad 07 .....	40
4.3.8	Zona de tranquilidad 08 .....	41
4.3.9	Zona de tranquilidad 09 .....	41
4.4	Índices de ruido .....	42
4.5	Equipos de medición acústica.....	42
4.5.1	Sonómetro 01dB FUSION .....	42
4.5.2	Sonómetro 01dB DUO .....	44
4.5.3	Sonómetro 01dB CUBE .....	45
4.5.4	Calibrador 01dB - Metravib CAL21 .....	46
4.6	Metodología empleada para la obtención de los niveles de ruido producidos por el tráfico rodado .....	46
4.7	Modelo de cálculo .....	47
4.7.1	Estándares utilizados .....	48
4.7.2	Idealización del modelo geométrico .....	49
4.7.3	Emisión de ruido de las zonas de especial atención (ZEA) .....	49



---

Informe evaluación de la calidad acústica ambiental. Mapas de ruido 2019 – Santiago de Cali

4.7.4	Mallas de cálculo .....	50
4.7.5	Configuraciones de cálculo generales .....	50
4.7.6	Dominio de estudio .....	50
4.7.7	Modelo digital de elevación .....	50
4.7.8	Niveles de potencia acústica .....	51
4.7.9	Metodología para la evaluación del número de personas expuestas .....	53
<b>5</b>	<b>Resultados .....</b>	<b>54</b>
5.1	Presentación de resultados .....	54
5.2	Calidad acústica en la ciudad .....	54
5.2.1	Personas expuestas a los diferentes intervalos de ruido .....	54
5.2.2	Personas expuestas a niveles de ruido que exceden los máximos permitidos .....	61
5.2.3	Evaluación del porcentaje de población urbana expuesta a ruido (%PUAR) .....	68
5.2.4	Análisis y resultados en zonas de estudio adicionales.....	69
<b>6</b>	<b>Conclusiones .....</b>	<b>92</b>
<b>7</b>	<b>Bibliografía.....</b>	<b>94</b>

### Listado de abreviaturas

Abreviatura o Símbolo	Descripción
dB	Decibelio o Decibel
Frec.	Frecuencia
DOM	Abreviación para referir a la jornada dominical de medición
ORD	Abreviación para referir a la jornada ordinaria de medición (L-S)
Hz	Hercio o Hertz
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
L10	Percentil 10 de Ruido. Nivel de Ruido sobrepasado en el 10% de la medición
L90	Percentil 90 de Ruido. Nivel de Ruido sobrepasado en el 90% de la medición
LAE o SEL	Nivel de exposición sonora ponderado A
Leq	Nivel de presión sonora continuo equivalente
Lleq	Nivel equivalente con ponderación temporal Impulse
LAeq, D	Nivel de presión sonora Continuo Equivalente con ponderación frecuencial [A] para la jornada diurna
LAeq, N	Nivel de presión sonora Continuo Equivalente con ponderación frecuencial [A] para la jornada nocturna
LAeq, T	Nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación frecuencial [A] muestreado durante un tiempo T definido.
LDN o LAeq, DN	Nivel de presión sonora Continuo Equivalente con ponderación frecuencial [A] de 24 horas (Día/Noche)
Lmax	Nivel máximo de presión sonora
Lmin	Nivel mínimo de presión sonora
LRAeq, D	Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado [A] Diurno, corregido por tonos e impulsos. Se corresponde con el Nivel de Evaluación Normativo
LRAeq, N	Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado [A] Nocturno, corregido por tonos e impulsos. Se corresponde con el Nivel de Evaluación Normativo
m.s.n.m.	Metros sobre el nivel del mar
MADS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
MAVDT	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
RA	Ruido Ambiental
RE	Ruido de Emisión

### Declaración de símbolos matemáticos

En el presente documento la separación decimal difiere de la recomendada por el Sistema Internacional de Unidades (SI) y la ISO en su norma 80000, debido a que las herramientas ofimáticas y de procesamiento de ruido empleados están referenciados a territorios americanos.

En ese sentido no se aplica la separación decimal habitual para el territorio colombiano, sino que se redefine la simbología de esta manera:

- Separación Decimal: Punto (.)
- Separación de Miles: Coma (,)



## **1 Introducción**

El gobierno nacional de Colombia a través del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, llamado actualmente Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, determina las normas mínimas ambientales y las regulaciones de carácter general aplicables a todas las actividades que puedan producir de manera directa o indirecta daños ambientales, buscando las diferentes alternativas que permitan mitigar la contaminación atmosférica.

Uno de los principales problemas ambientales es el ruido que se presentan en las grandes ciudades de Colombia y el mundo, por tal motivo incluir esta problemática en la gestión integral es fundamental para lograr un desarrollo urbano adecuado. Para ello, en el año 2006 el Ministerio de Ambiente publicó la Resolución 0627 del 07 de abril de 2006, la cual establece la normativa de emisión de ruido y ruido ambiental para todo el territorio nacional, determinando la obligatoriedad de las autoridades ambientales a elaborar, revisar y actualizar los mapas de ruido en áreas de su jurisdicción donde la población sea mayor a 100,000 habitantes [1].

Las autoridades ambientales de la ciudad de Santiago de Cali ante los desafíos de la modernización urbana enfocado a lograr un ambiente más saludable, han venido desarrollando y ejecutando diferentes planes de mejora ambiental con el objetivo de garantizar una mayor calidad de vida y confort de sus habitantes. Estos planes involucran la realización de mapas estratégicos de ruido que permitan identificar y controlar las diversas áreas donde existan altos niveles de ruido que afecten a la comunidad. Por tanto, los mapas estratégicos de ruido se han constituido en la herramienta más útil para la planeación de las ciudades respecto a esta problemática. Por lo cual, la Corporación Autónoma Regional del Valle Del Cauca - CVC, suscribió con la empresa K2 INGENIERIA S.A.S el contrato de consultoría CVC N.º 0694 de 2018 cuyo objeto es “REALIZAR LA ACTUALIZACIÓN DE LOS MAPAS DE RUIDO AMBIENTAL URBANO PARA LA CIUDAD DE SANTIAGO DE CALI”.

El presente informe de evaluación de la calidad acústica ambiental de Santiago de Cali, se realizó basado en la actualización de los mapas de ruido de la ciudad de Santiago de Cali, utilizando información existente en el municipio e información recopilada en el monitoreo de ruido desarrollado en todo el núcleo urbano. Se establecieron 19 zonas de especial atención (ZEA) y 9 zonas de tranquilidad (ZTR). Las mediciones se realizaron para un (1) día ordinario y un (1) día dominical durante horario diurno y nocturno respectivamente, a fin de determinar el grado de aporte al ruido ambiental en las diferentes zonas establecidas y dar cumplimiento a los requerimientos ambientales como parte de la gestión ambiental de la autoridad competente. Así mismo se realizó el monitoreo de fuentes de emisión de ruido en diferentes puntos de cada zona de especial atención, para cada establecimiento determinado con y sin actividad (cerrado); la medición sin actividad no aplica para establecimientos que operan veinticuatro (24) horas. Se utilizaron los métodos de muestreo y de cálculo establecidos por la Resolución 627 de abril de 2006 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y la norma internacional ISO1996.

Este documento incluye el objeto del estudio, la metodología utilizada, resultados de monitoreo, curvas de niveles de presión sonora, el respectivo análisis de comparación con la normatividad vigente, los mapas estratégicos de ruido de la ciudad y las respectivas conclusiones.

## 2 Antecedentes

Las entidades administrativas y ambientales de la ciudad de Cali siempre han sido conscientes de la importancia del ruido que afecta a la ciudadanía. Fruto de ello, se han ejecutado diversas acciones y medidas adoptadas para reducir los niveles de ruido en el área urbana.

Una de estas medidas es la realización de los mapas de ruido en los años 2010 y 2015, los cuales permitieron conocer el estado de los niveles de ruido en la ciudad, identificando los lugares con índices excesivos de sonoridad y zonas especialmente sensibles al ruido.

A continuación, se enuncian las principales características de los mapas de ruido anteriormente desarrollados.

### 2.1 Mapa de ruido de Santiago de Cali – año 2010

Para el mapa de ruido del año 2010 [2], se desarrollaron mediciones para cada comuna, con especial énfasis en las zonas con un alto número de quejas por parte de los habitantes. Dichos muestreos se efectuaron con una duración de 25 minutos, realizándose en horarios diurno y nocturno para las jornadas ordinaria y dominical.

Una vez obtenidas todas las mediciones, se elaboraron los mapas de ruido para cada comuna interpolando los resultados de las mediciones, asignando intervalos de niveles de ruido en las diferentes zonas de análisis.

Como conclusiones finales, se determinó que los altos niveles de ruido se deben principalmente al flujo vehicular en las vías arteriales o colectoras, seguido de las diferentes fuentes comerciales e industriales. Además, por el mal uso que se les dan a las áreas de actividad clasificadas en el POT (069 de 2000), los niveles de ruido superan los establecidos por la norma.

### 2.2 Mapa de ruido de Santiago de Cali – año 2015

El mapa del ruido del año 2015 [3], fue basado en mediciones de ruido ambiental realizadas en cada comuna, con énfasis en las zonas donde existe una mayor aglomeración de personas y fuentes de ruido. Estos registros fueron tomados entre semana (lunes a jueves) y fin de semana (viernes, sábado, domingo y festivo) en horario diurno y nocturno.

Se elaboraron grillas sobre el mapa urbano por áreas de actividad establecidas por el POT, para determinar la cantidad de puntos de medición para cada comuna. Terminadas las mediciones con sus respectivos resultados, se desarrollaron los mapas acústicos zonificados por rangos de niveles de presión sonora, variando cada 5 dB(A).

Las principales conclusiones del estudio, establecieron que los mayores niveles de ruido son aportados por el tráfico vehicular, seguido de los sitios comerciales como bares, tabernas y discotecas; así como equipos amplificadores de sonido en algunas viviendas y recintos religiosos.



### 3 Gestión y control del ruido ambiental en Santiago de Cali

#### 3.1 La ciudad de Santiago de Cali

El municipio de Santiago de Cali, está ubicado al sur del Valle del Cauca entre las cordilleras Occidental y Central de Colombia, el municipio de Santiago de Cali, tiene una extensión aproximada de 561.7 km<sup>2</sup>, cuenta con 2,470,474 habitantes en toda su área (incluyendo los sectores por fuera del casco urbano) y se encuentra situado a 3°27'26" Latitud Norte y 76°31'42" Longitud Oeste de Greenwich. Limita al norte con Yumbo y la Cumbre, al nororiente con Palmira y al oriente con Candelaria. Al sur se encuentra el municipio de Jamundí.

Su altura media está en los 1,070 m.s.n.m. En la Ilustración 1 se muestra la ubicación geográfica del municipio en estudio.



Ilustración 1. Ubicación geográfica de la ciudad de Santiago de Cali

Fuente: Google Earth (estudio actual)

De acuerdo a las proyecciones poblacionales presentadas en el documento Cali en Cifras 2017 [4], la ciudad ha venido aumentando su número de habitantes con el paso de los años en la mayoría de las comunas, tal como se observa en la en la Tabla 1 e Ilustración 2.

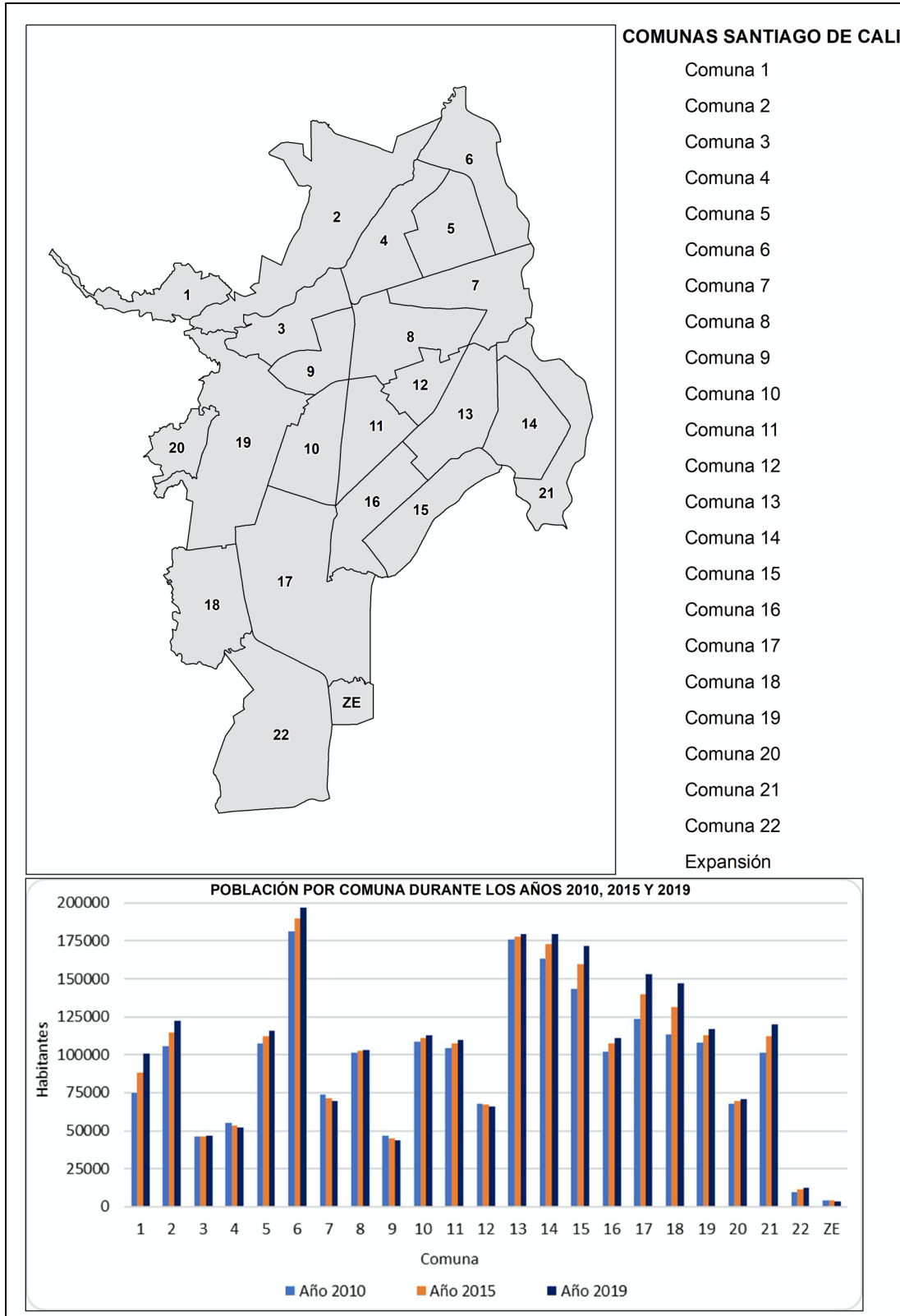
Tabla 1. Evolución demográfica de la ciudad

Comuna	2010		2015		2019	
	Población [hab]	Densidad [hab/ha]	Población [hab]	Densidad [hab/ha]	Población [hab]	Densidad [hab/ha]
1	74,729	254.3	88,432	300.9	100,497	342.0
2	105,499	92.5	114,651	100.5	122,637	107.5
3	45,843	123.8	46,400	125.3	46,887	126.6
4	55,012	121.6	53,369	117.9	52,132	115.2
5	107,379	255.8	112,089	267.0	115,759	275.8
6	181,165	359.3	189,837	376.5	196,573	389.9
7	73,913	144.7	71,334	139.7	69,285	135.7
8	101,400	192.5	102,388	194.4	103,266	196.1
9	46,848	161.6	44,994	155.2	43,646	150.5
10	108,639	252.8	110,854	257.9	112,645	262.1
11	104,302	281.9	107,339	290.1	109,754	296.7
12	67,751	290.9	66,881	287.1	66,221	284.3
13	175,688	370.9	177,641	375.0	179,360	378.6
14	163,405	359.7	172,696	380.1	179,535	395.2
15	143,612	353.8	159,369	392.6	171,556	422.6
16	101,974	238.5	107,170	250.6	111,198	260.1
17	123,676	97.5	139,665	110.2	152,793	120.5
18	113,474	203.0	131,453	235.2	146,773	262.6
19	108,156	100.0	112,947	104.4	116,761	107.9
20	67,587	328.8	69,331	337.3	70,728	344.1
21	101,550	209.3	112,336	231.5	119,763	246.8
22	9,718	9.1	11,160	10.4	12,343	11.5
ZE	3,899	30.5	3,811	29.9	3,722	29.2

ZE: Zona de expansión El Hormiguero

Fuente: Departamento Administrativo de Planeación – Cali en Cifras 2012 y 2017





ZE: Zona de expansión El Hormiguero

**Ilustración 2. Comunas de Santiago de Cali junto con su población**

Fuente: Departamento Administrativo de Planeación – Cali en Cifras 2012 y 2017

### **3.2 Marco legal y normativa**

El ruido en la actualidad se ha convertido en un problema no solo ambiental sino un problema de afectación de la salud. Por tal razón las autoridades ambientales, realizan y ejecutan diferentes normas aplicables al control y seguimiento para prevenir cualquier tipo de impacto negativo al medio ambiente.

A continuación, se presentan las normas nacionales e internacionales más representativas en torno al tema en análisis.

#### **3.2.1 Decreto - Ley 2811 de 1974**

Según el artículo 9, los recursos naturales y demás elementos ambientales deben ser utilizados en forma eficiente, para lograr su máximo aprovechamiento con arreglo al interés general de la comunidad y de acuerdo con los principios y objetos que orientan este código. Además, en sus artículos 3, 8, 33 y 75 establece al ruido como un aspecto a reglamentar, así como se plantean las condiciones y requisitos necesarios para preservar y mantener la salud y tranquilidad de las personas, mediante el control de ruido, originado en actividades industriales, comerciales, domésticas, deportivas, de esparcimiento, de vehículos de transporte, o de otras actividades análogas.

#### **3.2.2 Resolución 8321 de 1983**

Estipula las normas sobre protección y conservación de la audición de la salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruido.

#### **3.2.3 Constitución política de 1991**

Rescata temas relacionados con la protección del medio ambiente y el derecho de la comunidad de gozar de un ambiente sano. El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados cuando éstos se presenten.

#### **3.2.4 Ley 99 de 1993**

Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental - SINA y se dictan otras disposiciones en materia ambiental.

#### **3.2.5 Decreto 948 de 1995**

Se tienen en cuenta los Capítulos I “Contenido, objeto y definiciones”, II “Disposiciones generales sobre normas de calidad del aire, niveles de contaminación, emisiones contaminantes y de ruido” y V “De la generación y emisión de ruido”.

#### **3.2.6 Resolución 0627 de 2006**

El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), actual Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible estableció la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental, así como los estándares para los equipos de medición, metodología de medición y mapas de ruido.

El artículo 22 de la Resolución 0627 de 2006 determina lo siguiente:

**Obligatoriedad de la realización de mapas de ruido.** Corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible y las Autoridades Ambientales a que

Informe evaluación de la calidad acústica ambiental. Mapas de ruido 2019 – Santiago de Cali

se refiere el artículo 66 de la Ley 99 de 1993, y el artículo 13 de la Ley 768 de 2002, elaborar, revisar y actualizar en los municipios de su jurisdicción con poblaciones mayores de cien mil (100,000) habitantes, mapas de ruido ambiental para aquellas áreas que sean consideradas como prioritarias. En cada uno de estos municipios, la elaboración del primer estudio y sus respectivos mapas de ruido se deben efectuar en un período máximo de cuatro (4) años, contados a partir de la entrada en vigencia de la presente resolución.

Los estudios y mapas de ruido de los municipios mayores de cien mil (100,000) habitantes se deben revisar y actualizar periódicamente cada cuatro (4) años.

Las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible y las Autoridades Ambientales a que se refiere el artículo 66 de la Ley 99 de 1993, y el artículo 13 de la Ley 768 entregarán copia del mapa de ruido por municipio al IDEAM [1].

Los procedimientos de medida y evaluación de la contaminación acústica ambiental se enmarcan en la Resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). Esta norma proporcionó la plataforma para el desarrollo de medidas ajustadas al territorio nacional sobre ruido ambiental emitido por las fuentes de importancia relevante, en relación con las emisiones sonoras que producen en su operación. Dentro de la norma el horario día y noche es definido de la siguiente manera:

**Tabla 2. Horarios establecidos por la Resolución 627 de 2006**

Tipo de Horario	Hora de Inicio	Hora Final
Diurno	7:01 a.m.	9:00 p.m.
Nocturno	9:01 p.m.	7:00 a.m.

Fuente: Res. 627 del 07 de abril del 2006 del actual MADS

Para el desarrollo del mapa estratégico de ruido (MER) de Santiago de Cali, se enmarcó el proyecto en los estándares máximos permisibles de ruido ambiental por cada sector y subsector normativo (actividad y tipo de actividad). Los sectores relacionados son:

- Sector A. Tranquilidad y silencio
- Sector B. Tranquilidad y ruido moderado
- Sector C. Ruido intermedio restringido
- Sector D. Zona suburbana o rural de tranquilidad y ruido moderado

En la Tabla 3 se establecen los niveles máximos permisibles de Ruido Ambiental y Ruido Emisión para los sectores mencionados anteriormente, según el Artículo 17 del Capítulo III de la Resolución 0627 de 2006.



**Tabla 3. Estándares máximos permisibles para ruido ambiental y ruido emisión**

Sector	Subsector	Máximos permisibles ruido ambiental, dB(A)		Máximos permisibles ruido de emisión, dB(A)	
		Día	Noche	Día	Noche
Sector A. Tranquilidad y silencio	Hospitales, bibliotecas, guarderías, sanatorios, hogares geriátricos.	55	45	55	50
Sector B. Tranquilidad y ruido moderado	Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.	65	50	65	55
	Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación.				
	Parques en zonas urbanas diferentes a los parques mecánicos al aire libre.				
Sector C. Ruido intermedio restringido	Zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, zonas portuarias, parques industriales, zonas francas.	75	70	75	75
	Zonas con usos permitidos comerciales, como centros comerciales, almacenes, locales o instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial, centros deportivos y recreativos, gimnasios, restaurantes, bares, tabernas, discotecas, bingos, casinos.	70	55	70	60
	Zonas con usos permitidos de oficinas.	65	50	65	55
	Zonas con usos institucionales.				
	Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre, vías troncales, autopistas, vías arterias, vías principales.	80	70	80	75
Sector D. Zona suburbana o rural de tranquilidad y ruido moderado	Residencial suburbana.	55	45	55	50
	Rural habitada destinada a explotación agropecuaria.				
	Zonas de Recreación y descanso, como parques naturales y reservas naturales.				

Fuente: Res. 627 del 07 de abril del 2006 del actual MADS

*“Parágrafo Primero: Se definen como vías de alta circulación vehicular las contempladas en la Ley 769 de 2002 como vías troncales, autopistas, vías arterias y vías principales”.*

### 3.2.7 Normativa internacional UNE ISO 1996

La metodología macro de este proyecto se ha fundamentado en la norma internacional UNE ISO 1996 [5] [6], en la que bajo el título general “Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental”, se demarcan dos partes:

- Parte 1: detallan las magnitudes básicas y métodos de evaluación del ruido en el medio ambiente.
- Parte 2: se centra en los métodos para determinar los niveles de presión sonora para diferentes tipos de fuentes y la definición de la incertidumbre asociada a la medida.

La norma internacional brinda a las autoridades la estandarización para medición y evaluación del ruido en ambientes comunitarios, pudiéndose desarrollar a partir de ella, normas nacionales, resoluciones y los correspondientes estándares máximos permisibles.

La ISO 1996 – 1:2016 [5] e ISO 1996 – 2:2017 [6] tienen por fundamento la respuesta potencial a la molestia que se causa a partir del ruido y por ello definen términos correctores para ajustar, penalizar y corregir ruidos con características determinadas, y que ocasionan una molestia específica. Partiendo de ellos, incorporan el término de “Nivel de evaluación”, sobre el cual se comparan los estándares máximos permisibles, con lo cual, el cumplimiento no se realiza con la medición neta si no con el nivel obtenido a partir de ella más los correctores que se les han añadido para estimar la molestia.

Esta norma, deja vía libre para que cada Autoridad Ambiental defina los límites que se pueden seguir para el ruido medioambiental, es decir, que es la guía para determinar los niveles de presión sonora base en la evaluación del ruido ambiental, bien sea por cálculo, por medición directa y por extrapolación de los resultados de las mediciones tras la realización de un procesamiento de datos; no obstante, quien determina si tales niveles corresponden o no al confort acústico, es la normativa nacional aplicable a cada territorio (Res. 627/2006 [1]).

### 3.2.8 Normativa internacional ISO 9613

Esta referencia normativa (ISO 9613-1:1993 [7] / ISO 9613-2:1996 [8]) especifica un método ingenieril para calcular la atenuación de sonido durante la propagación en exteriores, lo cual se traduce en la predicción de los niveles de ruido ambiental a una distancia específica a partir de la caracterización de la emisión acústica de los diversos focos sonoros existentes (variedad de fuentes). Este método es el estándar de cálculo empleado en el software de modelación, capaz de predecir el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A (como se describe en la ISO 1996 [5]) bajo condiciones meteorológicas favorables para la propagación, todo ello a partir de fuentes de emisión con un nivel de ruido conocido.

La aplicación de esta normativa en el presente proyecto demarcó el cálculo y la extrapolación de niveles en toda la extensión de la ciudad de Santiago de Cali, a partir de una malla de procesamiento, empleando las siguientes teorías acústicas:

- Divergencia geométrica
- Absorción atmosférica
- Efecto del suelo
- Reflexiones de superficies
- Apantallamiento por obstáculos

### 3.3 Autoridad ambiental

El Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (DAGMA) es el organismo encargado de la gestión ambiental en el Municipio de Santiago de Cali y la máxima autoridad ambiental dentro de su perímetro urbano. Como tal, es el organismo técnico director de la gestión del medio ambiente y de los recursos naturales, responsable de la política y la acción ambiental, y de brindar asistencia técnica enfocada en el desarrollo sostenible, conforme a las normas vigentes.

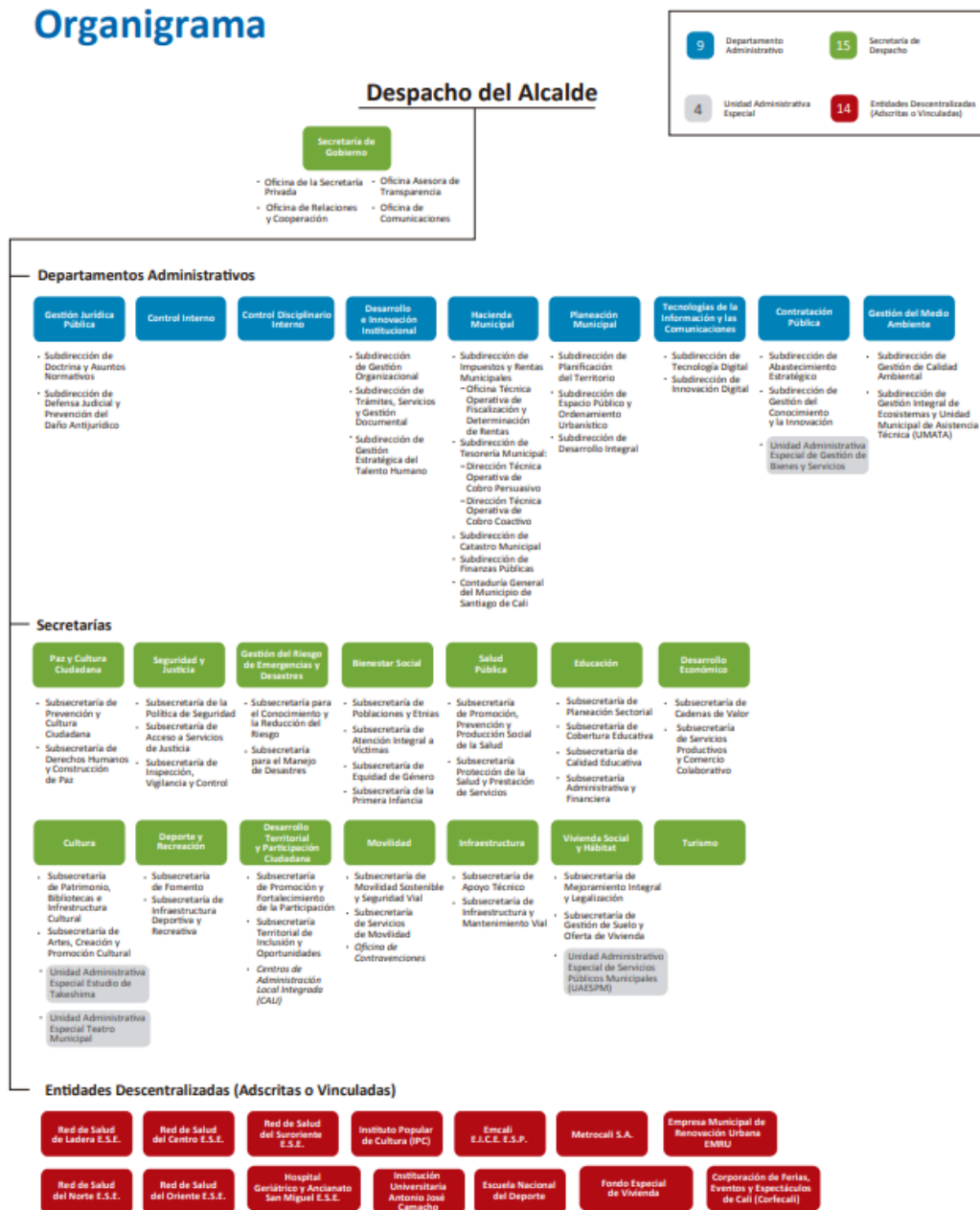


Ilustración 3. Organigrama Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente

Fuente: Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente

El DAGMA está conformado por las subdirecciones de Gestión de Calidad Ambiental y la Subdirección de Gestión Integral de Ecosistemas y Unidad Municipal de Asistencia Técnica (UMATA). Dentro de las principales actividades de la Subdirección de Gestión de Calidad Ambiental se encuentran las siguientes:

1. Ejercer control al cumplimiento de las normas ambientales de orden nacional, regional y local en materia de emisiones atmosféricas, contaminación acústica, uso y aprovechamiento de flora y fauna silvestre, manejo de residuos sólidos, calidad y cantidad del recurso hídrico superficial y subterráneo, proyectos urbanísticos, y contaminación del sector empresarial; y aplicar las sanciones prescritas, conforme a la Ley.
2. Otorgar licencias ambientales, concesiones, permisos, autorizaciones, salvoconductos y otros instrumentos de manejo y control ambiental requeridos por la ley para el uso, aprovechamiento o movilización de los recursos naturales aire, agua, suelo y biótico.
3. Evaluar la calidad ambiental del área urbana del Municipio, mediante la administración y operación de los sistemas de monitoreo, análisis y vigilancia de la calidad del recurso hídrico superficial y subterráneo, calidad del aire, contaminación acústica, y los demás sistemas que la Dependencia implemente en cumplimiento de sus funciones, en coordinación con el Departamento Administrativo de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.
4. Realizar la actualización de los inventarios de emisiones al aire, la modelación de agentes contaminantes, mapas de ruido, y demás instrumentos que permitan conocer la calidad del recurso.
5. Ejecutar estrategias y acciones de prevención y control de los impactos ambientales generados a los recursos naturales o al ambiente, por las actividades industriales, comerciales y de servicios que funcionan en el área urbana del municipio.
6. Definir para el área urbana del Municipio los estándares o límites permisibles de emisión de descargas contaminantes al aire, emisión de ruido, ruido ambiental, y vertimientos a los cuerpos de agua o suelo.
7. Gestionar el uso y aplicación de los sistemas de información ambiental que componen el Sistema Nacional de Información de Uso y Aprovechamiento de los Recursos Naturales-SIUR, tales como: Registro de Residuos Peligrosos - RESPEL, Inventario de PCB's, Registro Único Ambiental - RUA, y los demás que sean implementados a nivel nacional.
8. Gestionar planes y programas de mejoramiento y sostenibilidad ambiental en el sector empresarial que funciona en el área urbana del Municipio.
9. Promover, fomentar y ejecutar estrategias y acciones orientadas a la mitigación del cambio climático, promoviendo una economía baja en carbono en el Municipio.
10. Liderar programas y estrategias de fomento, promoción y educación a los agentes generadores de impactos ambientales.

### **3.3.1 Comité para la Prevención, Manejo y Control de Emisión de Ruido**

Santiago de Cali cuenta con Comité para la Prevención, Manejo y Control de Emisión de Ruido, conformado mediante el decreto municipal No.411.0.20.0530 de 2014 el cual está integrado por los representantes de las Dependencias de la Administración Municipal y demás entidades gubernamentales, que con sujeción a la distribución legal de competencias, tienen funciones de planeación, vigilancia y control del funcionamiento de fuentes generadoras de ruido, velando por el cumplimiento de los deberes del Estado y de los particulares en materia de protección de los impactos que se generen o puedan llegar a generar.



El comité tiene como principales actividades las siguientes:

1. Definir y ejecutar acciones de control y vigilancia de las fuentes generadoras de contaminación por emisión de ruido, en la ciudad de Santiago de Cali. Las cuales deberán ser en forma individual bajo el ámbito de competencia de cada entidad y en conjunto, en cumplimiento a las estrategias establecidas por el Comité.
2. Definir estrategias de gestión, control y seguimiento para la reducción de niveles de emisión de ruido y ruido ambiental, las cuales harán parte del Plan de Descontaminación de Ruido para Santiago de Cali.
3. Revisar el Plan de Descontaminación de Ruido para Santiago de Cali y el Estatuto de ruido que sea formulado.
4. Implementar en el corto, mediano y largo plazo, las estrategias de gestión, control y seguimiento contenidas en el Plan de Descontaminación de Ruido para Santiago de Cali, para lo cual cada una de las entidades apoyara con recursos humanos y logísticos para cumplir en forma efectiva con las mismas.
5. Suministrar la información que se genere desde cada dependencia, que contribuya al diagnóstico de las condiciones en las cuales se encuentran los niveles de ruido ambiental en el Municipio de Santiago de Cali con el propósito de identificar las principales fuentes emisoras de ruido y declarar como Áreas de Protección Acústica, aquellas zonas en las cuales se superen los estándares de ruido permitidos dispuestos en la Resolución 0627 de 2006, conforme a la clasificación de los polígonos normativos (uso de suelo).
6. Definir para las Áreas de Protección Acústica, las acciones y medidas prioritarias requeridas para evitar o contrarrestar las afectaciones a la salud y el ambiente, de acuerdo a la competencia funcional de cada una de las dependencias que integran el comité.
7. Trabajar en la elaboración de propuestas de proyectos sobre la normatividad que sea necesaria para el control y reducción de los niveles de ruido generados por las fuentes fijas y móviles en la ciudad de Santiago de Cali, con sujeción a las disposiciones legales reglamentarias superiores.
8. Propiciar desde cada una de las dependencias espacios para la promoción y socialización de campañas educativas y actividades de sensibilización sobre la contaminación acústica, a fin de desarrollar en la población una mayor conciencia ambiental y promover el mejor conocimiento sobre las normas que rigen en materia de ruido.
9. Gestionar de acuerdo a las competencias de cada una de las dependencias que integran el comité, la formulación de proyectos y aportar los recursos económicos, humanos o logísticos que permitan la implementación de las estrategias definidas por el comité.

### **3.4 Información del cartografiado estratégico de ruido**

Los mapas de ruido son una de las principales herramientas para la gestión ambiental del ruido, cuantificando el número de personas afectadas, las zonas donde existen excedencias de los valores límites y determinar las medidas más apropiadas para mejorar las condiciones acústicas.

Dicho lo anterior, es necesario contar con información actualizada y verificada por parte de las instituciones oficiales para obtener resultados con la mayor aproximación del comportamiento

acústico real en la ciudad. A continuación, se presenta la información utilizada para la generación de los mapas de ruido:

- Aforos vehiculares: tomados de la plataforma Infraestructura de Datos Espaciales de Santiago de Cali (IDESC), conteos realizados con cámaras de video durante 24 horas de flujo y extrapolación de los conteos vehiculares realizados durante las mediciones de ruido ambiental y emisión de ruido.
- Curvas de nivel: extraídas del Plan de Ordenamiento Territorial - POT año 2014.
- Edificaciones e información catastral: tomados de la plataforma Infraestructura de Datos Espaciales de Santiago de Cali (IDESC).
- Fuentes emisoras: identificadas a partir de las zonas de especial atención (ZEA) y algunas zonas de tranquilidad (ZTR) definidas por la autoridad ambiental. Las mediciones de ruido fueron llevadas a cabo por K2 Ingeniería S.A.S.
- Localización y límite municipal: obtenido del Geoportal del Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE.
- Sistema de coordenadas: corresponde a MAGNA-SIRGAS Cali\_Valle\_del\_Cauca\_2009 y extraído del Plan de Ordenamiento Territorial - POT año 2014.
- Usos del suelo: extraídos del Plan de Ordenamiento Territorial - POT año 2014.
- Vías: Las velocidades para cada aforo vehicular y el tipo de material en las vías de la ciudad, fueron tomadas del estudio realizado entre la CVC y la Universidad Javeriana del año 2017 [9].

Cabe señalar que toda la cartografía con los resultados finales se elaboró con el software ArcGIS v10.6.1.

### 3.5 Delimitación de sectores y subsectores

Los sectores son definidos en la Resolución 0627 de 2006 en las cuales estipula los niveles máximos permisibles de presión sonora para cada sector.

Tomando como base el POT del año 2014, se efectuó una relación entre los usos de suelo y los sectores definidos por la Resolución 0627 de 2006 como se muestra en la Tabla 4. Así mismo, la Ilustración 4 expone el mapa de la ciudad de Cali con los sectores descritos en dicha normativa.

**Tabla 4. Relación entre usos de suelo y sectores de la Res. 0627 de 2006**

Uso de suelo – POT año 2014	Sector y subsector según Res. 0627 de 2006
Residencial neta	Sector B. Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.
Residencial predominantes	Sector B. Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes
Proyecto corredor verde	Sector B. Parques en zonas urbanas diferentes a los parques mecánicos al aire libre.
Mixta	Sector C. Zonas con usos permitidos comerciales, como centros comerciales, almacenes, locales o instalaciones de tipo comercial,

Informe evaluación de la calidad acústica ambiental. Mapas de ruido 2019 – Santiago de Cali

	talleres de mecánica automotriz e industrial, centros deportivos y recreativos, gimnasios, restaurantes, bares, tabernas, discotecas, bingos, casinos.
Industrial	Sector C. Zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, zonas portuarias, parques industriales, zonas francas.
Espacio público	Sector B. Parques en zonas urbanas diferentes a los parques mecánicos al aire libre.
Área de expansión	Sector B. Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.
Equipamientos	<p>Corresponde a las zonas donde se encuentran centros educativos, instituciones públicas, centros de salud, bibliotecas, centros de eventos, hogares geriátricos, centros deportivos y oficinas. Por lo tanto, puede clasificarse en los siguientes sectores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sector A. Hospitales, bibliotecas, guarderías, sanatorios, hogares geriátricos.</li> <li>• Sector B. Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación.</li> <li>• Sector C. Zonas con usos permitidos de oficinas.</li> <li>• Sector C. Zonas con usos institucionales.</li> <li>• Sector C. Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre.</li> </ul>

Fuente: POT año 2014 y Res. 0627 de 2006



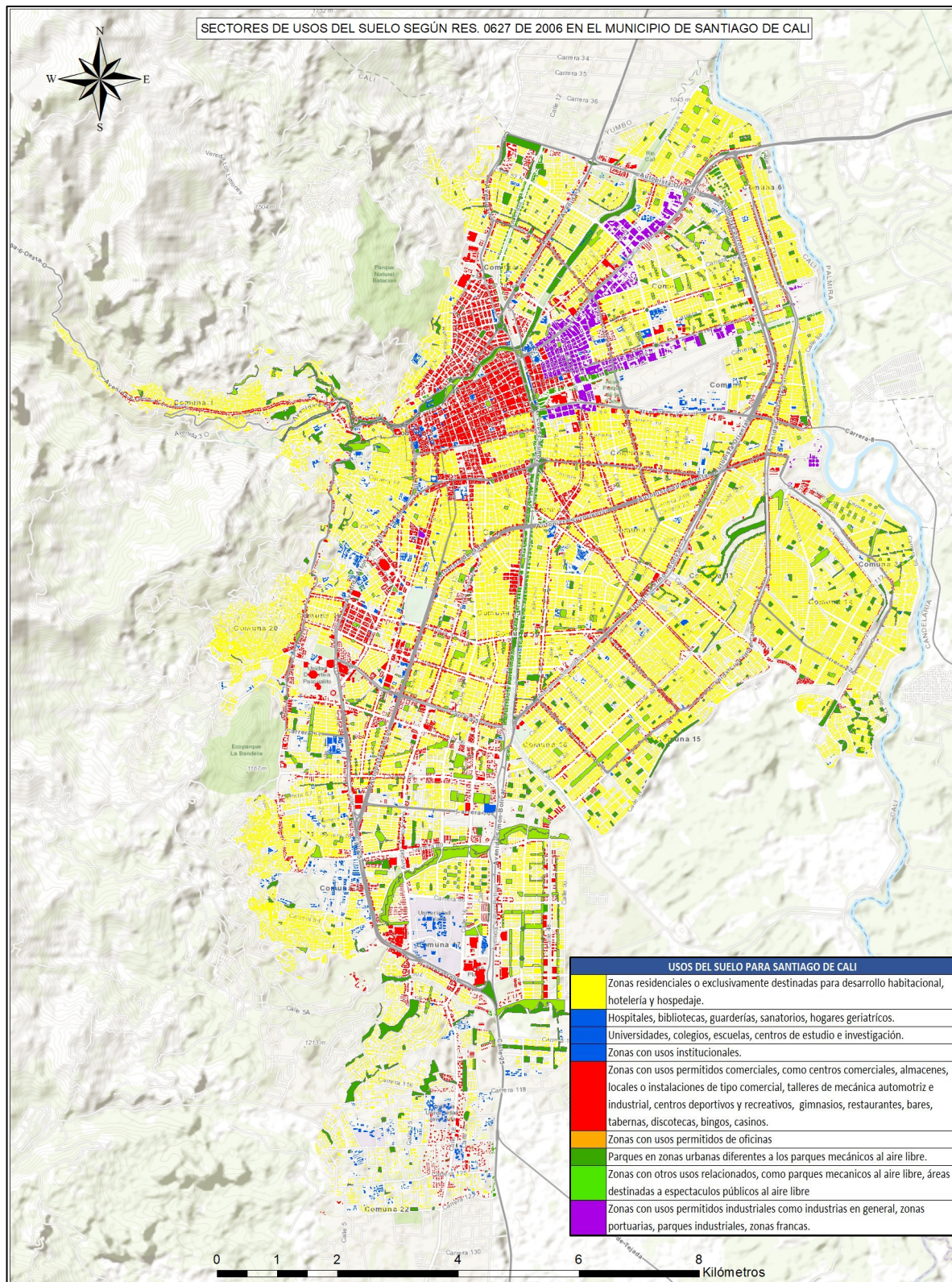


Ilustración 4. Sectores y subsectores de la Res. 0627 de 2006 en la ciudad de Santiago de Cali

Fuente: POT año 2014 y Res. 0627 de 2006



### 3.6 Plan de descontaminación acústica

La Alcaldía de Santiago de Cali, de acuerdo con lo estipulado en el Decreto 98 del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) que ordena establecer un plan de descontaminación acústica con el objetivo principal de minimizar el impacto acústico proveniente de las fuentes fijas y móviles.

Para alcanzar este objetivo, se diseñaron ciertas acciones encaminadas a prevenir, corregir y controlar los altos niveles de ruido en el área urbana de la ciudad, las cuales son:

- Promover el uso de pavimentos sonorreductores: su uso es apropiado en vías con alta circulación, disminuyendo las emisiones de ruido por el tráfico vehicular al contar con propiedades absorbentes del sonido.
- Restricciones al uso de vehículos privados: aplicar restricciones al uso desproporcionado de los vehículos livianos y pesados en zonas con altos índices de ruido.
- Optimización del transporte público: mejorar el servicio del transporte público en la ciudad, disminuyendo los tiempos de viaje y de espera, así como contar con instalaciones adecuadas para prestar un servicio cómodo y atrayente.
- Promover el uso de la bicicleta y otros medios alternativos de transporte: implica desarrollar y fortalecer las políticas de adecuación de la malla vial e infraestructura de uso exclusivo de bicicletas u otros medios alternativos de transporte.
- Mantenimiento de la malla vial: mantener en excelentes condiciones la malla vial de la ciudad.
- Fortalecimiento de la red de semaforización y señales de tránsito: implementar semáforos inteligentes y reforzar las diferentes señales de tránsito mediante realces de color, cambios de textura o contraste en los pavimentos.
- Promover el uso de vehículos eléctricos: generan menores niveles de emisión de ruido y a su vez, no emiten gases contaminantes.
- Fortalecimiento de controles e inspección a vehículos y conductores: ejercer operativos en las vías de la ciudad y en los centros de diagnóstico automotor.
- Promover acciones voluntarias de medidas de mitigación: implementar limitadores acústicos en la infraestructura de establecimientos comerciales y de servicios principalmente.
- Fortalecimiento de operativos de vigilancia y control: fortalecer el trabajo periódico de las dependencias ambientales y municipales, para exigir el cumplimiento de la normativa en los diferentes establecimientos comerciales, industriales y de servicios.
- Control a amplificadores de sonido de los vendedores ambulantes: regular la ubicación de los vendedores ambulantes y a su vez, verificar sus niveles de emisión de ruido.
- Incrementar el aislamiento acústico de las nuevas construcciones: promover políticas que incentiven el uso de materiales acústicos en nuevas construcciones.
- Actualización periódica del inventario de fuentes de emisión de ruido: mantener actualizado los respectivos reportes de las fuentes emisoras de ruido en cada comuna de la ciudad.
- Capacitaciones y campañas de sensibilización: promover y difundir programas de educación sobre la contaminación acústica y sus riesgos en la salud, dirigido a propietarios de diferentes establecimientos y a la comunidad en general.

Informe evaluación de la calidad acústica ambiental. Mapas de ruido 2019 – Santiago de Cali

- Atención de quejas y reclamos de la comunidad: facilitar mecanismos para la atención de quejas y reclamos de la comunidad en sectores donde los niveles de ruido perturben la tranquilidad.
- Fortalecimiento del trabajo conjunto entre las dependencias o autoridades ambientales: generar espacios de revisión, discusión y evaluación de los planes de acción a ejecutar por parte de todas las entidades estatales.
- Actualización del mapa de ruido de la ciudad: es un deber de las autoridades ambientales realizar los mapas de ruido con sus respectivas actualizaciones, según lo dispuesto en la Resolución 0627 de 2006.

En el Anexo II Línea Base Plan Descontaminación se encuentra el marco teórico que engloba las acciones anteriormente descritas.

## 4 Mapa estratégico de ruido 2019

### 4.1 Descripción del área de estudio

La ciudad viene desarrollando un plan de renovación urbana en el sector centro, que inicio con el hundimiento de la avenida Colombia entre las calles 5ª y 13ª para la construcción de una plazoleta que conecta los sitios de interés turístico del centro histórico de la ciudad con un bulevar a lo largo del río Cali donde se ubicó la zona de tranquilidad 1.

En la actualidad el plan de renovación urbanística del centro incluye la demolición de edificaciones en los barrios; el Calvario, San Pascual y Sucre, esta intervención se extiende por alrededor de 23.16 hectáreas.

Para la construcción del mapa de ruido de la ciudad, se incluyó la zona de expansión urbana, del sur de la ciudad, que limita al norte con la comuna 17, al oeste con la comuna 22 y al sur con el corregimiento de El Hormiguero. Los proyectos urbanísticos más importantes en la zona de expansión son: Ciudad Meléndez, Bochalema, Las Vegas de Comfandi, Zonamérica, Las Vegas del Lili.

Desde el año 2009 la ciudad cuenta con un sistema de transporte masivo, que significo la salida de la mayoría de los buses del antiguo sistema de transporte colectivo, el sistema transporta entre 400,00 y 500,000 pasajeros por día, cubriendo la ciudad con rutas troncales que cuentan con vías y paradas exclusivas para su desplazamiento, rutas pretroncales y alimentadoras que transitan por vías secundarias y terciarias de la ciudad y tienen paradas en medio de la vía. En la actualidad la comuna 20 cuenta con el sistema de cable aéreo suspendido para mejorar la movilización de los habitantes de Siloé con la terminal Cañaveralejo.

Según fuentes oficiales Cali tiene registrado en el RUNT 695,037 vehículos, de los cuales 217,526 son motocicletas, se estima que diariamente, al menos uno de cada diez caleños se moviliza en este medio generando constantes problemas de movilidad, asociados especialmente a accidentes. En la ciudad existe una sobre oferta de taxis que congestionan las principales avenidas en las horas críticas y que ha sido parcialmente resuelto con la aplicación de medidas como la restricción de movilización por un día (pico y placa).

El Aeropuerto Internacional Alfonso Bonilla Aragón (CLO) que presta sus servicios de conexión nacional e internacional al municipio de Cali, está ubicado a 20 kilómetros de la ciudad en el municipio de Palmira. En el noreste de la ciudad está ubicada la Base Aérea Marco Fidel Suárez, perteneciente a la Fuerza Aérea Colombiana. Estas infraestructuras no fueron simuladas en el presente mapa estratégico de ruido.

De acuerdo al estudio "Análisis integral de la red de infraestructura vial para la movilidad motorizada en el Municipio de Santiago de Cali, realizado por la Universidad del Valle en 2015, Cali cuenta con 449.62 kilómetros de vías arterias principales, de las cuales el 34.5% (155.1 km) se encuentra en buen estado, el 58.4% (262.75 km) se encuentra en estado regular presentando algún tipo de elemento que impacta negativamente la capa de rodadura, el 6.7% (30.03 km) se encuentra en mal estado dificultando la movilidad motorizada y el 0.4% (1.73 km) se encuentra sin pavimentar.

Las vías principales de la ciudad son:

La calle 70 (autopista Sur Oriental), la calle 25 (autopista Simón Bolívar) y la calle 73 (avenida Ciudad de Cali), que conectan el sur con el nororiente de la ciudad, estas vías se caracterizan por el tráfico permanente de vehículos mixtos, rutas pre troncales del sistema de transporte masivo. Por la calle

70 y la calle 25 entran vehículos de transporte intermunicipal provenientes del sur del Valle y del Cauca.

La calle 5, es una de las troncales del sistema de transporte masivo, atraviesa la ciudad en sentido Noroccidente - Sur, tiene una longitud de 9 kilómetros y se extiende desde la carrera primera o Avenida Colombia, hasta la carrera 100 frente al centro comercial Unicentro, al sur de la ciudad. Cuenta con carriles exclusivos para el sistema de transporte masivo y tráfico permanente de vehículos mixtos.

La Avenida 4 Oeste, se caracteriza por el tráfico permanente de vehículos mixtos y vehículos intermunicipales que se dirigen desde y hacia Buenaventura. Otras de las vías que se destacan en la ciudad son la carrera 1, avenida 3ª norte, calle 13, carrera y calle 15 (troncales del sistema de transporte masivo), avenida Pasoancho, calles 4N y 6N (pretroncales del sistema de transporte masivo)

En total Cali cuenta con 278.73 kilómetros de calzada de vías arterias secundarias, el 26.9% (75.06 km) se encuentra en buen estado, alrededor del 57.5% (160.36 km) se encuentra en estado regular, el 12.6% (34.99 km) se encuentra en mal estado dificultando la movilidad motorizada y el 3.0% (8.32 km) se encuentra sin pavimentar.

Las vías secundarias más destacadas de la ciudad con la carrera 5, carrera 10, calle 9, carrera 66, carrera 1D entre otras, algunas de ellas son vías pretroncales del sistema de transporte masivo, en la mayoría de estas vías se presenta un flujo considerable de motocicletas.

De los 232.32 kilómetros de calzada de vías terciarias de la ciudad, el 14.3% (33.15 km) se encuentra en buen estado para la circulación de los vehículos motorizados, el 63.1% (146.57 km) se encuentra con elementos que impacta negativamente la capa de rodadura, el 15.9% (37 km) se encuentra en mal estado dificultando la movilidad motorizada y el 6.7% (15.6 km) se encuentra sin pavimentar.

Las zonas verdes de la ciudad suman 10,914,985 m<sup>2</sup> en las 22 comunas del área urbana, entre los parques destacados están:

- El Parque del Acueducto se encuentra en el noroccidente de la ciudad detrás del barrio San Antonio, es una de las áreas verdes más grandes de la ciudad
- Acuaparque de la Caña: Es el parque acuático más grande de la ciudad cuenta con varias piscinas, en sus instalaciones se realizan otras actividades recreativas como viejotecas y conciertos.
- Parque El Ingenio: es un parque dedicado a la práctica de ejercicio al aire libre. También se puede encontrar kioscos de comidas.
- Parque de Alameda: se encuentra ubicado en el barrio alameda, se caracteriza por la gran oferta de gastronomía pacífica. Cerca se encuentra la galería de Alameda, la cual es una plaza de mercados con gran diversidad en frutas y alimentos.
- Parque del Perro: Era uno de los sitios de recreación de la gente del Barrio San Fernando viejo, en la actualidad es una zona de restaurantes y clubes de reunión.
- Parque artesanal Loma de la Cruz: es uno de los atractivos turísticos de la ciudad, donde se exhiben y venden diversos productos artesanales.
- Parque del Avión: En este parque hay un avión enviado por el General Omar Torrijos, incluyendo en los alrededores varias canchas de fútbol, baloncesto y voleibol, además de piscinas.



Informe evaluación de la calidad acústica ambiental. Mapas de ruido 2019 – Santiago de Cali

- Parque La Flora: Ubicado en el barrio la Flora, uno de los más tradicionales del norte de la ciudad, es un parque recreativo con una pista atlética y diversas estaciones de ejercicios.
- Parque de la Música: El parque es reconocido por ser punto de encuentro entre el 26 y 30 de diciembre de cada año de melómanos y coleccionistas de música como parte de un evento organizado para la Feria de Cali. También es frecuentado durante el resto del año por diferentes grupos musicales e hinchas del Deportivo Cali debido a la proximidad con su sede.

En la ciudad existen zonas críticas de contaminación por ruido, la problemática de la zona centro, se debe en mayor medida al tráfico vehicular y la presencia de actividades de ventas ambulantes con amplificación de sonido, tránsito permanente de personas. En sectores con vocación residencial como Juanambú y Granada, San Fernando y el Peñón, además del tráfico rodado existe una gran presencia de establecimientos comerciales con amplificación de sonidos que han generado quejas constantes, sin embargo, se evidenció que en los dos primeros sectores mencionados, algunos establecimientos han implementado medidas de mitigación que han disminuido considerablemente el ruido generado por sus actividades.

Según información oficial, en 2018, las zonas que presentaron más problemas por exceso de ruido, fueron las comunas 2, 17 y 19, donde se registraron más del 50 % de las sanciones impuestas por la autoridad ambiental.

A continuación, se describen las zonas a evaluar dentro de la ciudad de Cali.

#### 4.2 Zonas de especial atención

Para la ciudad de Santiago de Cali, se definieron 19 zonas de especial atención (ZEA). Las ZEA fueron determinadas teniendo en cuenta diferente información recolectada, como el último mapa de ruido (2015), las quejas atendidas por la generación de ruido y finalmente la experiencia y recomendaciones de los expertos técnicos de las autoridades ambientales (CVC y DAGMA) o contratistas (K2 Ingeniería S.A.S.).

En la Tabla 5 se encuentra la descripción de las zonas de especial atención evaluadas.

**Tabla 5. Zonas de especial atención evaluadas**

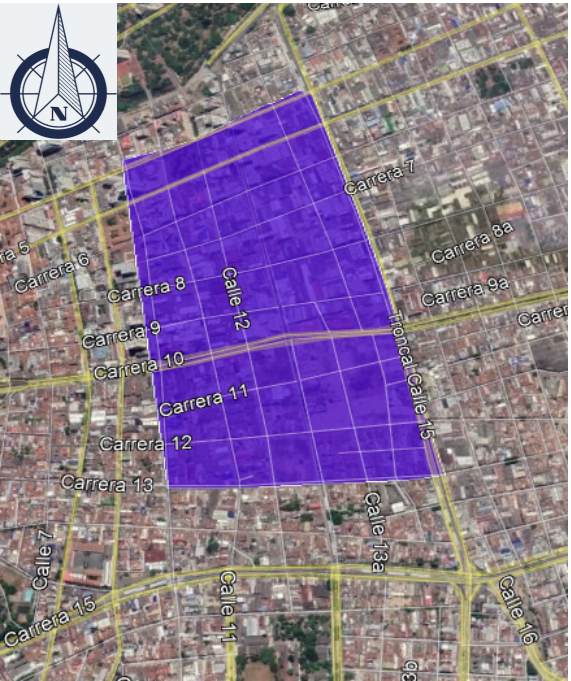
ZEA	Comuna	Descripción
ZEA 01	3 y 9	Centro
ZEA 02	2	Juanambú/Granada
ZEA 03	4	Manzanares/Las Delicias
ZEA 04	4	Porvenir
ZEA 05	4	Molino San Felipe
ZEA 06	4	Alianza
ZEA 07	3	Peñón
ZEA 08	17	Carrera 66 y Fontana
ZEA 09	17	San Joaquín
ZEA 10	15	Ciudad Córdoba
ZEA 11	19	Unidad Deportiva
ZEA 12	2	Cartones América
ZEA 13	10 y 11	Galería Santa Elena

ZEA	Comuna	Descripción
ZEA 14	2	Zona Rosa Calle 44
ZEA 15	19	Parque del Perro
ZEA 16	22	Zona Rosa Ciudad Jardín
ZEA 17	7 y 8	Base Aérea
ZEA 18	4 y 5	Único/Zona Industrial
ZEA 19	3	Teatro al aire libre Los Cristales

Fuente: Propia (estudio actual)

Posteriormente, se realiza un resumen de la delimitación de cada ZEA y su georreferenciación.

#### 4.2.1 Zona de especial atención 01



**Ilustración 5. ZEA 01**  
Fuente: Propia (estudio actual)

Delimitada por el polígono comprendido por la Calle 10 entre Carrera 4 y Carrera 13, hasta la Calle 15 entre Carrera 4 y Carrera 13, las fuentes de emisión de ruido características en esta zona son las actividades comerciales y de servicios (discotecas, centros comerciales, iglesias, parqueaderos) perifoneo, tráfico vehicular mixto, ventas ambulantes.

#### 4.2.2 Zona de especial atención 02



**Ilustración 6. ZEA 02**  
Fuente: Propia (estudio actual)

Delimitada por la Avenida 9N entre Calle 9 y 21N; y la Avenida 9A N entre Calle 9 y 21 Norte. Las fuentes de emisión de ruido características en esta zona son las actividades comerciales y de servicios (principalmente amplificación de sonido en bares y restaurantes). Sobre las Avenidas 9N y 9A N (vías principales de la zona) se presenta tráfico vehicular liviano.

#### 4.2.3 Zona de especial atención 03

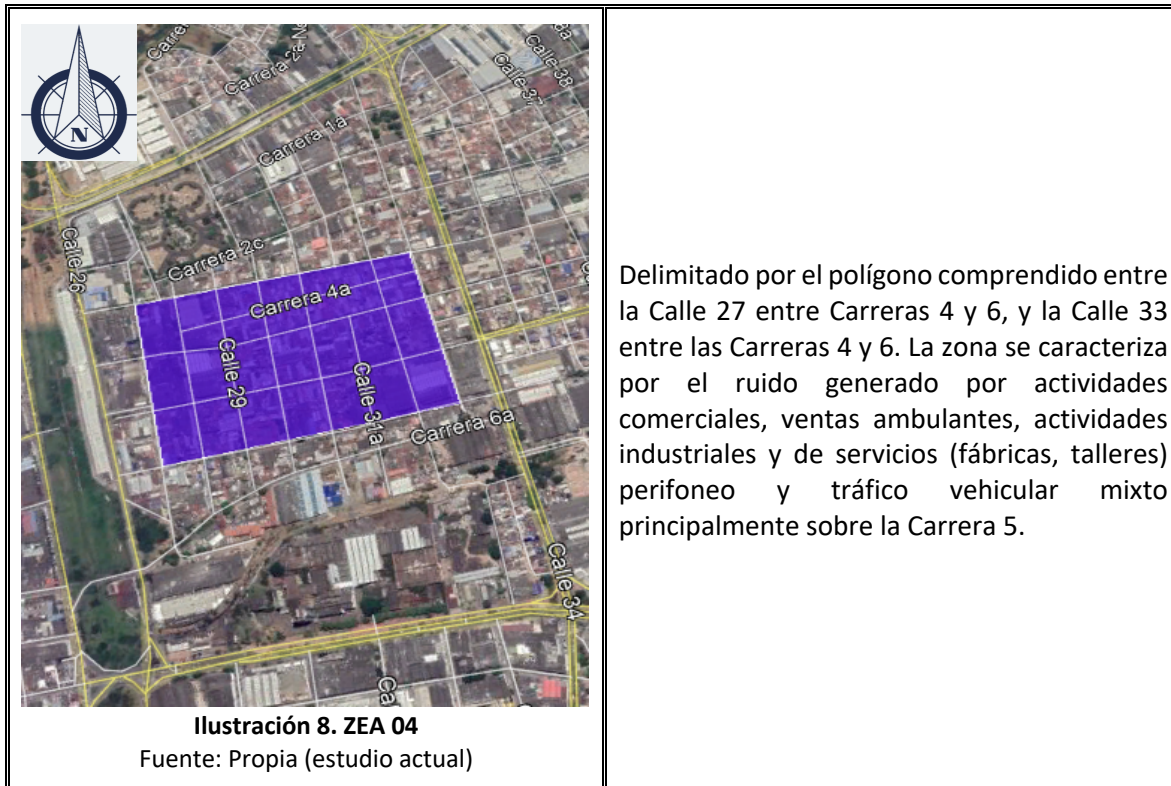


**Ilustración 7. ZEA 03**  
Fuente: Propia (estudio actual)

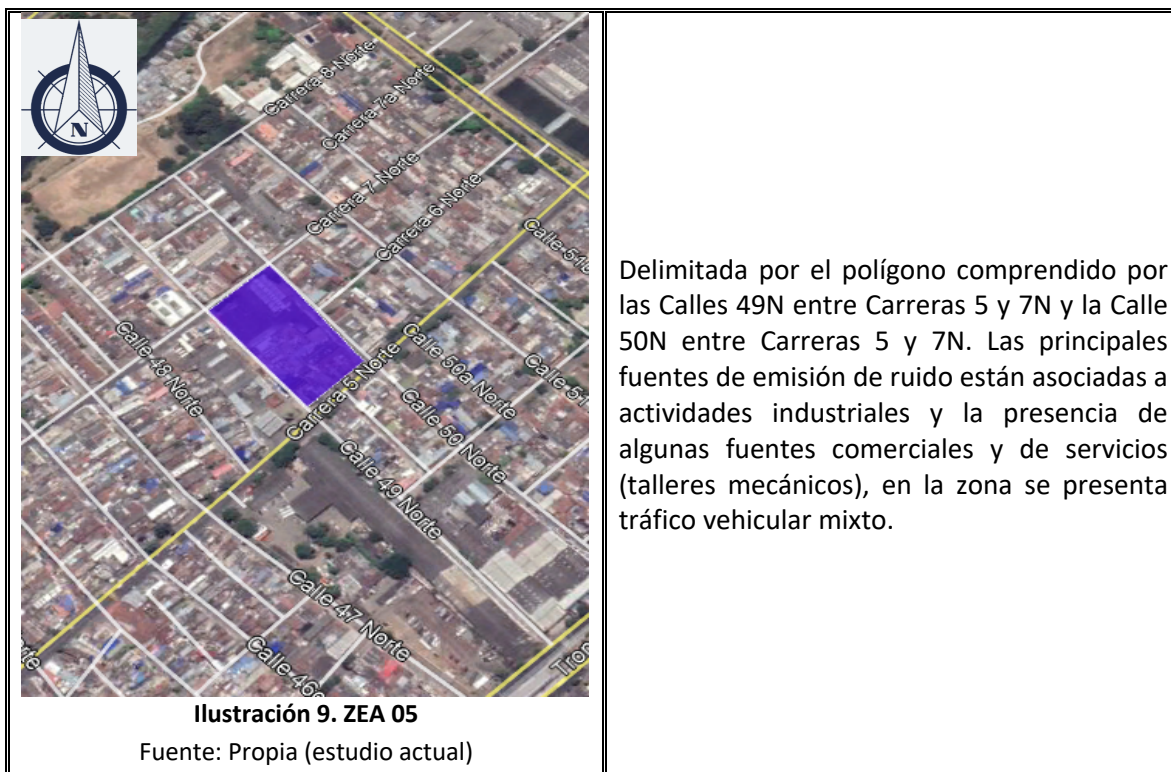
Delimitada por el polígono comprendido por la Cll. 35 entre Carreras 1 y 1H y la Calle 44 entre Carreras 1 y 1H, las fuentes de emisión de ruido características en esta zona son las actividades comerciales industriales y de servicios, tráfico vehicular pesado (vehículos pesados de más de tres ejes) por la Carrera 1 y la Calle 44.



#### 4.2.4 Zona de especial atención 04



#### 4.2.5 Zona de especial atención 05



#### 4.2.6 Zona de especial atención 06



**Ilustración 10. ZEA 06**

Fuente: Propia (estudio actual)

Delimitada por el polígono comprendido por las Calles 46A entre Carreras 1 y 1D y la Calle 52 entre Carreras 1 y 1D, las fuentes de emisión de ruido características en esta zona son las actividades comerciales y de servicios (industria, talleres, EDS). Sobre la avenida Carrera 1, se presenta tráfico vehicular mixto; vehículos livianos y motocicletas, buses articulados del sistema de transporte masivo y buses intermunicipales.

#### 4.2.7 Zona de especial atención 07



**Ilustración 11. ZEA 07**

Fuente: Propia (estudio actual)

Delimitada por la Cra 3A y Cra. 2 entre Calle 4 Oeste y Calle 2. La zona se caracteriza por el ruido generado por actividades comerciales y de servicios (bares y restaurantes principalmente), tráfico vehicular liviano y ventas ambulantes.



#### 4.2.8 Zona de especial atención 08



**Ilustración 12. ZEA 08**

Fuente: Propia (estudio actual)

Delimitada por la Cra 66 entre Cll 10 y 13 incluyendo sector de la Fontana; Cll 13 entre Cra. 66B y 68. La zona se caracteriza por el ruido generado por actividades comerciales y de servicios (bares y tabernas principalmente), tráfico vehicular liviano y ventas ambulantes.

#### 4.2.9 Zona de especial atención 09



**Ilustración 13. ZEA 09**

Fuente: Propia (estudio actual)

Comprendida por la Carrera 100 entre las Calles 16 y 25, cercana a la Universidad del Valle. Predomina el ruido generado por el continuo tráfico vehicular mixto, diferentes establecimientos comerciales y plantas industriales.

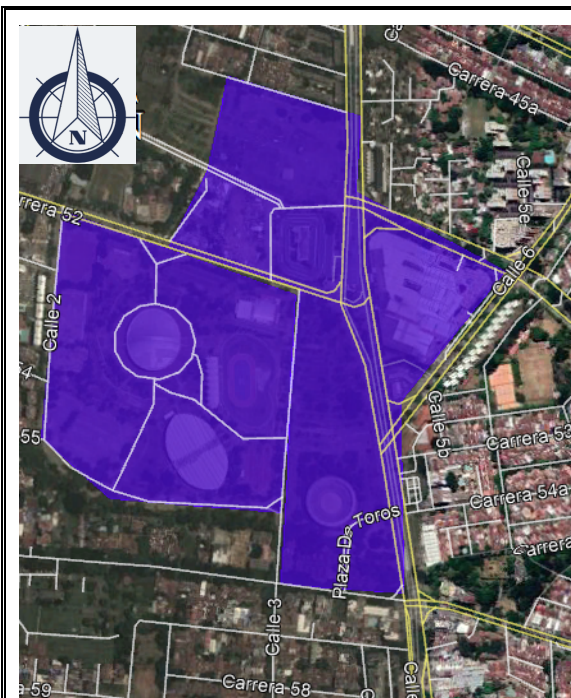
#### 4.2.10 Zona de especial atención 10



**Ilustración 14. ZEA 10**  
Fuente: Propia (estudio actual)

Delimitada por el corredor vial comprendido en las Calles 52 a 54C y entra las Carreras 416 y 46. Las fuentes de emisión de ruido características en esta zona son actividades comerciales y de servicios (bares, tabernas), tráfico vehicular liviano, ventas ambulantes.

#### 4.2.11 Zona de especial atención 11



**Ilustración 15. ZEA 11**  
Fuente: Propia (estudio actual)

Delimitada por el Polígono entre las Calles 5 y 2 y las Carreras 48 y 55, incluyendo Cosmocentro, las fuentes de emisión de ruido características en esta zona son las actividades comerciales y de servicios centros comerciales con parqueadero), coliseos, tráfico vehicular mixto, ventas ambulantes. La Calle 5 (vía principal de la zona), es una vía troncal del sistema transporte masivo, la vía presenta tráfico constante de vehículos livianos.





**4.2.14 Zona de especial atención 14**

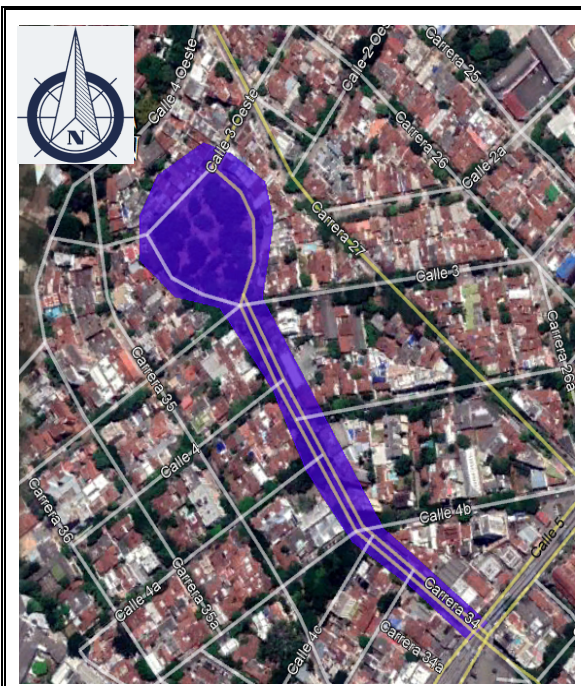


**Ilustración 18. ZEA 14**

Fuente: Propia (estudio actual)

Delimitada por el corredor vial de la Calle 44 entre Avenidas 3N y 4N. Las fuentes de emisión de ruido características en esta zona son las actividades comerciales y de servicios (principalmente amplificación de sonido en bares y restaurantes). Sobre la avenida 3N se presenta tráfico vehicular mixto; vehículos livianos y motocicletas, buses articulados del sistema de transporte masivo y buses intermunicipales. Sobre la Calle 44 se presenta tráfico vehicular liviano (principalmente), esta vía se encuentra en el recorrido de una de las rutas del sistema de transporte masivo.

**4.2.15 Zona de especial atención 15**



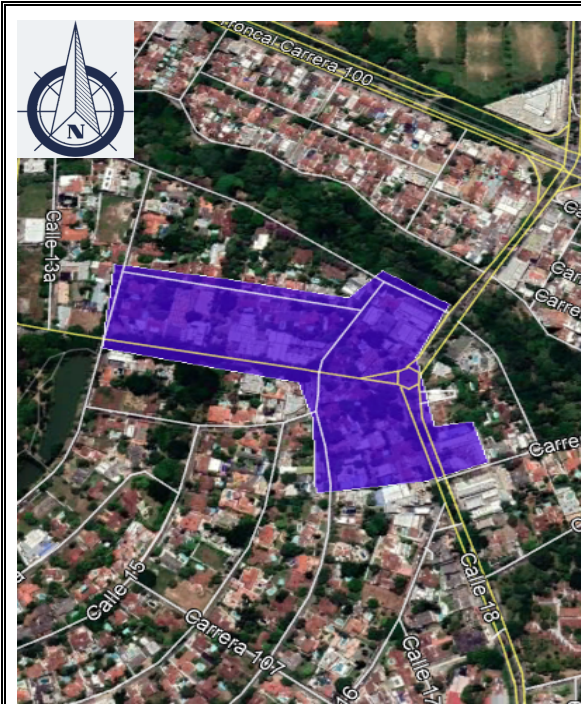
**Ilustración 19. ZEA 15**

Fuente: Propia (estudio actual)

Delimitada por el polígono que incluye el corredor vial de Carrera 34 con Calle 5 a Carrera 34 con Calle 3A incluye todo el parque del perro Calle 3 a Calle 3 Oeste, la zona se caracteriza por el ruido generado por las actividades comerciales y de servicios, en la zona hay gran presencia de bares, discotecas y restaurantes, se presenta tráfico de vehículos livianos.



#### 4.2.16 Zona de especial atención 16



**Ilustración 20. ZEA 16**

Fuente: Propia (estudio actual)

Delimitada por el polígono comprendido entre la Calle 16 con Carrera 106 y la Calle 14 con Carrera 105, se caracteriza por tener actividades comerciales y de servicios; bares, discotecas, presenta tráfico liviano.

#### 4.2.17 Zona de especial atención 17



**Ilustración 21. ZEA 17**

Fuente: Propia (Estudio actual)

Delimitada por el predio ocupado por la escuela militar de aviación Marco Fidel Suarez, la zona se caracteriza por el ruido producto de las actividades desarrolladas por la base aérea y actividades comerciales y de servicios (pequeños talleres), tráfico vehicular mixto por la carrera 8 (vehículos pesados de más de tres ejes) se presenta tráfico vehicular mixto; tráfico de vehículos livianos y motocicletas, desplazamiento de buses padrones del sistema de transporte masivo.



#### 4.2.18 Zona de especial atención 18

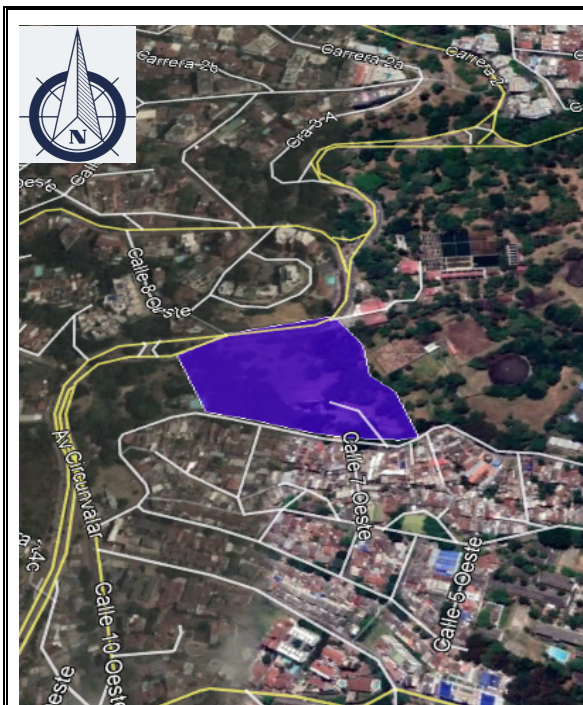


**Ilustración 22. ZEA 18**

Fuente: Propia (Estudio actual)

Delimitada por el polígono entre las Calle 44 a 64A y las Carreras 5 a 7, incluye corredor vial del Único (Calle 52) hasta el Sena, la zona se caracteriza por el ruido generado por las actividades comerciales industriales y de servicios (industria, talleres), tráfico vehicular pesado por la carrera 5 (vehículos pesados de más de tres ejes) se presenta tráfico vehicular mixto; tráfico de vehículos livianos y motocicletas, desplazamiento de buses padrones del sistema de transporte masivo.

#### 4.2.19 Zona de especial atención 19



**Ilustración 23. ZEA 19**

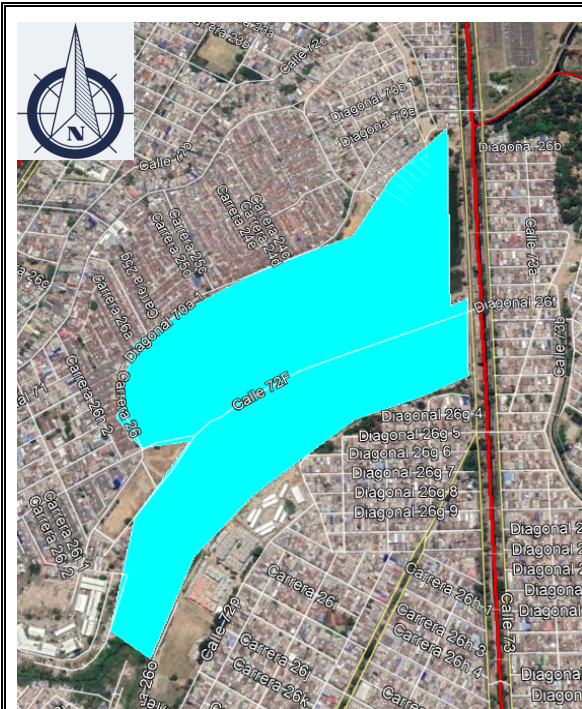
Fuente: Propia (estudio actual)

Delimitada por el área de influencia del teatro al aire libre Los Cristales, las fuentes de emisión de ruido características en esta zona son tráfico mixto, conciertos y eventos masivos con amplificación de sonido.





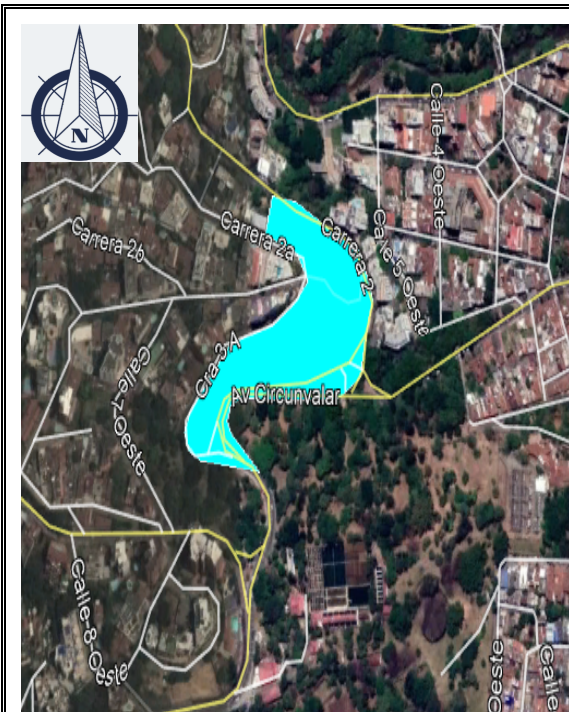
#### 4.3.2 Zona de tranquilidad 02



**Ilustración 25. ZTR 02**  
Fuente: Propia (Estudio actual)

La zona de tranquilidad de la Comuna 13 corresponde a la laguna Pondaje y su zona de recuperación.

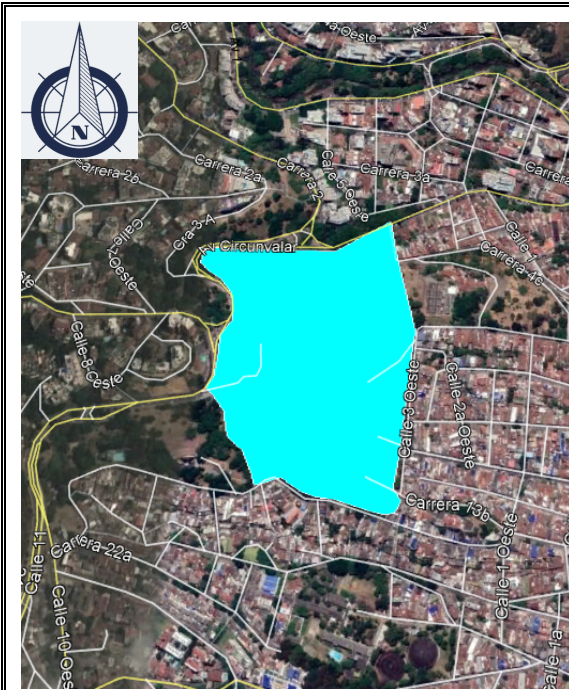
#### 4.3.3 Zona de tranquilidad 03



**Ilustración 26. ZTR 03**  
Fuente. Propia (estudio actual)

La zona de tranquilidad del mirador de la estatua de Sebastián de Belalcázar, se caracteriza por su gran zona verde, la realización de actividades al aire libre, ventas ambulantes y eventos culturales con amplificación de sonido, en las inmediaciones de la zona de tranquilidad se presenta tráfico vehicular mixto.

#### 4.3.4 Zona de tranquilidad 04



**Ilustración 27. ZTR 04**

Fuente. Propia (estudio actual)

El sector del parque del acueducto, se caracteriza por ser una zona con abundante presencia de árboles, en la zona se realizan actividades de recreación, en el perímetro del parque se presenta tráfico vehicular mixto.

#### 4.3.5 Zona de tranquilidad 05



**Ilustración 28. ZTR 05**

Fuente. Propia (estudio actual)

El sector de San Antonio se caracteriza por tráfico vehicular liviano, presencia permanente de ventas ambulantes, eventos culturales con amplificación de sonido, en el perímetro del parque hay fuerte presencia de establecimientos comerciales.



#### 4.3.6 Zona de tranquilidad 06



**Ilustración 29. ZTR 06**

Fuente: Propia (estudio actual)

La zona de tranquilidad está delimitada por todo el corredor verde del río Melendez, entre Multicentro y el fin del parque del Ingenio. Esta zona tiene características de corredor ecológico, por lo tanto, hay presencia de sonidos naturales, aves silvestres y de actividad de origen antropogénica (en el sector del Ingenio principalmente).

#### 4.3.7 Zona de tranquilidad 07



**Ilustración 30. ZTR 07**

Fuente. Propia (estudio actual)

En esta comuna se encuentra la zona de tranquilidad 7 caracterizada por estar rodeada de una gran zona verde, que corresponde al complejo deportivo contiguo al Colegio Claret.



#### 4.3.8 Zona de tranquilidad 08



**Ilustración 31. ZTR 08**

Fuente: Propia (Estudio actual)

La zona de tranquilidad denominada Zona deportiva Calle 9, corresponde al polígono entre las Calle 9 entre Carreras 32 y 39 y la autopista Sur Oriental, en este polígono, se encuentran la Unidad Deportiva Jaime Aparicio, las Piscinas Hernando Botero O'Byrne, las Canchas Panamericanas. El Diamante de Softball y el Coliseo de Hockey Miguel Calero. La Autopista Sur Oriental y la Calle 9 son vías pretroncales del sistema de transporte masivo, la autopista se caracteriza por el tráfico permanente de vehículos pesados y livianos, sobre la Calle 9 hay presencia constante de vehículos livianos y algunas busetas del servicio colectivo.

#### 4.3.9 Zona de tranquilidad 09



**Ilustración 32. ZTR 09**

Fuente: Propia (estudio actual)

La zona de tranquilidad está delimitada por el polígono entre la vía a Jamundí y las carreras 102 a 116, esta zona se caracteriza por tener gran cantidad de zonas verdes, el desarrollo de nuevos complejos habitacionales y por la presencia de la Universidad Autónoma de Occidente.

En el anexo digital KMZ de cada comuna, se presentan los archivos en formato \*.KMZ que contienen el perímetro de las ZEA y ZTR, la ubicación de los puntos de muestreo espacial y temporal en cada una de las mismas. De igual manera, se presentan los registros fotográficos de las mediciones realizadas en el anexo digital con su mismo nombre en cada comuna.

#### 4.4 Índices de ruido

Los índices de ruido usados fueron indicadores de niveles sonoros medios a lo largo del día, adecuados para la planificación y para la aplicación de un planteamiento integrado a zonas residenciales, ciudades y aglomeraciones, pero no apropiados para situaciones a corto plazo asociados a quejas y denuncias concretas.

Estos parámetros fueron LD, LN y LDN, referidos a los períodos definidos como día y noche respectivamente. LD por su parte, es un indicador de ruido asociado al día, donde al día le corresponden 14 horas, el período se extiende desde las 7 hasta las 21 horas. Por otra parte, LN es un indicador del nivel sonoro para el periodo de la noche, donde a la noche le corresponden 10 horas, este período se extiende desde las 21 hasta las 7 horas. Finalmente, LDN es un indicador de ruido asociado al nivel día y nivel noche tomando como base un periodo extendido de 24 horas, tal como se definen a continuación:

$$LD = 10 \log \left( \frac{1}{14} \sum_{7:00}^{21:00} 10^{\frac{Leq,1h}{10}} \right)$$

**Ecuación 1. Nivel continuo equivalente del horario diurno, correspondiente al intervalo de tiempo entre las 7:00 h hasta las 21:00 h**

$$LN = 10 \log \left( \frac{1}{10} \sum_{21:00}^{7:00} 10^{\frac{Leq,1h}{10}} \right)$$

**Ecuación 2. Nivel continuo equivalente del horario nocturno, correspondiente al intervalo de tiempo entre las 21:00 h hasta las 7:00 h**

$$LDN = 10 \log \left( \frac{1}{24} \right) \left( 14 \times 10^{\frac{LD}{10}} + 10 \times 10^{\frac{LN+10}{10}} \right)$$

**Ecuación 3. Nivel continuo equivalente del horario diurno – nocturno**

#### 4.5 Equipos de medición acústica

Las mediciones para la elaboración del Mapa Estratégico de Ruido se realizaron siguiendo los protocolos de la Resolución 0627 de 2006 y de la ISO 1996 Parte 1: 2016 y Parte 2: 2017, empleando instrumentos de medida que cumplen los requisitos establecidos en dichas normativas.

En los siguientes apartados, se presentan los equipos utilizados durante las mediciones de ruido ambiental y de emisión de ruido.

##### 4.5.1 Sonómetro 01dB FUSION

El sonómetro modelo FUSION es Clase 1 con un sofisticado micrófono DMK01 con pantalla antiviento. Está diseñado para realizar mediciones de niveles de presión sonora con amplia cantidad de indicadores como nivel sonoro continuo equivalente, niveles estadísticos, nivel de exposición sonora, entre otros con ajustes de ponderación temporal Fast, Slow, Impulse o Peak, y ponderación

Informe evaluación de la calidad acústica ambiental. Mapas de ruido 2019 – Santiago de Cali

en frecuencia A, B, C o Z; además permite incorporarle un sensor para mediciones de vibraciones triaxiales.

Se caracteriza por mantener un diseño que lo hace resistente a condiciones de intemperie, permite la comunicación remota mediante una interfaz web en un terminal y comunicación inalámbrica, Wifi, Ethernet y 3G, lo que hizo posible que pudiese ser controlado por smartphone, tabletas, etc. Presenta, además, una gran capacidad de almacenamiento gracias a su autonomía de 24 horas y soporte de SD hasta 128 GB y puede realizar sus procesos de verificación eléctrica en campo de manera automática. La muestra el sonómetro 01 dB FUSION.

Cuenta con avanzados sistemas de procesamiento para detección y grabación del audio de eventos mediante triggers. La Tabla 7 presenta las especificaciones del equipo y en la Ilustración 33 se muestra el sonómetro 01dB FUSION.

**Tabla 7. Especificaciones del sonómetro 01dB FUSION**

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
METROLÓGICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- IEC 61672 Clase 1.</li> <li>- 40CE G.R.A.S. micrófono.</li> <li>- Preamplificador incorporado.</li> </ul>
INTEGRADO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wi-Fi incorporado.</li> <li>- 3G Modem y Antena GPS.</li> <li>- Interface LAN.</li> </ul>
INNOVACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Medición de señales de vibración en 3 ejes de forma simultánea.</li> <li>- Señales acústicas de grabación simultánea.</li> <li>- Almacenamiento de indicadores acústicos en paralelo.</li> </ul>
CONEXIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control remoto.</li> <li>- Notificación de mensajes de texto de eventos acústicos y de problemas de operación.</li> <li>- Conexión a red WI-FI en infraestructura.</li> </ul>
FÁCIL MANEJO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Display a color de alta definición.</li> <li>- Teclado silencioso de 3 teclas.</li> <li>- Partes de agarre de goma.</li> <li>- Pantalla de viento.</li> </ul>
INTELIGENTE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Detección de calibrador automática.</li> <li>- Triggers avanzados.</li> <li>- Indicadores acústicos avanzados.</li> <li>- Sincronización temporal.</li> <li>- Codificación sincronizada multi-punto.</li> </ul>
POTENCIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Autonomía de 24 horas.</li> <li>- Grabación de audio metrológica.</li> </ul>
GENERALIDADES	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mediciones de variables meteorológicas.</li> <li>- Acústica de edificios.</li> <li>- Mediciones de vibración.</li> <li>- Medidas de seguridad y salud.</li> </ul>

Fuente: Brochure FUSION Smart Sound & Vibration Analyzer – ACOEM Group



**Ilustración 33. Sonómetro 01dB FUSION**

Fuente: Brochure FUSION Smart Sound & Vibration Analyzer – ACOEM Group

#### 4.5.2 Sonómetro 01dB DUO

El sonómetro DUO de la marca 01dB está diseñado para realizar medidas clásicas de niveles sonoros, tanto manual como sobre un trípode. Mantiene un diseño resistente a condiciones de intemperie y puede ser manejado de forma remota mediante una interfaz web en un terminal de comunicación inalámbrica y wifi, también manejado por smartphones, Tablet, etc. Posee gran capacidad de almacenamiento de información y puede realizar su proceso de verificación (calibración) en campo de forma automática.

La Tabla 8 presenta las especificaciones del equipo y en la Ilustración 34 se muestra el sonómetro 01dB DUO.

**Tabla 8. Especificaciones técnicas sonómetro 01dB DUO**

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
METROLÓGICA	- IEC 61672 Clase 1.
INTEGRADO	- Wi-Fi incorporado. - 3G Modem y Antena GPS.
FÁCIL MANEJO	- Display a color de alta definición. - Teclado silencioso de 3 teclas. - Carcasa metálica impermeable - Tratamiento anticorrosivo - Partes de agarre de goma. - Pantalla de viento.
POTENCIA	- Autonomía de 60 horas. - Grabación de audio metrológica.

Fuente: Brochure DUO Smart noise monitor – ACOEM Group



**Ilustración 34. Sonómetro inteligente 01dB DUO**

Fuente: Brochure DUO Smart noise monitor – ACOEM Group

#### 4.5.3 Sonómetro 01dB CUBE

El sonómetro CUBE de la marca 01dB está diseñado para realizar medidas clásicas de niveles sonoros, tanto manual como sobre un trípode. Mantiene un diseño resistente a condiciones de intemperie y puede ser manejado de forma remota mediante una interfaz web en un terminal de comunicación inalámbrica y wifi, también manejado por Smartphone, Tablet, etc. Posee gran capacidad de almacenamiento de información y puede realizar su proceso de verificación (calibración) en campo de forma automática. Asimismo, cuenta con la certificación de ser un sonómetro clase 1, acorde a la IEC 61672.

Da la posibilidad de poder ser monitoreado desde internet, ya que cuenta con dos antenas que le permiten conexión WIFI y 3G, a su vez cuenta con un GPS que permite verificar la ubicación del dispositivo.

La Ilustración 35 muestra el sonómetro CUBE de 01 dB.



**Ilustración 35. Sonómetro inteligente 01dB CUBE**

Fuente: Brochure CUBE Smart Noise Monitoring Terminal – ACOEM Group



#### 4.5.4 Calibrador 01dB - Metravib CAL21

Es un equipo compacto y ligero para la calibración de sonómetros de alta precisión. Al ser Clase 1, es apto para calibrar sonómetros Clase 1 y Clase 2, con micrófonos de 1" o ½". El calibrador manejado dispone de un sensor que detecta la presión atmosférica y corrige la amplitud de la señal de salida, de forma que el nivel sonoro sea constante. Utiliza una sola frecuencia de verificación de 1 kHz y un solo nivel sonoro de 94 dB. Presenta dimensiones compactas y de peso ligero; dos pilas alcalinas (IEC LR6) que dan energía a la unidad para más de 30 horas de uso continuo. No tiene necesidad de compensación por presión atmosférica (Ilustración 36).



Ilustración 36. Calibrador acústico 01dB - Metravib CAL21

Fuente: ACOEM Group

#### 4.6 Metodología empleada para la obtención de los niveles de ruido producidos por el tráfico rodado

Los niveles de ruido generados por el tráfico rodado se determinaron con base en la información de los aforos realizados y se determinó para el resto de la malla vial el flujo vehicular. Al modelo se ingresaron por cada aforo redistribuido, los perfiles horarios (flujo promedio por cada hora del día) respectivos. Los perfiles se generaron con base en aforos vehiculares obtenidos de 3 formas: a) perfiles construidos en base a la información obtenida del IDESC para las vías primarias y secundarias, b) perfiles obtenidos de conteos realizados con cámaras de video que grabaron durante 24 horas el flujo, c) extrapolando los aforos de 15 minutos que se realizaron durante los momentos de medición de ruido ambiental y ruido de emisión en los puntos seleccionados.

El ancho de la vía se configuro teniendo en cuenta la clasificación de las vías de la malla vial. El tipo de material de la vía, las velocidades para cada aforo vehicular fueron tomadas según las recomendaciones y estudios previos realizados mediante el convenio de asociación CVC 130 con la Universidad Javeriana del año 2017 [9]. El estándar utilizado para vías es el método de cálculo francés NMPB Routes 96 en el software de modelación SoundPLAN v8.1.

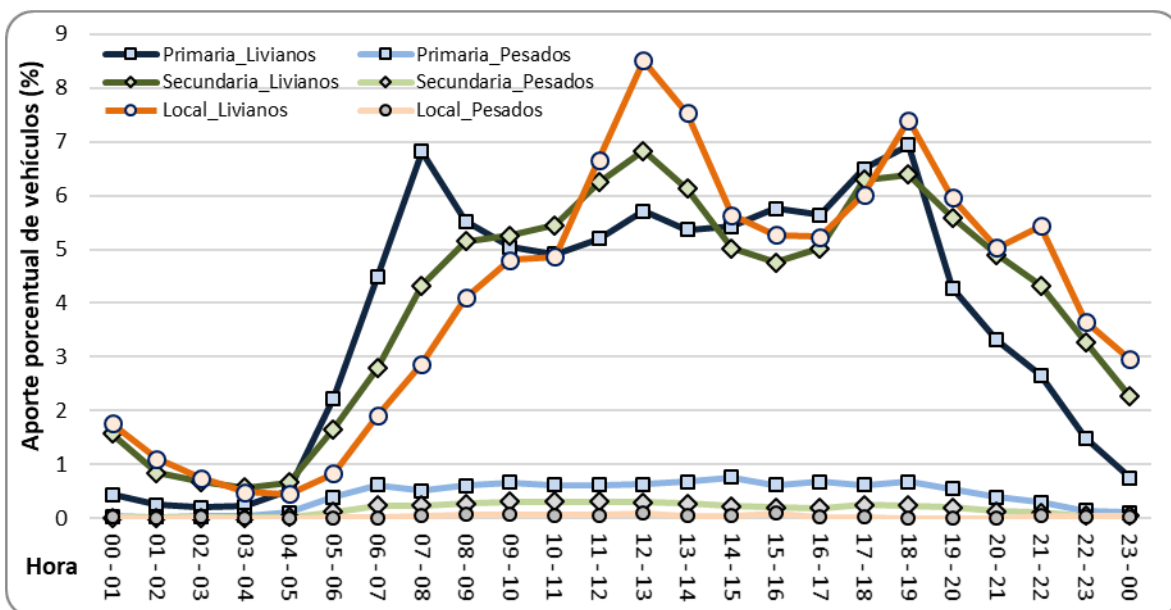
Para el cálculo de las emisiones de ruido de tráfico rodado, la malla vial fue clasificada en cuatro tipos de vías con su respectivo número de tramos viales (ver Tabla 9) para la distribución del IMD (Índice medio diario) como se presentan en la siguiente tabla.

**Tabla 9. Clasificación vial de la ciudad de Santiago de Cali**

Nombre vía	Número de tramos viales
Principal	3,464
Secundaria	3,476
Colectora	3,101
Local	23,827

Fuente: Propia (estudio actual)

Los cálculos de perfiles de vehículos por tipo vía se realizaron en base a información existente en el IDESC, conteos realizados con cámaras instaladas por 24 horas en distintos puntos de la ciudad y conteos realizados durante las mediciones de ruido ambiental y ruido emisión. A continuación, se muestra un ejemplo de perfil vehicular incluido en el modelo.



**Ilustración 37. Flujo vehicular por hora en jornada ordinaria para las vías de la ciudad de Santiago de Cali**

Fuente: Propia (estudio actual)

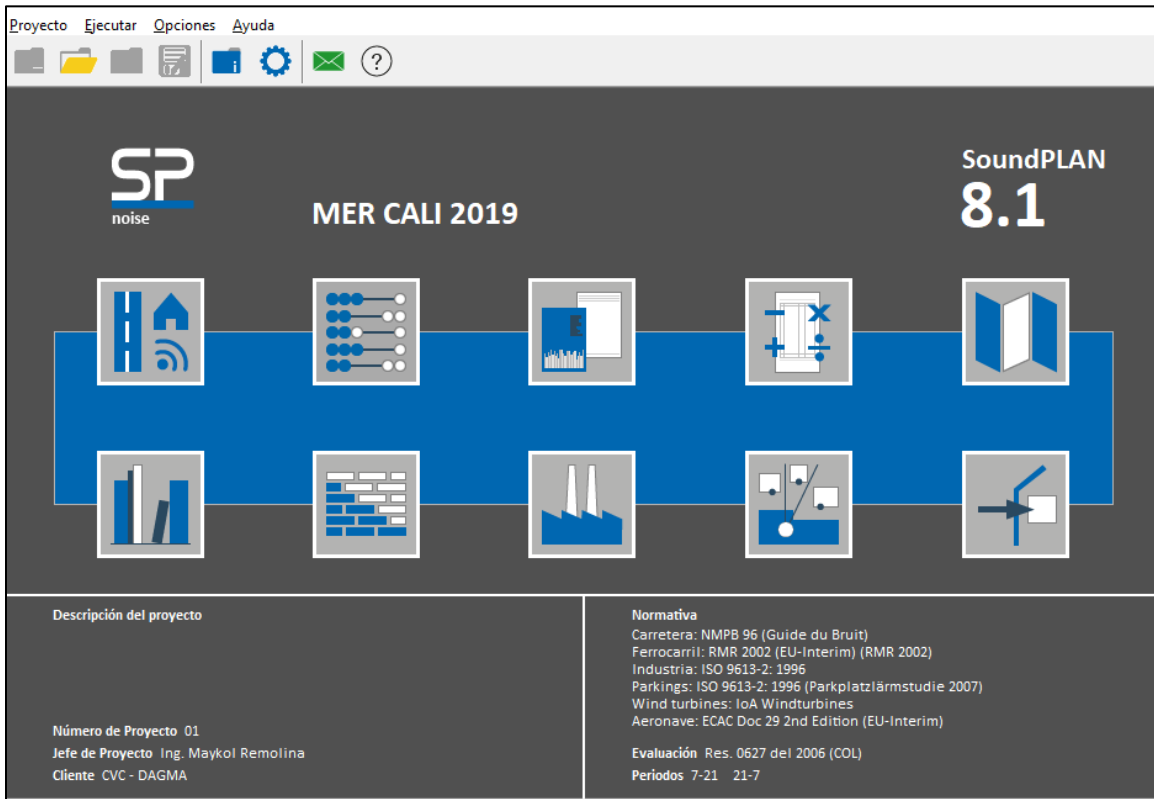
En el Anexo III Conteos Vehiculares, se pueden encontrar la información detallada de los conteos vehiculares.

#### 4.7 Modelo de cálculo

La generación del mapa estratégico de ruido como resultado de la predicción de la propagación del ruido, se realiza con el fin de identificar los aportes de los diferentes tipos de fuentes relevantes que se identificaron. Con este mapa estratégico de ruido se podrán identificar los aportes de cada uno de estos tipos de fuentes identificadas, lo cual permitirá realizar una gestión del ruido más efectiva que permita controlar los niveles de ruido donde se determine exposiciones altas. En el Anexo IV Parámetros de Modelación se localizan los archivos de modelación, así como toda la configuración establecida en el software de simulación.

#### 4.7.1 Estándares utilizados

El software utilizado para realizar la predicción de propagación de ruido fue SoundPLAN versión 2018 (32 - 64 Bit).



**Ilustración 38. Licencia de SoundPLAN K2 Ingeniería S.A.S**

Fuente: Licencia K2 Ingeniería. SoundPLAN GmbH, 2018

- **Parámetros acústicos**

Se estableció la configuración en el software de modelación ingresando los parámetros necesarios para ejecutar el modelo de ruido. Para la simulación el estándar usado fue la ISO 9613-2:1996, la selección de este, se fundamenta en que corresponde a uno de los estándares más conservadores, disminuyendo la probabilidad de sub-dimensionar los aportes por tráfico rodado, esto fue verificado en la validación del modelo.

- **Configuración general**

Se estableció una tolerancia de 0.1 dB, al tiempo que para la salida del modelo se configuró una modelación con una malla de 5x5.

- **Períodos de referencia**

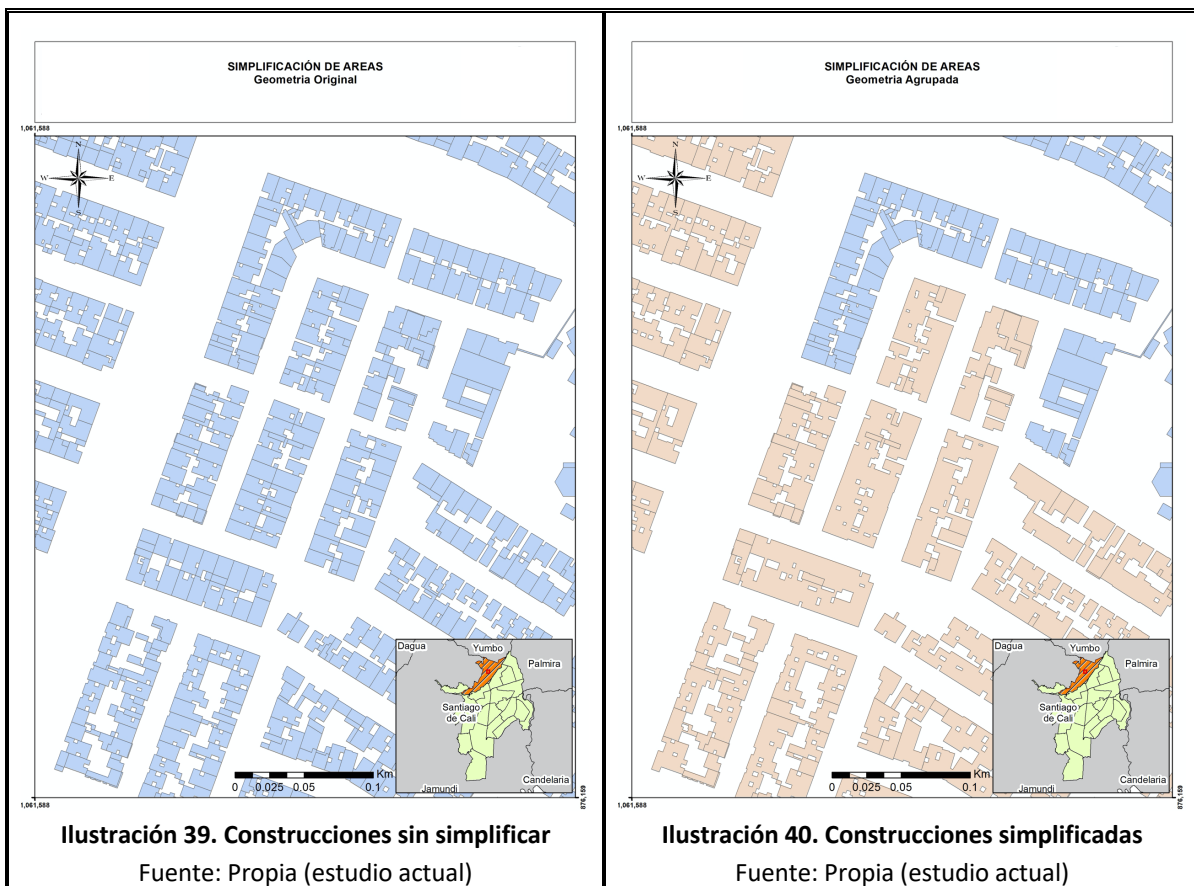
Conforme lo establece la Resolución 627 de 2006, para la definición de los períodos de referencia en la modelación, se consideró desde la hora 7 hasta la hora 21 para las horas del día, y desde la hora 21 hasta la hora 7 para la noche.

#### 4.7.2 Idealización del modelo geométrico

La idealización del modelo geométrico que se utiliza para realizar las predicciones de propagación de niveles de presión sonora comprendió los siguientes objetos: modelo digital de elevación, edificaciones, base cartográfica básica y la adquisición de información catastral (localización de bienes inmuebles), realizado directamente con la información oficial contenida en IDESC (Infraestructura de Datos Espaciales de Santiago de Cali). La capa de construcciones fue trabajada mediante fotografías satelitales, la herramienta Street View de Google y un trabajo de confirmación y ajuste en campo.

Con el objetivo de disminuir los tiempos de cálculo fue necesario simplificar las geometrías de las construcciones. Este proceso se realizó por medio de análisis espaciales con herramientas de Sistemas de Información Geográficos (SIG).

En el Anexo V Desarrollo SIG se encuentra la explicación de los procesos SIG ejecutados en la elaboración del proyecto.



#### 4.7.3 Emisión de ruido de las zonas de especial atención (ZEA)

Para la medición de ruido específico de las emisiones del ruido generado en las zonas de especial atención se tomaron como referencia la medición de acuerdo a lo especificado en la ISO 1996-2:2016. Las idealizaciones de las fuentes en el modelo por motivo de simplicidad se realizaron como fuentes superficiales o de área vertical sobre la fachada de la respectiva locación de donde se genera la emisión de ruido.



Como niveles de potencia sonora (PWL, por su sigla de inglés) para cada uno de estos tipos de fuentes se utilizan los niveles de ruido medidos in situ con fuente encendida y fuente apagada o su respectivo percentil L90 de fuente encendida; posteriormente, se aplica una resta energética por bandas de tercio de octava con la finalidad de determinar el nivel de emisión de ruido perteneciente a cada fuente. Al modelo se ingresaron los niveles como espectro de frecuencia en tercios de octavas (dBZ). Se determinaron los promedios por bandas de tercios de octava para cada tipo de fuente, donde el campo “Espectro de emisión” está representado por la siguiente expresión:  $D_{\#TF\_Q\#FD}$ , donde #TF representa el número correspondiente al tipo de fuente clasificado y #FD representa el número correspondiente al factor de directividad (valores de 1 o 2). Finalmente, el espectro está expresado en ponderación A (dBA).

#### 4.7.4 Mallas de cálculo

La malla de cálculo fue configurada a 4 metros de altura sobre el nivel del terreno de la ciudad, adicional se incluyeron las edificaciones con sus respectivas alturas. El espaciado de malla fue igual a 5 metros en el eje "x", como en el eje "y".

#### 4.7.5 Configuraciones de cálculo generales

Los parámetros generales considerados en el modelado fueron los siguientes:

- **Estándar industrial:** ISO 9613 [7] [8].
- **Tolerancia:** 0.1 dB
- **Radio máximo de búsqueda:** 1000 metros.
- **Orden de reflexión:** Escogido de orden 1 en base a lograr un equilibrio entre el detalle de los resultados y tiempo de procesamiento del modelo.
- **Meteorología:** Humedad relativa % = 66.3, temperatura en grados centígrados  $T = 25.9^{\circ}\text{C}$ , dirección del viento en grados predominante del Suroeste y presión atmosférica  $mbar = 899$ .
- **Interpolación de malla:**  $5 \times 5$
- **Espaciado de malla:** 5 metros.
- **Máxima longitud de sección:** 2000 metros
- **Tiempo de referencia:** Diurno y nocturno acorde a lo establecido en la Res. 627. [1]
- **Parámetros evaluados:**  $LA_{eq,D}$ ,  $LA_{eq,N}$  y  $LDN$ , nivel jornada diurna, nivel jornada nocturna y nivel de 24 horas respectivamente.
- **Atenuación en las edificaciones:** ISO 9613-2
- **Atenuación en el área industrial:** ISO 9613-2

#### 4.7.6 Dominio de estudio

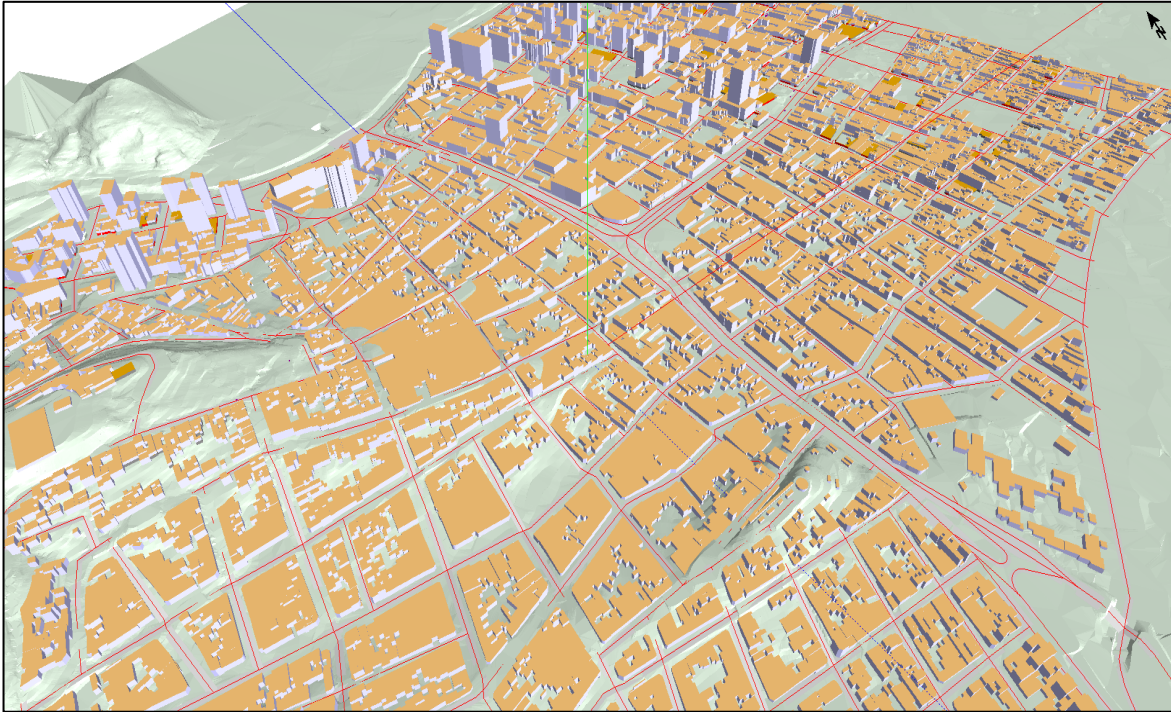
El dominio de estudio principal corresponde al límite del casco urbano basado en el área propuesta por el POT del municipio, y para el modelo este límite se incrementó para obtener información necesaria para conocer el comportamiento del modelo en las zonas periféricas de la ciudad de Cali.

#### 4.7.7 Modelo digital de elevación

En el modelo de propagación objeto de estudio, se tuvo en cuenta el relieve de la zona que comprende la ciudad de Santiago de Cali, elevaciones tanto para los receptores como para todas las fuentes simuladas, generando de esta manera las condiciones topográficas en el dominio de interés.

El modelo digital de elevación fue construido a partir de información topográfica obtenida de parte de la autoridad ambiental del municipio de Santiago de Cali y cuenta con una capacidad de detalle entre 1 a 10 metros.

En la siguiente ilustración se observa la topografía utilizada en el escenario de estudio para realizar el cálculo de propagación de ruido. El sistema de referencia geográfico utilizado corresponde a MAGNA-SIRGAS Cali\_Valle\_del\_Cauca\_2009.



**Ilustración 41. Modelo digital del terreno del modelo de cálculo**

Fuente. Propia (estudio actual)

#### **4.7.8 Niveles de potencia acústica**

Como respuesta al enfoque de MER para la ciudad de Santiago de Cali, se han idealizado los niveles de potencia acústica de emisión, clasificados por cada tipo de fuente, y a partir de ellos se introdujo en el modelo la contribución de fuentes fijas diferentes al tráfico vehicular.

Estos niveles de potencia acústica fueron obtenidos bajo mediciones de presión acústica tomadas a 1.2 m de altura sobre el nivel del suelo y a una distancia de 1.5 m de la fachada.

La potencia fue calculada bajo la metodología explicada en el Anexo VI Metodología MER, y los espectros resultantes fueron introducidos al software de cálculo.

Durante la modelación de fuentes de área en fachadas, se tomó un valor para el factor de directividad  $Q = 2$  y para fuentes puntuales se tomó un valor de factor de directividad  $Q = 1$ . Los espectros idealizados de las fuentes se pueden consultar en los respectivos informes por comuna.

A continuación, se presenta la clasificación de las fuentes identificadas; en el anexo digital inventario fuentes de ruido en diferentes comunas que contienen ZEA, se presentan las distintas fuentes con su clasificación, coordenadas e información adicional.

**Tabla 10. Inventario de fuentes**

Categoría de Fuente	Impacto	Tipo de Fuente	Código
Vial	Bajo	Actividad de personas (Hablando, gritando, etc.)	1
	Alto	Aeronaves, trenes u otros medios	2
	Alto	Bocinas, sirenas, alarmas	3
	Medio	"Chatarras andantes"	4
	Medio	Resonadores, amplificador en vehículos.	5
	Bajo	Tráfico vehicular Liviano	6
	Alto	Tráfico vehicular Mixto	7
	Alto	Tráfico vehicular Pesado	8
	Alto	Trancones	9
Comercial	Alto	Amplificación sonido/Música (Fija)	10
	Alto	Centro Comercial	11
	Alto	Discotecas/Bares/Tabernas	12
	Medio	Evento masivo (Protesta, caravana, desfile)	13
	Alto	Iglesias o Salas de Culto	14
	Alto	Lavaderos	15
	Alto	Perifoneo/ altoparlante (Móvil)	16
	Bajo	Supermercados (Tiene Parking)	17
	Bajo	Tiendas	18
Bajo	Venta ambulante sin amplificación	19	
Industrial y de Servicios	Bajo	C. educativo (Colegio, Universidad)	20
	Medio	Coliseos, Estadio (en uso) Concierto, Partido	21
	Bajo	Complejos deportivos o recreación	22
	Alto	Estaciones de servicio	23
	Alto	Fábrica, Industria	24
	Bajo	Hospitales	25
	Alto	Motobombas	26
	Alto	Obras, Planta de producción	27
	Bajo	Parqueaderos	28
	Bajo	Parques urbanos	29
	Alto	Plantas eléctricas	30
Medio	Talleres, carpinterías, etc.	31	
Otros	Bajo	Animales silvestres	32
	Bajo	Otros	33

Fuente: Propia (Estudio actual)

Además de las fuentes fijas presentadas, otras fuentes hicieron parte del registro que entregaron los técnicos de campo (ver anexo digital formatos y datas de campo de cada comuna). Esa información no hace parte del presente reporte, sin embargo, su utilidad radicó en tener para cada zona un panorama general de la dinámica de las actividades de tráfico y otras que eventualmente, ayudaron a soportar los análisis realizados.

#### **4.7.9 Metodología para la evaluación del número de personas expuestas**

Tomando como base la información que se describe en el Anexo VI Metodología MER dentro de los informes de cada comuna, se realiza el análisis para el cálculo de las personas expuestas en la ciudad según los rangos establecidos en la Res. 627 de 2006 y el número de personas que se encuentran expuestas a niveles superiores a los establecidos en la clasificación del uso de suelo correspondiente a cada edificación y documentado en la resolución previamente mencionada.

Las personas expuestas se analizan con base en la tabla de atributos de las edificaciones en SoundPLAN con las siguientes variables: nombre de la edificación (las edificaciones no deben tener nombres repetidos), número de pisos (o similar que permita calcular el número de pisos), uso de suelo y distribución de personas que habitan en cada edificación; y los resultados obtenidos mediante la tabla de resultados para el mapa de fachadas los cuales deben tener los siguientes parámetros: nombre de edificación (asociada a la tabla de atributos de edificación), variable para número de piso (PB, P1, P2 ...) y los niveles o las variables de análisis LD, LN y LDN. A continuación, se explica el cálculo para los dos análisis de personas expuestas.

- **Personas expuestas a los diferentes intervalos de ruido**

El número de personas expuestas en la ciudad, fue determinado mediante un procesamiento en Python 3.5.4 (lenguaje de programación) con la finalidad de tener los niveles máximos en cada fachada (receptor con nivel máximo por piso). Posteriormente, se toman los valores obtenidos por cada piso para ser relacionados con el número de habitantes por edificación y el número de pisos mediante procesamiento en Excel; es decir, el valor obtenido en el piso “x” es clasificado en uno de los intervalos establecidos previamente según la Res. 627 y seguidamente se le asigna el número de personas expuestas haciendo una relación directa entre el número de habitantes en la edificación y el número de pisos. Este proceso se replica para cada una de las edificaciones y sus respectivos pisos, finalmente, se agrupan las personas expuestas en cada clasificación y se genera un resultado que permite conocer el número y porcentaje de personas expuestas en cada uno de sus rangos.

- **Personas expuestas a niveles de ruido que exceden los máximos permitidos**

Para determinar el número de personas expuestas a niveles que exceden los máximos permitidos por la Res. 627 en la ciudad, inicialmente se hace un procesamiento en Python 3.5.4 (Lenguaje de programación) con la finalidad de tener los niveles máximos en cada fachada (receptor con nivel máximo por piso). Posteriormente, se toman los valores obtenidos por cada piso y se le resta el nivel máximo permitido según su clasificación de uso de suelo, si el resultado es positivo, este piso se encuentra expuesto a niveles que exceden la norma, finalmente para determinar el número de personas expuestas, se hace una relación entre el número de habitantes por edificación y el número de pisos mediante procesamiento en Excel; es decir, el valor obtenido en el piso “x” se le resta el valor máximo permitido del uso del suelo para la edificación clasificado previamente según la Res. 627, si el resultado es un número positivo se le asignará el número de personas expuestas a niveles que exceden la norma haciendo una relación directa entre el número de habitantes en la edificación, y el número de pisos. Este proceso se replica para cada una de las edificaciones y sus respectivos pisos, donde finalmente, se agrupan las personas que exceden los niveles máximos permitidos y se genera un resultado que con la información correspondiente al número y porcentaje de personas expuestas en cada uno de sus rangos.





**Actualización de los mapas de ruido de la ciudad de Santiago de Cali, contrato CVC No. 0694 de 2018**

Informe evaluación de la calidad acústica ambiental. Mapas de ruido 2019 – Santiago de Cali

**Tabla 11. Clasificación de personas expuestas a diferentes intervalos de ruido en jornada ordinaria – Horario diurno**

Comuna	Intervalos de ruido en horario diurno - LD [dBA]											Total
	≤ 35	35.1 a 40	40.1 a 45	45.1 a 50	50.1 a 55	55.1 a 60	60.1 a 65	65.1 a 70	70.1 a 75	75.1 a 80	> 80	
1	0	6	204	792	3,909	9,377	15,097	31,164	36,128	3,758	62	100,497
2	0	68	182	469	1,933	5,664	35,962	35,883	26,293	15,677	506	122,637
3	0	0	0	26	710	1,275	5,176	17,091	12,934	6,361	3,313	46,887
4	0	0	0	96	434	1,926	15,606	18,264	5,859	7,881	2,066	52,132
5	0	0	218	4,015	8,201	11,236	52,210	23,698	13,042	3,133	5	115,759
6	0	0	553	6,086	12,065	9,798	65,448	84,300	12,908	5,320	96	196,573
7	0	0	0	130	1,323	2,157	17,941	29,751	8,406	8,858	719	69,285
8	0	0	0	62	1,947	2,397	26,977	34,199	14,724	13,271	9,688	103,266
9	0	0	0	52	434	765	5,302	13,156	11,839	8,410	3,687	43,646
10	0	0	0	101	2,827	2,706	34,530	33,435	16,703	22,059	284	112,645
11	0	0	0	81	1,785	1,979	15,186	42,394	20,837	23,859	3,632	109,754
12	0	0	0	20	1,233	1,819	19,116	25,393	8,891	3,237	6,511	66,221
13	0	0	0	997	4,886	3,026	35,839	111,236	10,312	8,023	5,040	179,360
14	0	0	0	432	1,385	1,868	14,745	106,780	37,894	16,209	223	179,535
15	0	0	3	2,008	6,392	9,897	49,225	80,411	10,232	8,305	5,083	171,556
16	0	0	1	1,281	1,248	2,848	59,301	36,118	3,620	5,655	1,127	111,198
17	0	0	0	501	2,873	9,915	49,068	37,824	32,744	16,964	2,904	152,793
18	0	1,148	1,801	3,913	8,392	10,458	29,038	63,582	23,640	3,861	941	146,773
19	0	3	47	403	2,429	5,680	35,317	32,835	22,214	14,543	3,291	116,761
20	0	0	0	56	1,084	3,192	4,556	14,959	41,641	5,100	140	70,728
21	0	0	20	937	3,471	6,536	24,949	42,260	40,641	949	0	119,763
22	0	0	31	322	1,207	2,596	4,696	1,894	701	889	7	12,343
Zona de expansión	0	0	0	60	197	622	1,415	1,005	408	16	0	3,722
<b>Ciudad de Cali</b>	<b>0</b>	<b>1,224</b>	<b>3,060</b>	<b>22,840</b>	<b>70,363</b>	<b>107,738</b>	<b>616,701</b>	<b>917,633</b>	<b>412,611</b>	<b>202,338</b>	<b>49,326</b>	<b>2,403,834</b>

Fuente: Propia (estudio actual)

**Actualización de los mapas de ruido de la ciudad de Santiago de Cali, contrato CVC No. 0694 de 2018**

Informe evaluación de la calidad acústica ambiental. Mapas de ruido 2019 – Santiago de Cali

**Tabla 12. Clasificación de personas expuestas a diferentes intervalos de ruido en jornada ordinaria – Horario nocturno**

Comuna	Intervalos de ruido en horario nocturno - LN [dBA]											Total
	≤ 35	35.1 a 40	40.1 a 45	45.1 a 50	50.1 a 55	55.1 a 60	60.1 a 65	65.1 a 70	70.1 a 75	75.1 a 80	> 80	
1	2	141	597	3,509	8,437	14,964	28,189	39,448	5,146	65	0	100,497
2	67	131	444	1,767	5,347	30,955	40,995	27,840	14,663	428	0	122,637
3	0	0	23	744	1,245	4,636	17,652	12,592	7,033	2,500	462	46,887
4	0	0	88	388	1,789	13,028	21,192	5,493	8,200	1,792	162	52,132
5	0	88	3,260	8,128	10,890	47,080	30,001	13,292	2,939	77	5	115,759
6	0	362	5,851	11,856	9,195	51,120	99,450	14,182	4,540	17	0	196,573
7	0	0	124	1,285	2,126	12,565	34,177	9,425	9,235	347	2	69,285
8	0	0	63	1,909	2,353	18,694	41,355	15,924	13,690	9,275	2	103,266
9	0	0	49	436	713	3,709	14,326	12,338	9,281	2,795	0	43,646
10	0	0	64	2,789	2,585	25,311	43,240	15,934	22,373	349	0	112,645
11	0	0	76	1,637	2,062	9,025	48,500	20,029	24,811	3,614	0	109,754
12	0	0	23	1,243	1,815	14,808	29,894	8,844	3,764	5,793	36	66,221
13	0	0	961	4,726	3,061	25,165	121,489	11,322	8,652	3,979	4	179,360
14	0	0	289	1,437	1,832	7,790	112,536	37,149	18,333	168	0	179,535
15	0	3	1,855	6,414	9,539	43,681	87,063	10,001	9,000	3,999	1	171,556
16	0	0	1,175	1,299	2,379	37,502	58,668	3,470	6,392	314	0	111,198
17	0	0	410	2,697	9,412	45,169	42,400	32,540	17,485	2,679	0	152,793
18	951	1,919	3,559	7,919	9,982	24,773	64,865	27,246	4,825	720	13	146,773
19	0	44	317	2,302	5,435	30,364	37,118	23,003	15,591	2,584	3	116,761
20	0	0	23	895	3,129	4,232	12,282	42,343	7,667	158	0	70,728
21	0	20	714	2,989	6,191	19,297	43,789	45,502	1,261	0	0	119,763
22	1	27	299	1,161	2,503	4,715	2,124	698	813	3	0	12,343
Zona de expansión	0	0	10	246	502	1,426	1,107	411	19	0	0	3,722
<b>Ciudad de Cali</b>	<b>1,021</b>	<b>2,734</b>	<b>20,274</b>	<b>67,776</b>	<b>102,523</b>	<b>490,009</b>	<b>1,032,412</b>	<b>429,026</b>	<b>215,712</b>	<b>41,656</b>	<b>691</b>	<b>2,403,834</b>

Fuente: Propia (estudio actual)

**Actualización de los mapas de ruido de la ciudad de Santiago de Cali, contrato CVC No. 0694 de 2018**

Informe evaluación de la calidad acústica ambiental. Mapas de ruido 2019 – Santiago de Cali

**Tabla 13. Clasificación de personas expuestas a diferentes intervalos de ruido en jornada ordinaria – Horario diurno nocturno**

Comuna	Intervalos de ruido en horario diurno nocturno - LDN [dBA]											Total
	≤ 35	35.1 a 40	40.1 a 45	45.1 a 50	50.1 a 55	55.1 a 60	60.1 a 65	65.1 a 70	70.1 a 75	75.1 a 80	> 80	
1	0	0	92	301	2,653	5,806	14,429	18,245	45,038	13,422	511	100,497
2	0	29	143	194	1,220	3,600	12,818	51,458	27,162	23,729	2,284	122,637
3	0	0	0	5	281	1,276	1,818	14,738	14,134	9,213	5,422	46,887
4	0	0	0	40	232	939	4,117	27,283	7,932	6,373	5,216	52,132
5	0	0	0	1,546	7,183	8,733	25,909	49,245	14,370	8,615	158	115,759
6	0	0	55	3,648	9,062	11,116	20,609	110,124	32,353	8,886	720	196,573
7	0	0	0	24	742	2,007	2,723	36,559	15,497	7,725	4,008	69,285
8	0	0	0	12	1,057	2,354	4,029	49,025	19,277	10,675	16,837	103,266
9	0	0	0	2	242	691	970	14,401	10,445	9,914	6,981	43,646
10	0	0	0	0	1,548	3,021	5,466	57,011	14,423	25,571	5,605	112,645
11	0	0	0	0	822	2,210	2,737	43,029	22,634	26,399	11,924	109,754
12	0	0	0	0	602	1,781	2,715	36,009	11,465	6,286	7,363	66,221
13	0	0	0	193	3,883	3,601	6,724	108,181	41,622	8,355	6,803	179,360
14	0	0	0	22	1,186	1,480	2,767	94,596	45,139	32,575	1,770	179,535
15	0	0	0	603	4,596	9,266	24,914	85,995	31,015	6,357	8,810	171,556
16	0	0	0	348	1,787	1,506	7,042	84,145	8,996	3,252	4,121	111,198
17	0	0	0	59	1,754	6,140	26,476	51,530	34,406	24,529	7,899	152,793
18	0	101	2,013	2,592	6,096	9,493	15,287	57,671	41,483	10,641	1,396	146,773
19	0	0	5	125	1,412	4,145	14,692	45,554	25,208	19,412	6,209	116,761
20	0	0	0	4	354	2,453	3,660	5,827	36,095	21,818	518	70,728
21	0	0	0	165	2,543	5,554	9,239	45,421	49,821	6,728	293	119,763
22	0	0	9	140	768	2,077	3,892	3,418	896	899	243	12,343
Zona de expansión	0	0	0	0	123	254	1,384	1,207	560	193	0	3,722
<b>Ciudad de Cali</b>	<b>0</b>	<b>130</b>	<b>2,317</b>	<b>10,023</b>	<b>50,147</b>	<b>89,502</b>	<b>214,416</b>	<b>1,090,672</b>	<b>549,971</b>	<b>291,566</b>	<b>105,091</b>	<b>2,403,834</b>

Fuente: Propia (estudio actual)



**Actualización de los mapas de ruido de la ciudad de Santiago de Cali, contrato CVC No. 0694 de 2018**

Informe evaluación de la calidad acústica ambiental. Mapas de ruido 2019 – Santiago de Cali

**Tabla 14. Clasificación de personas expuestas a diferentes intervalos de ruido en jornada dominical – Horario diurno**

Comuna	Intervalos de ruido en horario diurno - LD [dBA]											Total
	≤ 35	35.1 a 40	40.1 a 45	45.1 a 50	50.1 a 55	55.1 a 60	60.1 a 65	65.1 a 70	70.1 a 75	75.1 a 80	> 80	
1	0	93	304	2,574	5,864	14,543	18,007	44,627	13,961	525	0	100,497
2	30	144	200	1,345	3,690	13,325	52,470	27,766	21,576	2,091	0	122,637
3	0	0	5	311	1,235	1,762	14,296	14,693	9,937	3,805	844	46,887
4	0	0	43	276	1,114	4,916	27,282	7,402	6,942	3,496	661	52,132
5	0	0	1,854	7,222	8,737	25,474	49,164	12,233	11,037	38	0	115,759
6	0	52	3,932	10,115	11,699	22,332	106,842	32,676	8,727	198	0	196,573
7	0	0	31	903	2,076	2,662	37,164	15,365	9,117	1,964	2	69,285
8	0	0	15	995	2,001	3,568	49,700	18,810	12,881	13,725	1,570	103,266
9	0	0	2	283	716	943	14,756	10,375	9,986	6,550	34	43,646
10	0	0	0	1,614	3,037	5,309	57,731	14,351	26,744	3,859	0	112,645
11	0	0	0	859	2,194	2,735	44,742	20,437	26,482	12,305	0	109,754
12	0	0	2	764	1,839	2,841	37,083	9,735	6,971	6,859	128	66,221
13	0	0	447	4,533	2,920	6,965	108,901	41,414	7,918	6,117	144	179,360
14	0	0	17	1,144	1,521	2,626	92,939	45,977	32,998	2,267	46	179,535
15	0	0	792	4,840	9,603	25,091	85,844	31,116	7,838	6,412	20	171,556
16	0	0	425	1,770	1,585	6,797	84,523	9,068	4,667	2,362	0	111,198
17	0	0	51	1,825	5,802	26,328	54,360	30,246	29,236	4,944	0	152,793
18	53	1,948	2,591	6,062	9,137	14,365	57,097	41,635	12,205	1,586	95	146,773
19	0	4	124	1,485	4,145	14,493	45,560	25,140	19,430	6,353	26	116,761
20	0	0	1	329	2,439	3,779	5,867	35,121	22,546	645	0	70,728
21	0	0	159	2,546	5,350	8,934	45,307	48,657	8,517	294	0	119,763
22	0	15	153	845	2,126	4,021	3,376	789	1,011	7	0	12,343
Zona de expansión	0	0	0	116	253	1,365	1,225	520	243	0	0	3,722
<b>Ciudad de Cali</b>	<b>82</b>	<b>2,255</b>	<b>11,148</b>	<b>52,755</b>	<b>89,084</b>	<b>215,174</b>	<b>1,094,238</b>	<b>538,152</b>	<b>310,971</b>	<b>86,402</b>	<b>3,570</b>	<b>2,403,834</b>

Fuente: Propia (estudio actual)

**Actualización de los mapas de ruido de la ciudad de Santiago de Cali, contrato CVC No. 0694 de 2018**

Informe evaluación de la calidad acústica ambiental. Mapas de ruido 2019 – Santiago de Cali

**Tabla 15. Clasificación de personas expuestas a diferentes intervalos de ruido en jornada dominical – Horario nocturno**

Comuna	Intervalos de ruido en horario nocturno - LN [dBA]											Total
	≤ 35	35.1 a 40	40.1 a 45	45.1 a 50	50.1 a 55	55.1 a 60	60.1 a 65	65.1 a 70	70.1 a 75	75.1 a 80	> 80	
1	82	283	2,119	5,071	13,735	15,477	43,838	18,921	964	7	0	100,497
2	143	209	1,274	3,415	11,299	52,488	31,530	20,006	2,273	0	0	122,637
3	0	5	338	1,181	1,604	14,231	14,706	10,626	3,478	717	0	46,887
4	0	35	248	949	3,375	27,800	8,718	7,112	3,232	663	0	52,132
5	0	1,536	6,825	8,322	20,260	54,270	12,619	11,847	80	0	0	115,759
6	35	3,558	9,131	12,516	18,692	99,113	43,965	9,416	147	0	0	196,573
7	0	26	890	1,985	2,158	35,549	17,478	10,058	1,135	5	2	69,285
8	0	15	952	2,030	2,649	49,343	19,861	14,318	12,702	1,396	0	103,266
9	0	2	269	736	772	14,158	10,447	11,388	5,875	0	0	43,646
10	0	0	1,496	3,035	3,610	57,503	16,936	26,097	3,966	0	0	112,645
11	0	0	752	2,222	2,136	41,557	22,410	27,234	13,443	0	0	109,754
12	0	3	759	1,840	1,946	36,181	11,457	7,263	6,678	94	0	66,221
13	0	434	4,247	2,954	5,104	96,607	56,132	8,033	5,773	76	0	179,360
14	0	8	1,055	1,441	2,363	74,619	58,710	38,802	2,492	46	0	179,535
15	0	558	4,890	9,729	19,452	83,637	39,425	8,183	5,662	20	0	171,556
16	0	270	1,875	1,452	4,359	86,561	9,903	5,023	1,756	0	0	111,198
17	0	37	1,631	5,492	20,780	60,651	30,184	29,974	4,044	0	0	152,793
18	1,858	2,421	5,561	8,931	12,935	51,240	48,565	13,621	1,547	81	13	146,773
19	3	108	1,339	3,994	11,278	46,733	26,703	20,350	6,220	29	3	116,761
20	0	0	239	2,153	3,600	5,054	30,033	28,208	1,442	0	0	70,728
21	0	124	2,047	4,884	7,320	43,791	48,099	13,198	300	0	0	119,763
22	11	140	778	2,107	3,718	3,780	859	944	7	0	0	12,343
Zona de expansión	0	0	72	269	1,234	1,303	604	240	0	0	0	3,722
<b>Ciudad de Cali</b>	<b>2,132</b>	<b>9,770</b>	<b>48,786</b>	<b>86,706</b>	<b>174,378</b>	<b>1,051,647</b>	<b>603,182</b>	<b>340,862</b>	<b>83,217</b>	<b>3,136</b>	<b>18</b>	<b>2,403,834</b>

Fuente: Propia (estudio actual)

**Actualización de los mapas de ruido de la ciudad de Santiago de Cali, contrato CVC No. 0694 de 2018**

Informe evaluación de la calidad acústica ambiental. Mapas de ruido 2019 – Santiago de Cali

**Tabla 16. Clasificación de personas expuestas a diferentes intervalos de ruido en jornada dominical – Horario diurno nocturno**

Comuna	Intervalos de ruido en horario diurno nocturno - LDN [dBA]											Total
	≤ 35	35.1 a 40	40.1 a 45	45.1 a 50	50.1 a 55	55.1 a 60	60.1 a 65	65.1 a 70	70.1 a 75	75.1 a 80	> 80	
1	0	8	217	907	3,918	9,823	15,048	33,312	33,789	3,426	49	100,497
2	0	75	176	605	2,425	7,032	41,328	35,058	28,802	7,136	0	122,637
3	0	0	0	57	1,007	1,199	6,857	18,287	12,214	5,669	1,596	46,887
4	0	0	2	160	574	2,334	21,379	14,458	5,396	6,602	1,226	52,132
5	0	0	437	4,915	8,016	12,186	55,163	20,550	13,621	865	5	115,759
6	0	0	1,170	7,579	12,883	10,507	75,171	73,895	14,219	1,150	0	196,573
7	0	0	6	414	1,585	2,102	23,715	26,617	8,154	6,659	32	69,285
8	0	0	0	178	2,056	2,043	32,892	31,081	14,211	14,511	6,293	103,266
9	0	0	0	105	595	682	7,558	12,628	12,538	9,403	137	43,646
10	0	0	0	456	3,150	2,431	41,502	28,367	23,326	13,410	3	112,645
11	0	0	0	246	1,960	1,922	19,429	40,509	21,349	23,538	801	109,754
12	0	0	0	188	1,779	1,678	24,441	21,711	8,510	5,052	2,862	66,221
13	0	0	40	2,397	4,322	3,091	45,945	105,835	10,142	6,203	1,385	179,360
14	0	0	0	543	1,402	1,809	19,011	104,218	39,402	13,105	46	179,535
15	0	0	58	3,373	8,221	10,049	56,032	76,435	8,022	9,053	312	171,556
16	0	0	2	1,563	1,396	3,184	69,683	27,209	3,342	4,819	0	111,198
17	0	0	1	776	3,493	11,631	53,903	35,462	34,316	13,192	18	152,793
18	0	1,288	1,809	4,378	8,465	9,802	32,031	61,483	24,569	2,778	171	146,773
19	0	3	52	585	2,918	6,017	39,478	31,660	21,267	14,544	236	116,761
20	0	0	0	70	1,344	3,153	4,534	16,918	40,736	3,912	63	70,728
21	0	0	43	1,251	3,479	6,421	28,267	42,671	36,914	716	0	119,763
22	0	7	46	448	1,635	2,740	4,669	1,531	865	399	3	12,343
Zona de expansión	0	0	0	52	209	687	1,503	865	400	7	0	3,722
<b>Ciudad de Cali</b>	<b>0</b>	<b>1,381</b>	<b>4,059</b>	<b>31,248</b>	<b>76,834</b>	<b>112,521</b>	<b>719,540</b>	<b>860,759</b>	<b>416,103</b>	<b>166,150</b>	<b>15,238</b>	<b>2,403,834</b>

Fuente: Propia (estudio actual)

De acuerdo con las tablas anteriores, para la jornada ordinaria en horario diurno el 81% de la población de Cali se encuentra expuesta a niveles que varían desde los 60.1 dB(A) hasta los 75 dB(A); en horario nocturno el 81.2% de la población se encuentra expuesta a niveles que varían desde los 55.1 dB(A) hasta los 70 dB(A); y en horario diurno – nocturno el 80.4% de la población total se encuentra expuesta a niveles que varían desde los 65.1 dB(A) hasta los 80 dB(A).

Por otra parte, para la jornada dominical en horario diurno el 80.8% de la población total se encuentra expuesta a niveles entre los 60.1 dB(A) hasta los 75 dB(A); en horario nocturno el 83% de la población se encuentra expuesta a niveles entre los 55.1 dB(A) hasta los 70 dB(A); y finalmente en horario diurno – nocturno el 83.1% de la población total se encuentra expuesta a niveles entre los 60.1 dB(A) hasta los 75 dB(A).

### **5.2.2 Personas expuestas a niveles de ruido que exceden los máximos permitidos**

La Resolución 0627 de 2006 establece los diferentes sectores de uso de suelo, los cuales se representaron para el presente estudio de la siguiente manera:

- Sector A1: Hospitales, bibliotecas, guarderías, sanatorios, hogares geriátricos.
- Sector B1: Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.
- Sector B2: Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación.
- Sector B3: Parques en zonas urbanas diferentes a los parques mecánicos al aire libre.
- Sector C1: Zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, zonas portuarias, parques industriales, zonas francas.
- Sector C2: Zonas con usos permitidos comerciales, como centros comerciales, almacenes, locales o instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial, centros deportivos y recreativos, gimnasios, restaurantes, bares, tabernas, discotecas, bingos, casinos.
- Sector C4: Zonas con usos institucionales.

Los demás sectores y subsectores no registraron niveles de ruido que hayan sobrepasado los máximos permisibles.

Por lo tanto, las siguientes tablas exponen la cantidad de personas expuestas a niveles de ruido que sobrepasan los límites permisibles de acuerdo al sector de uso de suelo determinado por la Resolución 0627 de 2006 para cada una de las comunas y zona de expansión en estudio.



**Actualización de los mapas de ruido de la ciudad de Santiago de Cali, contrato CVC No. 0694 de 2018**

Informe evaluación de la calidad acústica ambiental. Mapas de ruido 2019 – Santiago de Cali

**Tabla 17. Clasificación de personas expuestas que exceden los niveles máximos permisibles según Res. 0627/2006 en jornada ordinaria - horario diurno**

Comuna	Sector de uso de suelo en horario diurno – LD							Total
	A1	B1	B2	B3	C1	C2	C4	
1	0	49,112	0	484	0	3,093	0	52,689
2	1,056	34,248	416	3,184	0	28,559	2,032	69,495
3	796	10,906	330	108	0	16,307	1,436	29,883
4	0	9,126	1,271	405	5,462	4,733	0	20,998
5	17	22,114	48	47	299	6,089	1,597	30,211
6	117	95,100	0	272	0	8,701	11	104,201
7	51	37,948	458	1,442	57	5,927	1,092	46,975
8	49	48,970	4	1,233	1,990	17,132	319	69,698
9	72	25,715	279	1,114	0	8,630	0	35,810
10	83	46,687	0	4,451	0	18,742	0	69,964
11	311	72,861	831	5,102	0	10,541	927	90,573
12	48	35,705	167	69	0	7,606	31	43,627
13	901	120,428	0	3,752	0	9,710	0	134,791
14	56	154,421	0	833	0	4,193	0	159,503
15	220	95,725	111	30	0	6,116	0	102,203
16	189	36,278	87	521	0	5,196	179	42,450
17	3,744	35,873	765	1,149	0	31,139	316	72,985
18	2,352	81,101	1,165	15	0	5,317	1,715	91,665
19	4,290	37,290	2,244	466	152	23,349	705	68,495
20	0	59,560	0	0	0	2,384	49	61,993
21	138	79,479	216	701	0	2,546	0	83,080
22	35	1,328	218	83	0	1,306	0	2,971
Zona de expansión	0	1,165	263	0	0	0	0	1,429
<b>Ciudad de Cali</b>	<b>14,525</b>	<b>1,191,138</b>	<b>8,875</b>	<b>25,463</b>	<b>7,961</b>	<b>227,313</b>	<b>10,410</b>	<b>1,485,686</b>

Fuente: Propia (estudio actual)

**Actualización de los mapas de ruido de la ciudad de Santiago de Cali, contrato CVC No. 0694 de 2018**

Informe evaluación de la calidad acústica ambiental. Mapas de ruido 2019 – Santiago de Cali

**Tabla 18. Clasificación de personas expuestas que exceden los niveles máximos permisibles según Res. 0627/2006 en jornada ordinaria - horario nocturno**

Comuna	Sector de uso de suelo en horario nocturno – LN							Total
	A1	B1	B2	B3	C1	C2	C4	
1	0	67,159	267	765	0	11,357	0	79,548
2	1,050	68,964	985	4,537	0	37,723	2,548	115,807
3	792	12,371	441	137	0	29,767	1,770	45,277
4	0	18,414	2,177	1,181	5,684	9,296	0	36,752
5	17	67,538	605	516	400	12,871	2,469	84,415
6	117	158,312	194	5,338	0	15,033	70	179,064
7	51	54,180	744	1,671	57	8,026	1,818	66,548
8	49	73,894	146	1,664	1,990	20,058	342	98,143
9	73	30,318	556	1,140	0	10,695	0	42,783
10	83	79,492	0	4,872	0	23,009	21	107,477
11	311	85,802	1,479	5,474	0	12,025	1,912	107,004
12	48	54,295	290	101	0	8,522	47	63,304
13	901	155,547	55	4,018	0	10,676	27	171,225
14	56	168,968	13	1,020	0	6,306	0	176,363
15	226	144,768	111	104	0	8,877	0	154,086
16	189	93,903	323	1,070	0	11,157	192	106,834
17	3,768	72,936	3,888	1,343	0	60,781	315	143,031
18	2,343	107,181	2,577	50	0	8,633	3,916	124,699
19	4,457	66,671	4,075	686	152	33,075	762	109,878
20	0	64,247	189	0	0	3,092	49	67,578
21	136	101,850	344	970	0	6,576	0	109,877
22	36	4,965	927	93	0	2,702	7	8,730
Zona de expansión	0	2,635	324	0	0	0	10	2,968
<b>Ciudad de Cali</b>	<b>14,703</b>	<b>1,754,411</b>	<b>20,711</b>	<b>36,749</b>	<b>8,283</b>	<b>350,259</b>	<b>16,274</b>	<b>2,201,389</b>

Fuente: Propia (estudio actual)

**Actualización de los mapas de ruido de la ciudad de Santiago de Cali, contrato CVC No. 0694 de 2018**

Informe evaluación de la calidad acústica ambiental. Mapas de ruido 2019 – Santiago de Cali

**Tabla 19. Clasificación de personas expuestas que exceden los niveles máximos permisibles según Res. 0627/2006 en jornada ordinaria - horario diurno nocturno**

Comuna	Sector de uso de suelo en horario diurno nocturno – LDN							Total
	A1	B1	B2	B3	C1	C2	C4	
1	0	63,998	253	582	0	10,191	0	75,024
2	1,050	63,390	795	4,038	0	35,985	2,425	107,683
3	792	12,268	410	135	0	25,099	1,565	40,270
4	0	18,162	1,792	902	8,357	6,714	0	35,927
5	17	64,318	424	373	4,605	7,106	2,144	78,987
6	117	154,977	182	4,642	39	11,023	70	171,050
7	51	53,967	717	1,574	57	6,857	1,457	64,679
8	49	73,506	130	1,505	2,051	18,703	342	96,287
9	73	30,241	473	1,125	0	9,964	0	41,875
10	83	78,922	0	4,704	0	20,900	21	104,630
11	311	85,592	1,290	5,350	0	11,397	1,668	105,609
12	48	53,966	258	101	0	8,178	45	62,596
13	901	154,863	30	3,983	0	10,331	0	170,107
14	56	168,504	13	1,015	0	6,087	0	175,674
15	226	141,661	111	87	0	8,310	0	150,395
16	189	93,184	261	542	0	9,154	192	103,521
17	3,762	70,651	1,457	1,263	0	48,182	315	125,629
18	2,343	104,774	2,149	50	0	7,367	1,997	118,681
19	4,454	65,169	3,555	668	152	28,193	739	102,928
20	0	63,483	32	0	0	2,810	49	66,374
21	136	100,753	214	881	52	4,329	0	106,365
22	36	4,340	531	91	0	1,755	7	6,760
Zona de expansión	0	2,382	324	0	0	0	3	2,709
<b>Ciudad de Cali</b>	<b>14,693</b>	<b>1,723,070</b>	<b>15,399</b>	<b>33,612</b>	<b>15,313</b>	<b>298,633</b>	<b>13,040</b>	<b>2,113,761</b>

Fuente: Propia (estudio actual)

**Actualización de los mapas de ruido de la ciudad de Santiago de Cali, contrato CVC No. 0694 de 2018**

Informe evaluación de la calidad acústica ambiental. Mapas de ruido 2019 – Santiago de Cali

**Tabla 20. Clasificación de personas expuestas que exceden los niveles máximos permisibles según Res. 0627/2006 en jornada dominical - horario diurno**

Comuna	Sector de uso de suelo en horario diurno – LD							Total
	A1	B1	B2	B3	C1	C2	C4	
1	0	49,015	0	483	0	3,087	0	52,585
2	1,046	19,149	233	1,786	0	15,513	1,140	38,866
3	779	7,110	277	93	0	10,766	1,246	20,271
4	0	2,630	1,124	311	2,774	3,876	0	10,715
5	17	8,508	1	0	0	4,144	1,478	14,147
6	108	32,982	0	150	0	5,941	0	39,181
7	50	18,277	270	1,260	0	5,403	565	25,825
8	49	25,206	4	1,775	1,813	15,822	182	44,852
9	73	16,961	199	1,079	0	7,685	0	25,995
10	84	22,038	0	3,823	0	16,018	0	41,963
11	309	43,691	484	4,534	0	9,168	368	58,555
12	48	15,920	0	62	0	6,472	0	22,502
13	900	42,159	0	2,990	0	8,874	0	54,922
14	56	77,083	0	380	0	2,757	0	80,276
15	213	37,552	80	12	0	5,586	0	43,443
16	175	6,963	72	477	0	4,072	179	11,938
17	2,729	18,937	531	1,148	0	12,545	228	36,117
18	2,349	47,878	256	6	0	2,999	1,079	54,567
19	4,117	19,817	1,700	241	0	19,534	690	46,099
20	0	56,696	0	0	0	1,259	36	57,991
21	137	53,102	0	578	0	1,949	0	55,766
22	33	341	63	38	0	947	0	1,422
Zona de expansión	0	537	228	0	0	0	0	765
<b>Ciudad de Cali</b>	<b>13,272</b>	<b>622,551</b>	<b>5,523</b>	<b>21,223</b>	<b>4,587</b>	<b>164,417</b>	<b>7,190</b>	<b>838,765</b>

Fuente: Propia (estudio actual)



**Actualización de los mapas de ruido de la ciudad de Santiago de Cali, contrato CVC No. 0694 de 2018**

Informe evaluación de la calidad acústica ambiental. Mapas de ruido 2019 – Santiago de Cali

**Tabla 21. Clasificación de personas expuestas que exceden los niveles máximos permisibles según Res. 0627/2006 en jornada dominical - horario nocturno**

Comuna	Sector de uso de suelo en horario nocturno – LN							Total
	A1	B1	B2	B3	C1	C2	C4	
1	0	67,159	267	765	0	11,357	0	79,548
2	1,040	62,603	1,083	2,247	0	38,546	1,429	106,948
3	789	11,994	432	135	0	29,090	1,732	44,172
4	0	17,450	1,995	1,155	2,524	8,809	0	31,934
5	17	55,640	444	454	0	11,500	2,298	70,354
6	110	139,044	182	4,933	0	12,888	66	157,223
7	50	52,960	728	1,582	0	7,856	1,541	64,717
8	49	72,520	145	1,881	1,813	19,639	342	96,389
9	73	29,951	520	1,128	0	10,583	0	42,254
10	84	77,557	0	4,765	0	22,747	21	105,173
11	312	85,352	1,421	5,385	0	11,914	1,764	106,147
12	48	53,075	268	101	0	8,297	45	61,836
13	900	151,661	30	3,944	0	10,456	0	166,990
14	56	168,347	13	1,021	0	6,298	0	175,735
15	226	128,039	111	94	0	8,686	0	137,156
16	188	91,109	287	1,068	0	11,025	191	103,869
17	2,734	55,063	3,330	1,330	0	36,678	317	99,451
18	2,343	101,127	2,428	50	0	8,117	2,884	116,948
19	4,351	59,930	3,910	674	0	31,911	751	101,526
20	0	61,855	115	0	0	2,909	49	64,928
21	137	98,154	294	931	0	6,262	0	105,777
22	35	3,030	672	92	0	2,107	7	5,944
Zona de expansión	0	1,878	324	0	0	0	10	2,212
<b>Ciudad de Cali</b>	<b>13,541</b>	<b>1,645,499</b>	<b>18,998</b>	<b>33,736</b>	<b>4,338</b>	<b>317,674</b>	<b>13,446</b>	<b>2,047,231</b>

Fuente: Propia (estudio actual)

**Actualización de los mapas de ruido de la ciudad de Santiago de Cali, contrato CVC No. 0694 de 2018**

Informe evaluación de la calidad acústica ambiental. Mapas de ruido 2019 – Santiago de Cali

**Tabla 22. Clasificación de personas expuestas que exceden los niveles máximos permisibles según Res. 0627/2006 en jornada dominical - horario diurno nocturno**

Comuna	Sector de uso de suelo en horario diurno nocturno – LDN							Total
	A1	B1	B2	B3	C1	C2	C4	
1	0	63,998	253	582	0	10,191	0	75,024
2	1,040	51,012	698	2,023	0	33,092	1,367	89,233
3	789	11,714	354	107	0	17,972	1,529	32,466
4	0	15,860	1,400	736	5,584	4,736	0	28,315
5	17	44,134	266	287	400	6,255	1,745	53,103
6	110	127,441	1	397	0	8,365	66	136,379
7	50	50,423	655	1,515	0	6,081	1,159	59,883
8	49	69,083	108	1,866	2,001	17,287	318	90,713
9	73	29,440	293	1,111	0	8,769	0	39,685
10	84	71,565	0	4,551	0	19,268	21	95,488
11	312	83,879	935	5,261	0	10,793	1,390	102,569
12	48	49,041	258	85	0	7,755	45	57,232
13	900	146,570	0	3,733	0	9,921	0	161,123
14	56	167,102	0	1,010	0	4,753	0	172,920
15	223	115,227	111	83	0	7,355	0	122,999
16	188	82,543	188	534	0	7,316	182	90,950
17	2,734	44,216	973	1,163	0	20,371	317	69,776
18	2,343	96,124	1,486	20	0	5,815	1,831	107,618
19	4,685	57,051	3,143	637	164	27,315	772	93,768
20	0	61,018	31	0	0	2,703	49	63,801
21	137	93,095	214	878	32	3,734	0	98,090
22	35	2,200	268	88	0	1,304	3	3,899
Zona de expansión	0	1,553	266	0	0	0	2	1,821
<b>Ciudad de Cali</b>	<b>13,872</b>	<b>1,534,290</b>	<b>11,899</b>	<b>26,665</b>	<b>8,181</b>	<b>241,151</b>	<b>10,796</b>	<b>1,846,855</b>

Fuente: Propia (estudio actual)

A partir de las anteriores tablas, es posible observar que la jornada ordinaria presenta una mayor cantidad de personas expuestas que exceden los niveles máximos permisibles comparados con la jornada dominical en todos sus horarios de análisis, ya que en jornada ordinaria se encuentran operando un mayor número de fuentes de emisión de ruido.

Simultáneamente, se evidencia que el horario nocturno es el horario más crítico al contar con la mayor cantidad de personas que exceden los niveles máximos permisibles en relación a los demás horarios, debido a que la normativa establece niveles más restrictivos de ruido ambiental en el periodo nocturno.

Por otra parte, el sector B1 que corresponde a la zona residencial, cuenta con el más alto número de personas expuestas a niveles que superan los máximos permisibles, seguido del sector C2 en el que hacen parte las zonas con todo tipo de actividades comerciales.

Además, se percibe que la Comuna 14 presenta la mayor cantidad de personas expuestas a niveles que exceden los máximos permitidos en todas las jornadas y horarios de análisis, a excepción de la jornada ordinaria en horario nocturno donde la Comuna 6 muestra la mayor cantidad de personas expuestas que sobrepasan los límites normativos.

### 5.2.3 Evaluación del porcentaje de población urbana expuesta a ruido (%PUAR)

En este apartado se presenta el cálculo del porcentaje de población urbana expuesta al ruido ambiental por encima de las recomendaciones de la organización mundial de la salud – OMS, este valor de referencia se establece en 65 dB(A) para el nivel LDN [10]. El porcentaje de población expuesta (%PUAR) se calcula mediante:

$$\%PUAR_{LDN} = \frac{PUAR}{PUT} \times 100$$

**Ecuación 4. Cálculo del %PUAR**

Donde:

$\%PUAR_{LDN}$  = porcentaje de población urbana expuesta a ruido ambiental por encima del valor de referencia para el indicador LDN del mapa de ruido ambiental.

PUAR = población urbana expuesta por encima del valor de referencia de 65 dB(A) para LDN.

PUT = población urbana total de la ciudad.

Para el caso de la ciudad de Santiago de Cali, se calcularon los %PUAR para cada uno de los mapas realizados de nivel LDN; estos mapas se pueden consultar en el Anexo I de este documento. A continuación, se presenta el valor de %PUAR para el total de fuentes identificadas tanto en jornada ordinaria como dominical para cada una de las comunas y zona de expansión en estudio:

**Tabla 23. %PUAR de la ciudad de Santiago de Cali**

Comuna	Ordinario	Dominical
1	76.83%	70.23%
2	85.30%	57.89%
3	92.79%	80.55%
4	89.70%	53.10%
5	62.53%	30.27%
6	77.37%	45.41%

Comuna	Ordinario	Dominical
7	92.07%	59.84%
8	92.78%	64.01%
9	95.64%	79.52%
10	91.10%	57.80%
11	94.74%	78.54%
12	92.30%	57.59%
13	91.97%	68.89%
14	96.96%	87.32%
15	77.05%	54.69%
16	90.39%	31.81%
17	77.47%	54.31%
18	75.76%	60.64%
19	82.55%	57.99%
20	90.85%	87.13%
21	85.39%	67.05%
22	44.21%	22.67%
Zona de expansión	52.67%	34.16%
<b>Ciudad de Cali</b>	<b>85.74%</b>	<b>60.66%</b>

Fuente: Propia (estudio actual)

Al analizar los %PUAR, se puede evidenciar que la ciudad de Cali se encuentra con altos índices de personas expuestas (a excepción de la comuna 22); adicionalmente es importante resaltar la disminución del %PUAR entre las jornadas dominical y ordinaria, lo cual indica que existe una disminución en las fuentes de ruido presentes en la ciudad durante la jornada dominical. Es importante indicar que la Comuna 14 muestra el mayor %PUAR tanto en jornada ordinaria como dominical, con 96.96% y 87.32% respectivamente, al ser un área con alto flujo vehicular.

#### 5.2.4 Análisis y resultados en zonas de estudio adicionales

Se establecieron unas zonas de estudio adicionales a partir de los resultados obtenidos, con el objetivo de profundizar sus análisis y conocer con mayor exactitud la población expuesta a los niveles de ruido generados en dichas zonas. En la Ilustración 43 se expone cada una de las zonas determinadas para el presente análisis.



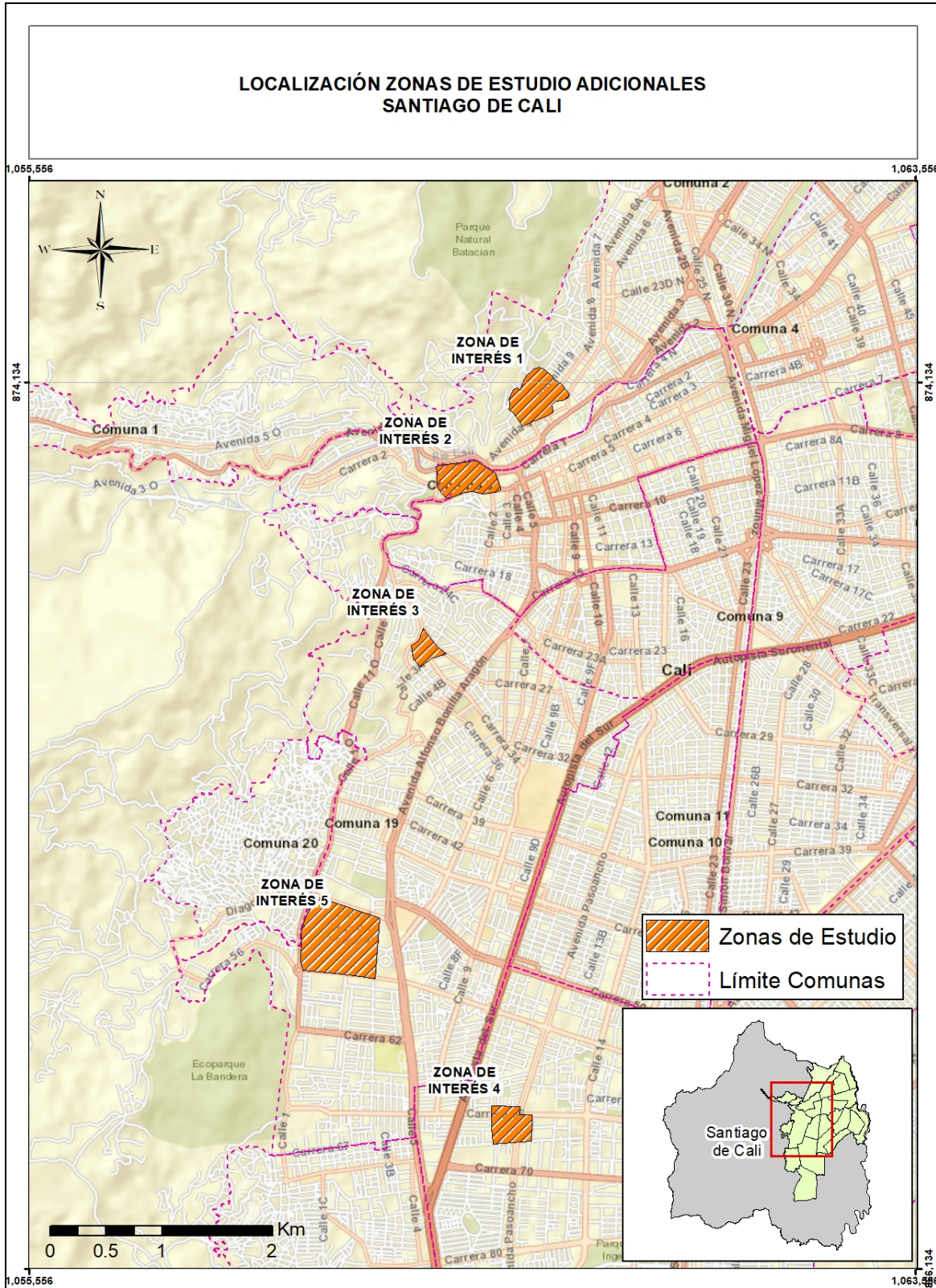
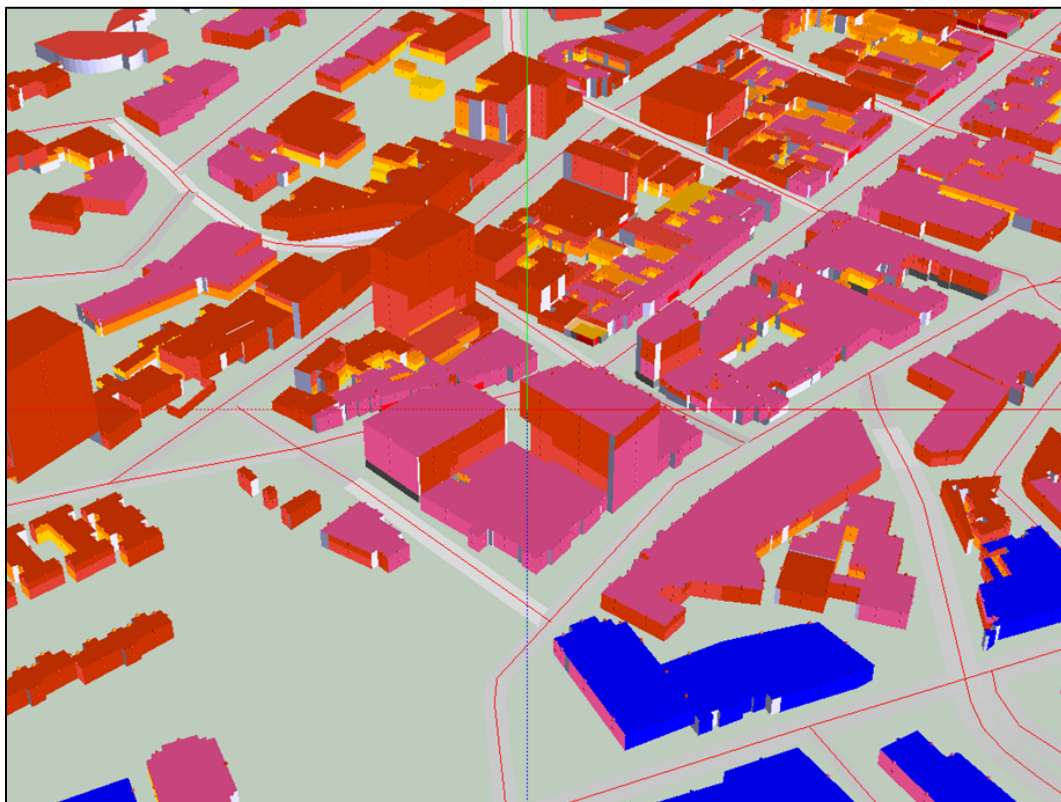


Ilustración 43. Localización zonas de estudio adicionales  
Fuente: Propia (estudio actual)

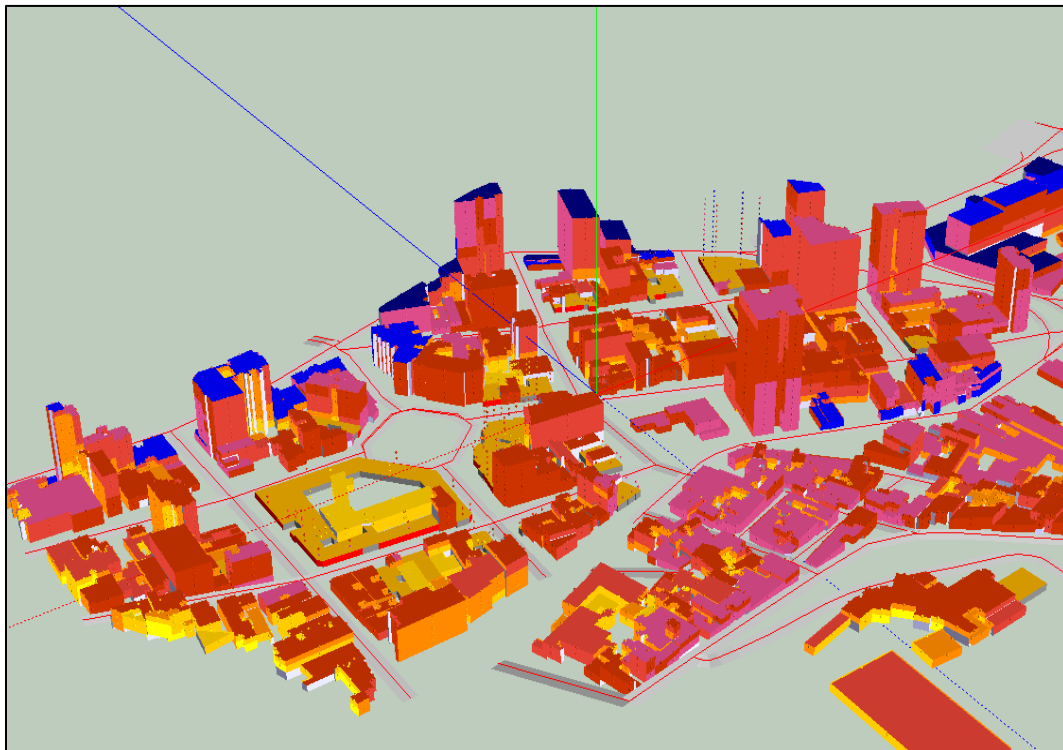
Como se aprecia en la Ilustración 43, la zona de interés 1 se encuentra en la Comuna 2, la zona de interés 2 en la Comuna 3, la zona de interés 3 en la Comuna 19, la zona de interés 4 en la Comuna 17 y la zona de interés 5 en la Comuna 19 nuevamente.

Las ilustraciones exhibidas a continuación, representan los niveles de ruido en las fachadas obtenidos en la simulación con visualización tridimensional de cada una de las zonas de estudio adicionales.

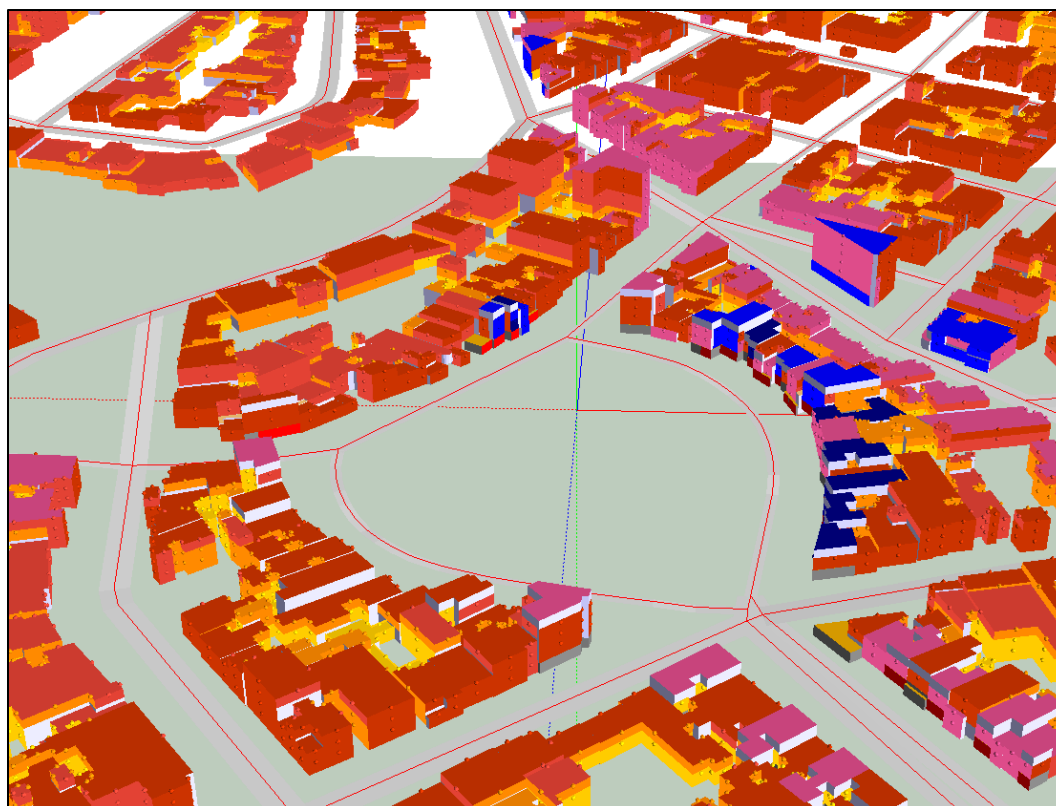


**Ilustración 44. Visualización tridimensional de la zona de interés 1 – Comuna 2**

Fuente: Propia (estudio actual)

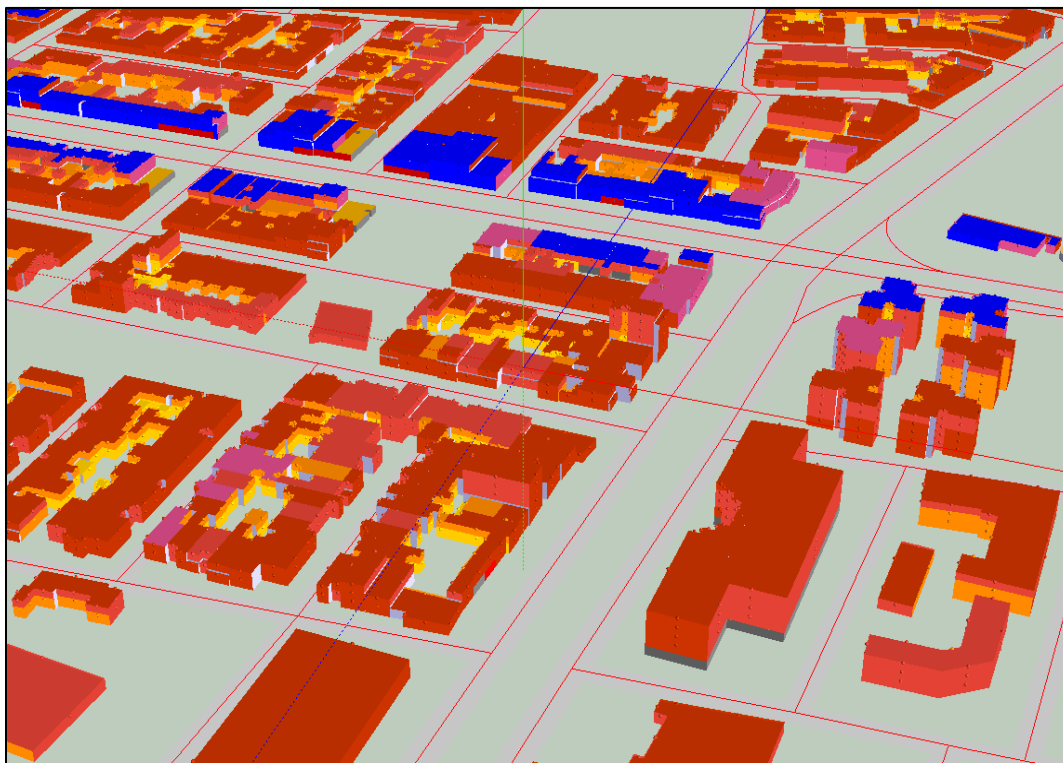


**Ilustración 45. Visualización tridimensional de la zona de interés 2 – Comuna 3**  
Fuente: Propia (estudio actual)

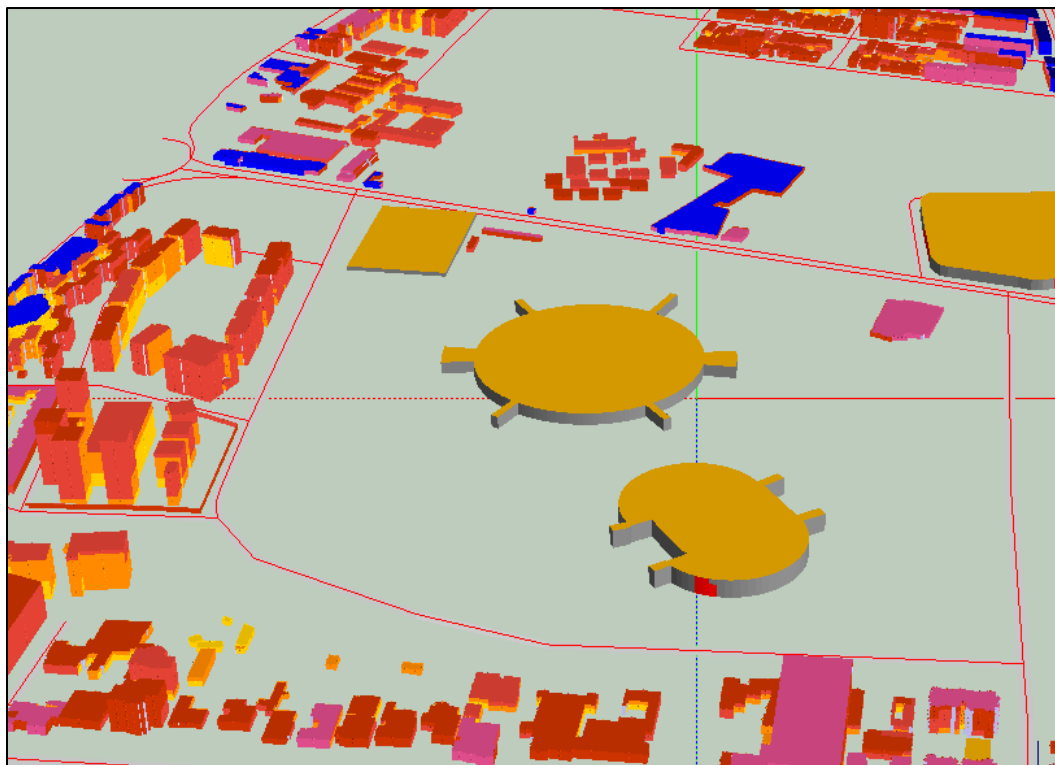


**Ilustración 46. Visualización tridimensional de la zona de interés 3 – Comuna 19**  
Fuente: Propia (estudio actual)





**Ilustración 47. Visualización tridimensional de la zona de interés 4 – Comuna 17**  
Fuente: Propia (estudio actual)



**Ilustración 48. Visualización tridimensional de la zona de interés 5 – Comuna 19**  
Fuente: Propia (estudio actual)



- **Personas expuestas a los diferentes intervalos de ruido en las zonas de estudio adicionales**

En las siguientes tablas se presentan el número de personas expuestas por diferentes intervalos de ruido para las zonas de estudio adicionales, discriminados por tipo de fuente.

Tabla 24. Clasificación de personas expuestas a diferentes intervalos de ruido en zonas de estudio adicionales en jornada ordinaria – Fuentes comerciales

Zona de estudio adicional	Zona de interés 1 – Comuna 2			Zona de interés 2 – Comuna 3			Zona de int. 3 y 5 – Comuna 19			Zona de interés 4 – Comuna 17		
Indicador	LD	LN	LDN	LD	LN	LDN	LD	LN	LDN	LD	LN	LDN
Intervalos de ruido [dBA]												
≤ 35	1,843	2,069	1,348	378	507	222	2,881	3,829	2,945	1,006	930	492
35.1 a 40	530	349	408	404	494	223	398	124	286	203	230	378
40.1 a 45	471	474	533	637	750	366	262	84	619	122	136	282
45.1 a 50	412	341	508	536	336	842	667	192	167	29	64	125
50.1 a 55	79	117	405	181	50	325	247	209	195	41	50	80
55.1 a 60	39	24	93	6	10	152	59	83	205	75	73	53
60.1 a 65	0	0	70	8	4	15	24	22	87	27	10	50
65.1 a 70	0	0	9	0	0	4	22	9	37	8	33	27
70.1 a 75	0	0	0	0	0	0	12	20	10	17	2	25
75.1 a 80	0	0	0	0	0	0	8	5	19	0	0	16
> 80	0	0	0	0	0	0	0	3	10	0	0	0
<b>Total de personas</b>	<b>3,374</b>	<b>3,374</b>	<b>3,374</b>	<b>2,150</b>	<b>2,150</b>	<b>2,150</b>	<b>4,581</b>	<b>4,581</b>	<b>4,581</b>	<b>1,529</b>	<b>1,529</b>	<b>1,529</b>

Fuente: Propia (estudio actual)

Basados en el indicador LDN, se observa que las emisiones de ruido de las fuentes comerciales en jornada ordinaria, aportan niveles de ruido por encima de los 65 dB(A) en todas las zonas de interés, mostrando un mayor número de personas afectadas en las zonas de interés 3 y 5 llegando incluso a presentar personas expuestas a niveles mayores de 80 dB(A).

**Tabla 25. Clasificación de personas expuestas a diferentes intervalos de ruido en zonas de estudio adicionales en jornada dominical – Fuentes comerciales**

Zona de estudio adicional	Zona de interés 1 – Comuna 2			Zona de interés 2 – Comuna 3			Zona de int. 3 y 5 – Comuna 19			Zona de interés 4 – Comuna 17		
Indicador	LD	LN	LDN	LD	LN	LDN	LD	LN	LDN	LD	LN	LDN
Intervalos de ruido [dBA]												
≤ 35	1,891	2,069	1,372	476	739	323	3,827	3,836	3,162	930	815	357
35.1 a 40	566	359	462	452	641	296	136	131	639	252	303	394
40.1 a 45	392	474	481	686	565	593	94	83	149	94	136	350
45.1 a 50	407	331	493	377	183	648	209	202	75	62	72	114
50.1 a 55	79	117	394	148	13	227	192	216	206	80	96	91
55.1 a 60	39	24	91	2	8	52	63	58	203	75	74	110
60.1 a 65	0	0	70	8	0	11	26	25	72	34	34	68
65.1 a 70	0	0	9	0	0	0	15	5	38	0	0	43
70.1 a 75	0	0	0	0	0	0	12	20	8	0	0	2
75.1 a 80	0	0	0	0	0	0	8	3	19	0	0	0
> 80	0	0	0	0	0	0	0	3	8	0	0	0
<b>Total de personas</b>	<b>3,374</b>	<b>3,374</b>	<b>3,374</b>	<b>2,150</b>	<b>2,150</b>	<b>2,150</b>	<b>4,581</b>	<b>4,581</b>	<b>4,581</b>	<b>1,529</b>	<b>1,529</b>	<b>1,529</b>

Fuente: Propia (estudio actual)

Contemplando el indicador LDN para las fuentes comerciales en jornada dominical, las zonas de interés 1, 3, 4 y 5 presentan personas expuestas por encima de 65 dB(A), con leves disminuciones en relación a la jornada ordinaria. Nuevamente las zonas de interés 3 y 5 muestran la mayor cantidad de personas expuestas a niveles por encima de los 65 dB(A).

Tabla 26. Clasificación de personas expuestas a diferentes intervalos de ruido en zonas de estudio adicionales en jornada ordinaria – Fuentes industriales

Zona de estudio adicional	Zona de interés 1 – Comuna 2			Zona de interés 2 – Comuna 3			Zona de int. 3 y 5 – Comuna 19			Zona de interés 4 – Comuna 17		
Indicador	LD	LN	LDN	LD	LN	LDN	LD	LN	LDN	LD	LN	LDN
Intervalos de ruido [dBA]												
≤ 35	3,204	3,204	3,087	511	529	214	3,676	4,177	3,127	1,529	1,529	1,529
35.1 a 40	71	71	116	541	518	257	300	266	573	0	0	0
40.1 a 45	66	66	58	792	796	460	483	18	725	0	0	0
45.1 a 50	23	23	70	255	269	878	81	76	35	0	0	0
50.1 a 55	0	0	27	46	36	264	40	43	52	0	0	0
55.1 a 60	6	6	6	3	1	75	0	0	67	0	0	0
60.1 a 65	3	3	3	2	1	1	0	0	0	0	0	0
65.1 a 70	0	0	6	0	0	1	0	0	0	0	0	0
70.1 a 75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
75.1 a 80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
> 80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total de personas</b>	<b>3,374</b>	<b>3,374</b>	<b>3,374</b>	<b>2,150</b>	<b>2,150</b>	<b>2,150</b>	<b>4,581</b>	<b>4,581</b>	<b>4,581</b>	<b>1,529</b>	<b>1,529</b>	<b>1,529</b>

Fuente: Propia (estudio actual)

El indicador LDN para las fuentes industriales en jornada ordinaria, presenta que la mayoría de personas se encuentran expuestas a niveles inferiores de 65 dB(A), donde solamente las zonas de interés 1 y 2 llegan a superar este nivel en una cantidad muy baja (6 y 1 persona respectivamente).



Tabla 27. Clasificación de personas expuestas a diferentes intervalos de ruido en zonas de estudio adicionales en jornada dominical – Fuentes industriales

Zona de estudio adicional	Zona de interés 1 – Comuna 2			Zona de interés 2 – Comuna 3			Zona de int. 3 y 5 – Comuna 19			Zona de interés 4 – Comuna 17		
Indicador	LD	LN	LDN	LD	LN	LDN	LD	LN	LDN	LD	LN	LDN
Intervalos de ruido [dBA]												
≤ 35	3,204	3,204	3,087	565	529	219	3,892	4,396	3,653	1,529	1,529	1,529
35.1 a 40	71	71	116	527	518	255	547	141	319	0	0	0
40.1 a 45	66	66	58	763	796	464	115	18	547	0	0	0
45.1 a 50	23	23	70	259	269	871	22	19	35	0	0	0
50.1 a 55	0	0	27	34	36	267	4	8	19	0	0	0
55.1 a 60	6	6	6	2	1	71	0	0	8	0	0	0
60.1 a 65	3	3	3	0	1	1	0	0	0	0	0	0
65.1 a 70	0	0	6	0	0	1	0	0	0	0	0	0
70.1 a 75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
75.1 a 80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
> 80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total de personas</b>	<b>3,374</b>	<b>3,374</b>	<b>3,374</b>	<b>2,150</b>	<b>2,150</b>	<b>2,150</b>	<b>4,581</b>	<b>4,581</b>	<b>4,581</b>	<b>1,529</b>	<b>1,529</b>	<b>1,529</b>

Fuente: Propia (estudio actual)

De acuerdo con el indicador LDN para las fuentes industriales en jornada dominical y en relación a la jornada ordinaria, las zonas de interés 1 y 2 de nuevo presentan la misma cantidad de personas expuestas a niveles mayores de 65 dB(A). Así mismo, se observa un aumento en el número de personas expuestas a niveles de ruido menores de 35 dB(A) en comparación a la jornada ordinaria.

**Tabla 28. Clasificación de personas expuestas a diferentes intervalos de ruido en zonas de estudio adicionales en jornada ordinaria – Otras fuentes**

Zona de estudio adicional	Zona de interés 1 – Comuna 2			Zona de interés 2 – Comuna 3			Zona de int. 3 y 5 – Comuna 19			Zona de interés 4 – Comuna 17		
Indicador	LD	LN	LDN	LD	LN	LDN	LD	LN	LDN	LD	LN	LDN
Intervalos de ruido [dBA]												
≤ 35	2,203	2,298	1,591	726	1,177	567	N/A	N/A	N/A	1,482	1,529	1,506
35.1 a 40	540	735	627	540	575	466	N/A	N/A	N/A	35	0	11
40.1 a 45	446	194	461	614	323	573	N/A	N/A	N/A	3	0	3
45.1 a 50	130	100	509	209	52	396	N/A	N/A	N/A	6	0	6
50.1 a 55	19	27	100	48	15	111	N/A	N/A	N/A	0	0	2
55.1 a 60	33	18	51	12	8	24	N/A	N/A	N/A	2	0	0
60.1 a 65	2	2	22	1	1	9	N/A	N/A	N/A	0	0	0
65.1 a 70	0	0	11	0	0	2	N/A	N/A	N/A	0	0	0
70.1 a 75	0	0	0	0	0	1	N/A	N/A	N/A	0	0	0
75.1 a 80	0	0	0	0	0	0	N/A	N/A	N/A	0	0	0
> 80	0	0	0	0	0	0	N/A	N/A	N/A	0	0	0
<b>Total de personas</b>	<b>3,374</b>	<b>3,374</b>	<b>3,374</b>	<b>2,150</b>	<b>2,150</b>	<b>2,150</b>	<b>N/A</b>	<b>N/A</b>	<b>N/A</b>	<b>1,529</b>	<b>1,529</b>	<b>1,529</b>

N/A: No aplica ya que en la Comuna 19 no se identificaron este tipo de fuentes.

Fuente: Propia (estudio actual)

Basados en el indicador LDN, se observa que las emisiones de ruido de otras fuentes en jornada ordinaria, aportan niveles de ruido por encima de los 65 dB(A) en las zonas de interés 1 y 2, sin embargo, solamente inciden sobre 11 y 3 personas respectivamente.

Tabla 29. Clasificación de personas expuestas a diferentes intervalos de ruido en zonas de estudio adicionales en jornada dominical – Otras fuentes

Zona de estudio adicional	Zona de interés 1 – Comuna 2			Zona de interés 2 – Comuna 3			Zona de int. 3 y 5 – Comuna 19			Zona de interés 4 – Comuna 17		
Indicador	LD	LN	LDN	LD	LN	LDN	LD	LN	LDN	LD	LN	LDN
Intervalos de ruido [dBA]												
≤ 35	2,203	2,298	1,591	964	1,452	905	N/A	N/A	N/A	1,529	1,529	1,529
35.1 a 40	540	735	627	470	453	403	N/A	N/A	N/A	0	0	0
40.1 a 45	446	194	461	494	213	464	N/A	N/A	N/A	0	0	0
45.1 a 50	130	100	509	205	32	277	N/A	N/A	N/A	0	0	0
50.1 a 55	19	27	100	18	0	99	N/A	N/A	N/A	0	0	0
55.1 a 60	33	18	51	0	0	1	N/A	N/A	N/A	0	0	0
60.1 a 65	2	2	22	0	0	0	N/A	N/A	N/A	0	0	0
65.1 a 70	0	0	11	0	0	0	N/A	N/A	N/A	0	0	0
70.1 a 75	0	0	0	0	0	0	N/A	N/A	N/A	0	0	0
75.1 a 80	0	0	0	0	0	0	N/A	N/A	N/A	0	0	0
> 80	0	0	0	0	0	0	N/A	N/A	N/A	0	0	0
<b>Total de personas</b>	<b>3,374</b>	<b>3,374</b>	<b>3,374</b>	<b>2,150</b>	<b>2,150</b>	<b>2,150</b>	<b>N/A</b>	<b>N/A</b>	<b>N/A</b>	<b>1,529</b>	<b>1,529</b>	<b>1,529</b>

N/A: No aplica ya que en la Comuna 19 no se identificaron este tipo de fuentes.

Fuente: Propia (estudio actual)

De acuerdo con el indicador LDN para otras fuentes operando en jornada dominical, únicamente la zona de interés 1 presenta personas expuestas por encima de los 65 dB(A), siendo la misma cantidad de personas expuestas de la jornada ordinaria.

**Tabla 30. Clasificación de personas expuestas a diferentes intervalos de ruido en zonas de estudio adicionales en jornada ordinaria – Tráfico rodado**

Zona de estudio adicional	Zona de interés 1 – Comuna 2			Zona de interés 2 – Comuna 3			Zona de int. 3 y 5 – Comuna 19			Zona de interés 4 – Comuna 17		
Indicador	LD	LN	LDN	LD	LN	LDN	LD	LN	LDN	LD	LN	LDN
Intervalos de ruido [dBA]												
≤ 35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35.1 a 40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40.1 a 45	0	31	0	0	1	0	0	22	0	0	11	0
45.1 a 50	31	74	6	1	64	0	23	102	2	12	83	0
50.1 a 55	74	68	32	69	58	36	108	540	78	83	43	63
55.1 a 60	90	1,077	95	52	409	75	593	1,970	227	53	685	58
60.1 a 65	1,110	1,544	351	507	910	94	2,037	976	1,587	780	474	174
65.1 a 70	1,525	538	1,371	827	446	947	860	808	1,369	376	194	934
70.1 a 75	422	42	1,267	413	226	564	822	161	1,098	202	39	114
75.1 a 80	121	0	252	227	36	319	138	0	216	22	0	188
> 80	0	0	0	54	0	115	0	0	4	0	0	0
<b>Total de personas</b>	<b>3,374</b>	<b>3,374</b>	<b>3,374</b>	<b>2,150</b>	<b>2,150</b>	<b>2,150</b>	<b>4,581</b>	<b>4,581</b>	<b>4,581</b>	<b>1,529</b>	<b>1,529</b>	<b>1,529</b>

Fuente: Propia (estudio actual)

De acuerdo con el indicador LDN, el tráfico rodado en jornada ordinaria presenta que la mayoría de las personas se encuentran expuestas a niveles superiores a 65 dB(A) en todas las zonas de interés, demostrando que el tránsito vehicular es la principal fuente de emisión sonora. La zona de interés 2 es la más crítica al evidenciarse que aproximadamente el 90% de las personas superan los 65 dB(A).



Tabla 31. Clasificación de personas expuestas a diferentes intervalos de ruido en zonas de estudio adicionales en jornada dominical – Tráfico rodado

Zona de estudio adicional	Zona de interés 1 – Comuna 2			Zona de interés 2 – Comuna 3			Zona de int. 3 y 5 – Comuna 19			Zona de interés 4 – Comuna 17		
Indicador	LD	LN	LDN	LD	LN	LDN	LD	LN	LDN	LD	LN	LDN
Intervalos de ruido [dBA]												
≤ 35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35.1 a 40	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40.1 a 45	18	44	0	0	45	0	2	77	0	0	57	0
45.1 a 50	39	91	31	48	61	26	78	215	26	58	54	17
50.1 a 55	93	413	74	63	84	59	259	1,395	125	63	110	85
55.1 a 60	589	1,372	68	107	1,020	54	1,512	1,425	701	177	1,002	52
60.1 a 65	1,355	1,321	1,084	1,034	615	625	1,285	1,108	2,032	939	93	862
65.1 a 70	1,107	121	1,546	533	257	841	1,108	357	980	83	213	300
70.1 a 75	172	0	571	281	67	406	333	4	623	210	0	200
75.1 a 80	0	0	0	83	0	140	4	0	94	0	0	14
> 80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total de personas</b>	<b>3,374</b>	<b>3,374</b>	<b>3,374</b>	<b>2,150</b>	<b>2,150</b>	<b>2,150</b>	<b>4,581</b>	<b>4,581</b>	<b>4,581</b>	<b>1,529</b>	<b>1,529</b>	<b>1,529</b>

Fuente: Propia (estudio actual)

En cuanto al indicador LDN para el tráfico rodado en jornada dominical, se observa una disminución comparado con jornada ordinaria en la cantidad de personas expuestas en los niveles de ruido más altos. Sin embargo, sigue siendo considerable el número de personas expuestas a niveles superiores de 65 dB(A) en cada una de las zonas.

**Tabla 32. Clasificación de personas expuestas a diferentes intervalos de ruido en zonas de estudio adicionales en jornada ordinaria – Fuentes totales**

Zona de estudio adicional	Zona de interés 1 – Comuna 2			Zona de interés 2 – Comuna 3			Zona de int. 3 y 5 – Comuna 19			Zona de interés 4 – Comuna 17		
Indicador	LD	LN	LDN	LD	LN	LDN	LD	LN	LDN	LD	LN	LDN
Intervalos de ruido [dBA]												
≤ 35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35.1 a 40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40.1 a 45	0	25	0	0	1	0	0	8	0	0	11	0
45.1 a 50	31	69	6	1	64	0	19	104	0	12	82	0
50.1 a 55	68	65	32	69	57	35	101	531	65	83	44	58
55.1 a 60	94	1,074	89	52	351	66	589	1,873	229	51	635	62
60.1 a 65	1,110	1,554	331	470	965	79	1,989	1,057	1,496	770	524	174
65.1 a 70	1,521	545	1,394	864	451	959	900	819	1,426	388	192	934
70.1 a 75	430	42	1,271	413	226	577	837	181	1,117	185	41	98
75.1 a 80	121	0	252	227	36	319	146	5	233	39	0	204
> 80	0	0	0	54	0	115	0	3	15	0	0	0
<b>Total de personas</b>	<b>3,374</b>	<b>3,374</b>	<b>3,374</b>	<b>2,150</b>	<b>2,150</b>	<b>2,150</b>	<b>4,581</b>	<b>4,581</b>	<b>4,581</b>	<b>1,529</b>	<b>1,529</b>	<b>1,529</b>

Fuente: Propia (estudio actual)

El indicador LDN para el total de fuentes identificadas, muestran que la mayor cantidad de personas se encuentran expuestas a niveles superiores a 65 dB(A) en todas las zonas de interés, siendo la más crítica la zona de interés 2 donde alrededor del 90% de las personas exceden dicho nivel de ruido.

Tabla 33. Clasificación de personas expuestas a diferentes intervalos de ruido en zonas de estudio adicionales en jornada dominical – Fuentes totales

Zona de estudio adicional	Zona de interés 1 – Comuna 2			Zona de interés 2 – Comuna 3			Zona de int. 3 y 5 – Comuna 19			Zona de interés 4 – Comuna 17		
Indicador	LD	LN	LDN	LD	LN	LDN	LD	LN	LDN	LD	LN	LDN
Intervalos de ruido [dBA]												
≤ 35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35.1 a 40	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40.1 a 45	13	33	0	0	40	0	0	50	0	0	56	0
45.1 a 50	35	98	25	41	61	11	70	225	19	58	54	17
50.1 a 55	93	387	67	64	59	66	263	1,347	112	62	109	84
55.1 a 60	575	1,377	67	84	1,024	55	1,420	1,398	691	177	944	52
60.1 a 65	1,377	1,347	1,067	1,057	642	554	1,342	1,166	1,936	925	129	791
65.1 a 70	1,108	121	1,560	540	257	919	1,129	365	1,069	83	226	347
70.1 a 75	172	0	588	281	67	406	345	24	633	225	11	195
75.1 a 80	0	0	0	83	0	140	12	3	113	0	0	42
> 80	0	0	0	0	0	0	0	3	8	0	0	0
<b>Total de personas</b>	<b>3,374</b>	<b>3,374</b>	<b>3,374</b>	<b>2,150</b>	<b>2,150</b>	<b>2,150</b>	<b>4,581</b>	<b>4,581</b>	<b>4,581</b>	<b>1,529</b>	<b>1,529</b>	<b>1,529</b>

Fuente: Propia (estudio actual)

Finalmente, el indicador LDN para el total de fuentes en jornada dominical presenta reducciones en el número de personas expuestas a los niveles más altos de ruido comparado con la jornada ordinaria en todas las zonas de estudio. Una vez más la zona de interés 2 muestra la mayor proporción de personas expuestas a niveles por encima de 65 dB(A), resultando en alrededor del 68%.

- **Personas expuestas a niveles de ruido que exceden los máximos permitidos en las zonas de estudio adicionales**

A partir de la Tabla 34 hasta la Tabla 38 se muestran los resultados de la cantidad de personas expuestas a niveles de ruido que exceden los máximos permitidos, discriminado por tipo de fuente y sector de uso de suelo según lo decretado en la Resolución 0627 de 2006.

Con base a los resultados obtenidos, se evidencia que las fuentes comerciales presentan niveles de ruido que exceden los máximos permisibles para los sectores B1 residencial y C2 comercial, siendo las zonas de interés 3 y 5 las que contienen la mayor cantidad de personas expuestas a niveles superiores de los permitidos.

En cuanto a las fuentes industriales solamente las zonas de interés 1 y 2 presentan personas que exceden los niveles máximos permisibles en el sector B1 residencial, sin embargo, no son más de 9 personas las afectadas por los niveles de emisión de este tipo de fuente en horario nocturno.

Por otro lado, las fuentes catalogadas como otras afectan el sector B1 residencial en las zonas de interés 1 y 2, alcanzando un máximo de 20 personas que exceden los niveles máximos permisibles en horario nocturno.

En relación con el tráfico rodado al ser la principal fuente de emisión sonora, influye significativamente en los sectores de uso de suelo que hacen parte de las diferentes zonas de estudio adicionales. Las zonas de interés 1, 3 y 5 son las que contienen la mayor cantidad de personas expuestas a niveles de ruido que exceden los límites normativos.

Por último, el número de personas expuestas a niveles de ruido superiores a los límites permisibles aumenta ligeramente para las fuentes totales en relación al tráfico rodado. Las zonas de interés 1, 3 y 5 son las más críticas al presentar las mayores cifras de personas que exceden los máximos permisibles. Cabe señalar que en jornada dominical existe una disminución en el número de personas que exceden los límites normativos comparado con la jornada ordinaria.

Tabla 34. Clasificación de personas expuestas que exceden los niveles máximos permisibles en las zonas de estudio adicionales según Res. 0627/2006 – Fuentes comerciales

Zona de estudio adicional	Jornada	Sector - Indicador	A1	B1	B2	B3	C1	C2	C3	C4	Total personas que exceden	
Zona de interés 1 - Comuna 2	Ord.	LD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		LN	0	24	0	0	0	0	0	0	0	24
		LDN	0	12	0	0	0	0	0	0	0	12
	Dom.	LD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		LN	0	24	0	0	0	0	0	0	0	24
		LDN	0	12	0	0	0	0	0	0	0	12
Zona de interés 2 - Comuna 3	Ord.	LD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		LN	0	13	0	0	0	0	0	0	0	13
		LDN	0	11	0	0	0	0	0	0	0	11
	Dom.	LD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		LN	0	8	0	0	0	0	0	0	0	8
		LDN	0	6	0	0	0	0	0	0	0	6
Zona de interés 3 y 5 - Comuna 19	Ord.	LD	0	42	0	0	0	0	0	0	42	
		LN	0	142	0	0	0	0	0	0	142	
		LDN	0	99	0	0	0	0	0	0	99	
	Dom.	LD	0	35	0	0	0	0	0	0	35	
		LN	0	114	0	0	0	0	0	0	114	
		LDN	0	91	0	0	0	0	0	0	91	
Zona de interés 4 - Comuna 17	Ord.	LD	0	0	0	0	0	17	0	0	17	
		LN	0	0	0	0	0	118	0	0	118	
		LDN	0	0	0	0	0	42	0	0	42	
	Dom.	LD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		LN	0	0	0	0	0	107	0	0	107	
		LDN	0	0	0	0	0	8	0	0	8	

Fuente: Propia (estudio actual)



Tabla 35. Clasificación de personas expuestas que exceden los niveles máximos permisibles en las zonas de estudio adicionales según Res. 0627/2006 – Fuentes industriales

Zona de estudio adicional	Jornada	Sector - Indicador	A1	B1	B2	B3	C1	C2	C3	C4	Total personas que exceden	
Zona de interés 1 - Comuna 2	Ord.	LD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		LN	0	9	0	0	0	0	0	0	0	9
		LDN	0	9	0	0	0	0	0	0	0	9
	Dom.	LD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		LN	0	9	0	0	0	0	0	0	0	9
		LDN	0	9	0	0	0	0	0	0	0	9
Zona de interés 2 - Comuna 3	Ord.	LD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		LN	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
		LDN	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
	Dom.	LD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		LN	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
		LDN	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
Zona de interés 3 y 5 - Comuna 19	Ord.	LD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		LN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		LDN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Dom.	LD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		LN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		LDN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zona de interés 4 - Comuna 17	Ord.	LD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		LN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		LDN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Dom.	LD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		LN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		LDN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Propia (estudio actual)

Tabla 36. Clasificación de personas expuestas que exceden los niveles máximos permisibles en las zonas de estudio adicionales según Res. 0627/2006 –  
Otras fuentes

Zona de estudio adicional	Jornada	Sector - Indicador	A1	B1	B2	B3	C1	C2	C3	C4	Total personas que exceden	
Zona de interés 1 - Comuna 2	Ord.	LD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		LN	0	20	0	0	0	0	0	0	0	20
		LDN	0	11	0	0	0	0	0	0	0	11
	Dom.	LD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		LN	0	20	0	0	0	0	0	0	0	20
		LDN	0	11	0	0	0	0	0	0	0	11
Zona de interés 2 - Comuna 3	Ord.	LD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		LN	0	9	0	0	0	0	0	0	0	9
		LDN	0	5	0	0	0	0	0	0	0	5
	Dom.	LD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		LN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		LDN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zona de interés 3 y 5 - Comuna 19	Ord.	LD	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
		LN	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
		LDN	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Dom.	LD	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
		LN	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
		LDN	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Zona de interés 4 - Comuna 17	Ord.	LD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		LN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		LDN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Dom.	LD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		LN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		LDN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

N/A: No aplica ya que en la Comuna 19 no se identificaron este tipo de fuentes.

Fuente: Propia (estudio actual)

Tabla 37. Clasificación de personas expuestas que exceden los niveles máximos permisibles en las zonas de estudio adicionales según Res. 0627/2006 – Tráfico rodado

Zona de estudio adicional	Jornada	Sector - Indicador	A1	B1	B2	B3	C1	C2	C3	C4	Total personas que exceden
Zona de interés 1 - Comuna 2	Ord.	LD	0	1062	0	0	0	464	0	0	1525
		LN	0	2130	0	0	0	1070	0	0	3200
		LDN	0	2130	0	0	0	1033	0	0	3163
	Dom.	LD	0	426	0	0	0	172	0	0	597
		LN	0	1747	0	0	0	1066	0	0	2813
		LDN	0	1587	0	0	0	905	0	0	2492
Zona de interés 2 - Comuna 3	Ord.	LD	0	1002	0	0	0	466	0	0	1468
		LN	0	1502	0	0	0	524	0	0	2026
		LDN	0	1495	0	0	0	518	0	0	2013
	Dom.	LD	0	381	0	0	0	297	0	0	678
		LN	0	1437	0	0	0	522	0	0	1959
		LDN	0	1333	0	0	0	506	0	0	1839
Zona de interés 3 y 5 - Comuna 19	Ord.	LD	0	455	46	0	0	819	0	0	1319
		LN	0	2315	83	0	0	1531	0	0	3928
		LDN	0	2129	67	0	0	1278	0	0	3474
	Dom.	LD	0	227	26	0	0	335	0	0	589
		LN	0	1368	78	0	0	1476	0	0	2921
		LDN	0	995	46	0	0	1079	0	0	2119
Zona de interés 4 - Comuna 17	Ord.	LD	0	228	0	0	0	224	0	0	452
		LN	0	812	0	8	0	572	0	0	1392
		LDN	0	801	0	8	0	363	0	0	1171
	Dom.	LD	0	14	0	0	0	210	0	0	223
		LN	0	749	0	8	0	558	0	0	1316
		LDN	0	618	0	0	0	267	0	0	884

Fuente: Propia (estudio actual)

Tabla 38. Clasificación de personas expuestas que exceden los niveles máximos permisibles en las zonas de estudio adicionales según Res. 0627/2006 – Fuentes totales

Zona de estudio adicional	Jornada	Sector - Indicador	A1	B1	B2	B3	C1	C2	C3	C4	Total personas que exceden
Zona de interés 1 - Comuna 2	Ord.	LD	0	1065	0	0	0	464	0	0	1529
		LN	0	2144	0	0	0	1070	0	0	3214
		LDN	0	2139	0	0	0	1033	0	0	3172
	Dom.	LD	0	427	0	0	0	172	0	0	599
		LN	0	1779	0	0	0	1066	0	0	2845
		LDN	0	1616	0	0	0	923	0	0	2538
Zona de interés 2 - Comuna 3	Ord.	LD	0	1039	0	0	0	466	0	0	1505
		LN	0	1504	0	0	0	524	0	0	2028
		LDN	0	1497	0	0	0	518	0	0	2015
	Dom.	LD	0	387	0	0	0	297	0	0	684
		LN	0	1468	0	0	0	522	0	0	1990
		LDN	0	1362	0	0	0	506	0	0	1868
Zona de interés 3 y 5 - Comuna 19	Ord.	LD	0	518	46	0	0	819	0	0	1382
		LN	0	2337	83	0	0	1531	0	0	3950
		LDN	0	2151	67	0	0	1278	0	0	3496
	Dom.	LD	0	271	26	0	0	335	0	0	633
		LN	0	1433	78	0	0	1476	0	0	2986
		LDN	0	1138	46	0	0	1079	0	0	2263
Zona de interés 4 - Comuna 17	Ord.	LD	0	228	0	0	0	224	0	0	452
		LN	0	812	0	8	0	572	0	0	1392
		LDN	0	801	0	8	0	398	0	0	1207
	Dom.	LD	0	14	0	0	0	225	0	0	239
		LN	0	751	0	8	0	558	0	0	1317
		LDN	0	621	0	0	0	302	0	0	923

Fuente: Propia (estudio actual)

• **Evaluación del porcentaje de población urbana expuesta a ruido (%PUAR) en las zonas de estudio adicionales**

En el actual apartado se encuentran los %PUAR de cada una de las zonas de estudio adicionales de acuerdo con la metodología presentada en la sección 5.2.3. La Tabla 39 presenta los %PUAR obtenidos para las zonas de estudio adicionales por tipo de fuente y jornada.

**Tabla 39. %PUAR para las zonas de estudio adicionales**

Zona de estudio adicional	Jornada	Fuentes comerciales	Fuentes industriales	Otras fuentes	Tráfico rodado	Fuentes totales
Zona de interés 1 - Comuna 2	Ord.	0.27%	0.19%	0.33%	85.64%	86.44%
	Dom.	0.27%	0.19%	0.33%	62.73%	63.66%
Zona de interés 2 - Comuna 3	Ord.	0.19%	0.05%	0.13%	90.47%	91.64%
	Dom.	0.00%	0.05%	0.00%	64.47%	68.09%
Zona de interés 3 y 5 - Comuna 19	Ord.	1.66%	0.00%	N/A	58.65%	60.93%
	Dom.	1.59%	0.00%	N/A	37.05%	39.79%
Zona de interés 4 - Comuna 17	Ord.	4.50%	0.00%	0.00%	80.79%	80.80%
	Dom.	2.96%	0.00%	0.00%	33.58%	38.21%

N/A: No aplica ya que en la Comuna 19 no se identificaron este tipo de fuentes.

Fuente: Propia (estudio actual)

Como se observa en la tabla anterior, el mayor %PUAR para las fuentes comerciales se presenta en la zona de interés 4, con 4.50% para la jornada ordinaria y 2.96% para la jornada dominical. Las fuentes industriales y otras presenta porcentajes mínimos en las zonas de interés 1 y 2, siendo menores a 0.35%. El tráfico rodado y las fuentes totales muestran altos porcentajes en jornada ordinaria para todas las zonas de interés, donde alcanza más del 90% en la zona de interés 2; en jornada dominical se evidencia una disminución en estos porcentajes, donde nuevamente la zona de interés 2 expone los mayores valores para dicha jornada.



## 6 Conclusiones

### ***Respecto a los mapas acústicos resultantes:***

Con los resultados obtenidos de las mediciones se elaboraron las curvas de ruido que revelaron que la fuente predominante de ruido en la ciudad, es el tráfico de vehículos que se movilizan tanto por las vías primarias como secundarias y terciarias. De igual manera, en lo que respecta al tráfico, los conteos y el aforo vehicular realizado, demostraron que posiblemente la mayor fuente de ruido por tráfico sea proveniente de vehículos ligeros; razón por la cual debe tenerse especial atención a los escapes o mofles que han sido alterados en su silenciador o que son modificados mecánicamente con un resonador acústico.

Por otra parte, se destacan los establecimientos comerciales que generan ruido contaminante por el empleo de equipos de sonido a elevado volumen, presentando en su mayoría comportamientos tonales (específicamente en frecuencias superiores de 500 Hz) e impulsivos.

Simultáneamente, se observa que las Comunas 6, 11, 13 y 14 presentan los más altos números de personas expuestas que exceden los niveles máximos permisibles en sus diferentes jornadas y horarios.

De acuerdo con el %PUAR obtenido, el 84.75% de la población de la ciudad se encuentra expuesta a niveles por encima de 65 dB(A) en jornada ordinaria. Igualmente, en jornada dominical, el 60.66% de los habitantes de la ciudad están expuestos a niveles superiores de 65 dB(A).

### ***Respecto al plan de descontaminación:***

El DAGMA como autoridad ambiental en conjunto con autoridades de tránsito (Secretaría de tránsito y transporte de la ciudad de Santiago de Cali), deben primar sus esfuerzos en la reducción de emisión de ruido producida por el tráfico vehicular en las vías aledañas a los sectores residenciales, además, priorizar las medidas que se deben implementar tanto en el horario diurno como nocturno, junto con el fortalecimiento de campañas sobre la sensibilización en el tema de ruido a toda la comunidad (habitantes, propietarios de establecimientos comerciales, conductores, colegios, instituciones entre otros).

Para reducir el impacto de contaminación de ruido por tráfico vehicular, las medidas ingenieriles pueden ir desde el empleo de pantallas acústicas, semicubiertas a lo largo del tramo de las vías de alta densidad de tráfico, hasta mecanismos que aborden la reducción de la propagación del ruido. A continuación, se resumen algunas de las medidas que se podrían emplear para afrontar esta problemática y que se detallaron previamente en este documento (debe tenerse a consideración que, dependiendo la geografía, la organización y la población, algunas pueden resultar más ventajosas que otras):

- Control acústico en los establecimientos comerciales con amplificación de música por medio de la implementación de materiales acústicos aislantes o absorbentes sintonizados a las frecuencias que presentaron componentes tonales fuertes especialmente en frecuencias superiores a 500 Hz.
- Como parte de la responsabilidad social y ambiental de los sectores industriales y próximos a zonas de tranquilidad, silencio y ruido moderado; implementar medidas para controlar y/o mitigar los niveles de emisión de ruido producto de sus actividades.
- Concienciar a los habitantes de la necesidad de lograr una ciudad silenciosa, por medio de campañas de información (posters, folletos, audiovisuales, etc.).

Informe evaluación de la calidad acústica ambiental. Mapas de ruido 2019 – Santiago de Cali

- Organizar el paso vehicular y el sentido de las vías que permitan un mejor flujo vehicular.
- Limitar la velocidad en sectores caracterizados con criticidad alta.
- En las áreas de expansión establecidas por la ciudad, aumentar el distanciamiento entre la traza vehicular y los establecimientos residenciales. Se consiguen reducciones de 3 dB(A) a 6 dB(A) al duplicar la distancia a la fuente de ruido.
- Controlar y vigilar el paso de los vehículos más ruidosos en los sectores más restrictivos por la Resolución 627/2006.
- Realizar mantenimientos preventivos a la malla vial evitando los empedrados irregulares, baches, huecos, etc. El paso por este tipo de calzadas genera gran contenido de ruido impulsivo.
- Cuando sea necesario repavimentar o cuando se vislumbren futuras vías, contemplar materiales menos ruidosos ante la fricción. Utilizar pavimentos más porosos permite reducir la emisión causada por las reflexiones del sonido en la calzada, y los pavimentos drenantes absorbentes, también ofrecen reducción para el considerado ruido de los motores, característico de los núcleos urbanos.

## 7 Bibliografía

- [1] Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible, «Resolución 0627 del 7 de abril de 2006,» Octubre 2006. [En línea]. Available: [http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/emisiones\\_atmosfericas\\_contaminantes/norma\\_ruido/Resolucion\\_627\\_de\\_2006\\_-\\_Norma\\_nacional\\_de\\_emision\\_de\\_ruido.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/emisiones_atmosfericas_contaminantes/norma_ruido/Resolucion_627_de_2006_-_Norma_nacional_de_emision_de_ruido.pdf).
- [2] Departamento Administrativo de Gestión de Medio Ambiente - DAGMA, «Mapa de ruido de la ciudad de Santiago de Cali 2010 – 2014,» Santiago de Cali, 2010.
- [3] Pontificia Universidad Javeriana Cali, «Actualización del mapa de ruido ambiental periodos de tiempo diurno y nocturno entre semana y fin de semana,» Santiago de Cali, 2014.
- [4] Alcaldía de Santiago de Cali - Departamento Administrativo de Planeación, «Cali en Cifras 2017,» Subdirección de Desarrollo Integral - DAP, Santiago de Cali, 2018.
- [5] International Organization for Standardization - ISO, «ISO 1996-1:2016 Acoustics — Description, measurement and assessment of environmental noise — Part 1: Basic quantities and assessment procedures,» ISO/TC 43/SC 1 Noise, 2016.
- [6] International Organization for Standardization - ISO, «ISO 1996-2:2017 Acoustics — Description, measurement and assessment of environmental noise — Part 2: Determination of sound pressure levels,» ISO/TC 43/SC 1 Noise, 2017.
- [7] International Organization for Standardization - ISO, «ISO 9613-1:1993: Acoustics -- Attenuation of sound during propagation outdoors Part 1: Calculation of the absorption of sound by the atmosphere,» ISO/TC 43/SC 1 Noise, 1993.
- [8] International Organization for Standardization - ISO, «ISO 9613-2:1996 Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors - Part 2: General method of calculation,» 1996.
- [9] Pontificia Universidad Javeriana Cali, «Convenio de Asociación CVC 130 de 2017,» Santiago de Cali, 2017.
- [10] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, «Índice de Calidad Ambiental Urbana - ICAU,» 2016.

**Anexo I. Mapas de ruido**

# Mapa estratégico de ruido ambiental urbano de Santiago de Cali 2019

## Fuentes LAeq / Periodo ordinario / Horario diurno



Cali



Población: 2403834

Fuentes: LAeq  
Horario: Diurno  
Periodo: Ordinario  
Nivel: Ld

### Población expuesta

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 35	0	0.0%
35 - 40	1.224	0.1%
40 - 45	3.060	0.1%
45 - 50	22.840	1.0%
50 - 55	70.363	2.9%
55 - 60	107.738	4.5%
60 - 65	616.701	25.7%
65 - 70	917.633	38.2%
70 - 75	412.611	17.2%
75 - 80	202.338	8.4%
> 80	49.326	2.1%

Porcentaje de población urbana expuesta a ruido por encima del nivel de referencia (65 dBA) **65.8 %**

### Distribución de población que excede el nivel normativo (Resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente)

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 5	930.842	38.72%
5 - 10	404.519	16.83%
10 - 15	128.275	5.34%
15 - 20	16.286	0.68%
> 20	5.763	0.24%

Porcentaje de población que excede nivel normativo **61.80 %**

Porcentaje de población que cumple nivel normativo **38.20 %**

### Convenciones

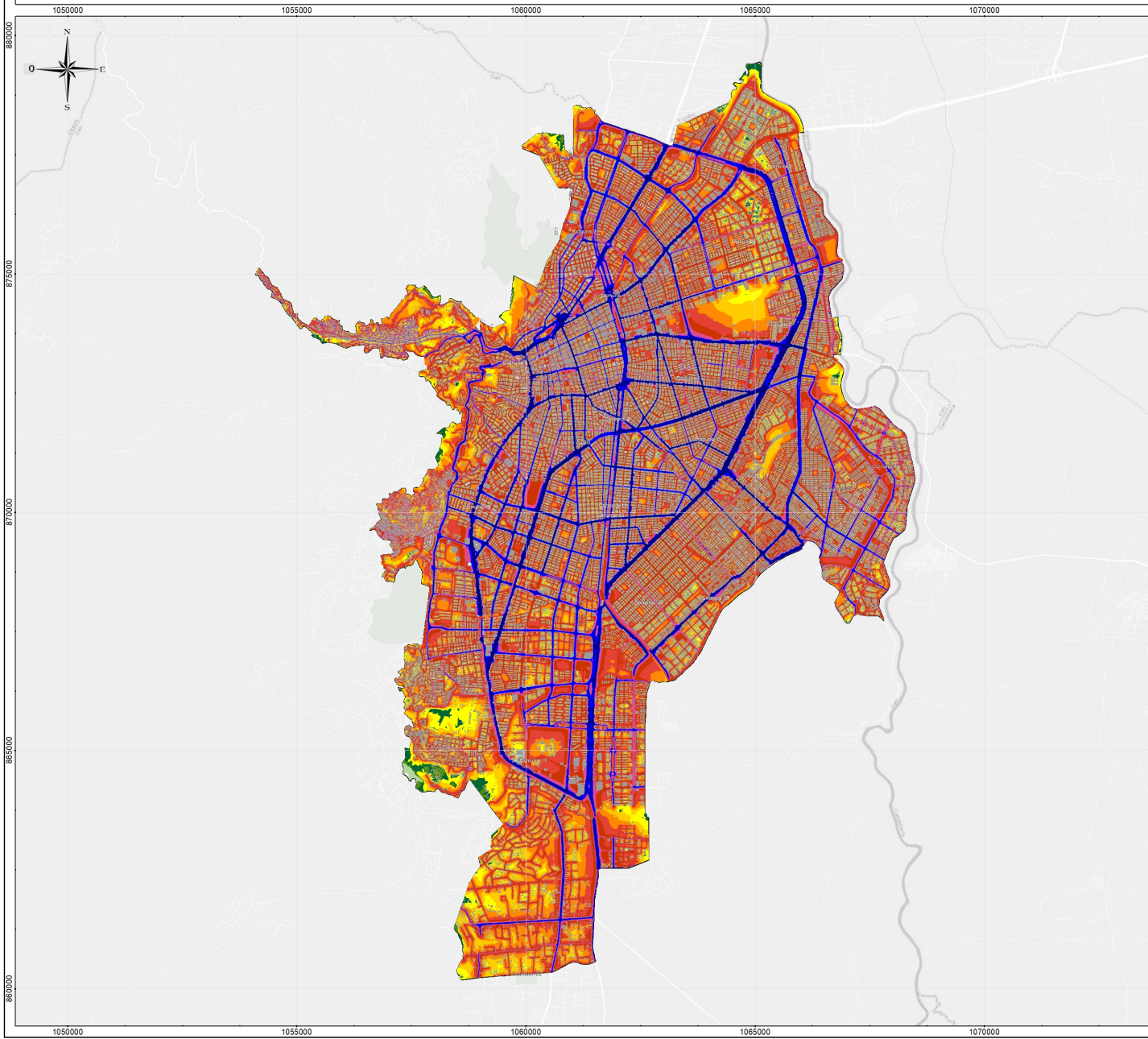
#### Niveles de Presión Sonora dB(A)

≤ 35	60 a 65	Edificaciones Límite de la comuna
35 a 40	65 a 70	
40 a 45	70 a 75	
45 a 50	75 a 80	
50 a 55	> 80	
55 a 60		

### Información geográfica de referencia

Archivo: LAeq\_LD\_Ord.mxd  
Escala Gráfica: 1:49,243

Sistema de coordenadas: MAGNA SIRGAS Cali  
Proyección: Transversa de Mercator  
Datum: D\_MAGNA  
Falso Este: 1,061,900,1800  
Falso Norte: 672,364,6300  
Longitud del Centro: -76.5206  
Latitud del Centro: 3,4419  
Plano de proyección: 1,000  
Unidades: Metros





# Mapa estratégico de ruido ambiental urbano de Santiago de Cali 2019

## Fuentes LAeq / Periodo dominical / Horario diurno



### Cali



**Fuentes:** LAeq  
**Horario:** Diurno  
**Periodo:** Dominical  
**Nivel:** Ld

**Población:** 2403834

### Población expuesta

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 35	82	0.0%
35 - 40	2.255	0.1%
40 - 45	11.148	0.5%
45 - 50	52.755	2.2%
50 - 55	89.084	3.7%
55 - 60	215.174	9.0%
60 - 65	1.094.238	45.5%
65 - 70	538.152	22.4%
70 - 75	310.971	12.9%
75 - 80	86.402	3.6%
> 80	3.570	0.1%

Porcentaje de población urbana expuesta a ruido por encima del nivel de referencia (65 dBA) **39.1 %**

### Distribución de población que excede el nivel normativo (Resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente)

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 5	555.810	23.12%
5 - 10	243.178	10.12%
10 - 15	33.124	1.38%
15 - 20	4.737	0.20%
> 20	1.916	0.08%

Porcentaje de población que excede nivel normativo **34.89 %**

Porcentaje de población que cumple nivel normativo **65.11 %**

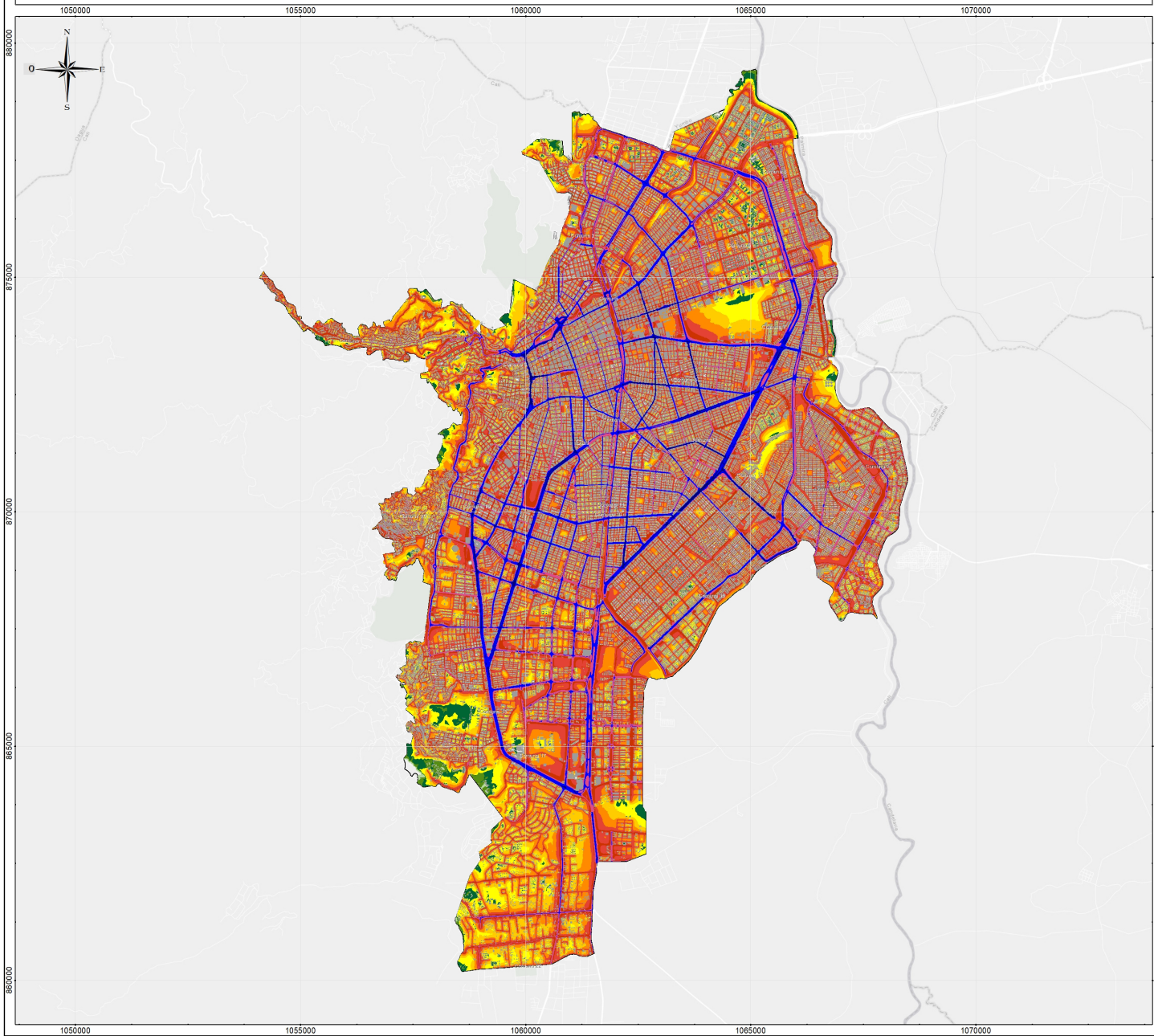
### Convenciones

#### Niveles de Presión Sonora dB(A)

<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#c8e6c9; border:1px solid #000;"></span> ≤ 35	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#e57373; border:1px solid #000;"></span> 60 a 65	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#ccc; border:1px solid #000;"></span> Edificaciones <span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; border:1px solid #000;"></span> Límite de la comuna
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#81c784; border:1px solid #000;"></span> 35 a 40	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#e57373; border:1px solid #000;"></span> 65 a 70	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#4db6ac; border:1px solid #000;"></span> 40 a 45	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#e91e63; border:1px solid #000;"></span> 70 a 75	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#c0392b; border:1px solid #000;"></span> 45 a 50	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#393b79; border:1px solid #000;"></span> 75 a 80	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#ffc107; border:1px solid #000;"></span> 50 a 55	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#000080; border:1px solid #000;"></span> > 80	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#ff9800; border:1px solid #000;"></span> 55 a 60		

### Información geográfica de referencia

Archivo: LAeq\_LD\_Dom.mxd  
 Escala Gráfica: 1:50,000  
 Sistema de coordenadas: MAGNA SIRGAS Cali  
 Proyección: Transversa de Mercator  
 Datum: D\_MAGNA  
 Falso Norte: 1.061.900,1800  
 Falso Este: 872.354,6300  
 Longitud del Centro: -76.5206  
 Latitud del Centro: 3.4419  
 Plano de proyección: 1,000  
 Unidades: Metros



# Mapa estratégico de ruido ambiental urbano de Santiago de Cali 2019

## Fuentes LAeq / Periodo ordinario / Horario nocturno



Cali



Fuentes: LAeq  
Horario: Nocturno  
Periodo: Ordinario  
Nivel: Ln

Población: 2403834

### Población expuesta

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 35	1.021	0.0%
35 - 40	2.734	0.1%
40 - 45	20.274	0.8%
45 - 50	67.776	2.8%
50 - 55	102.523	4.3%
55 - 60	490.009	20.4%
60 - 65	1.032.412	42.9%
65 - 70	429.026	17.8%
70 - 75	215.712	9.0%
75 - 80	41.656	1.7%
> 80	691	0.0%

Porcentaje de población urbana expuesta a ruido por encima del nivel de referencia (65 dBA) **28.6 %**

### Distribución de población que excede el nivel normativo (Resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente)

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 5	461.130	19.18%
5 - 10	1.054.812	43.88%
10 - 15	413.833	17.22%
15 - 20	206.520	8.59%
> 20	65.095	2.42%

Porcentaje de población que excede nivel normativo **91.29 %**

Porcentaje de población que cumple nivel normativo **8.71 %**

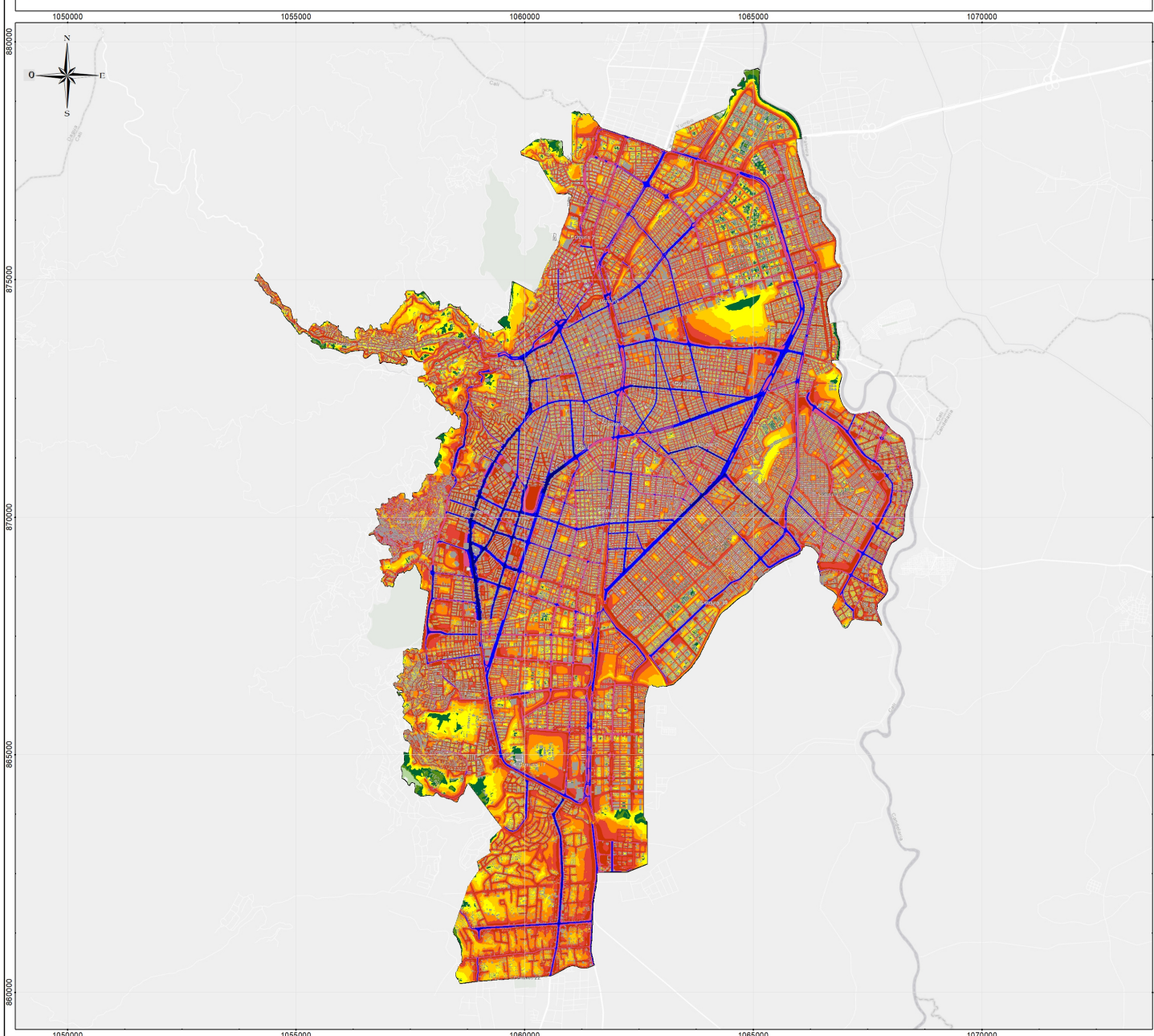
### Convenciones

#### Niveles de Presión Sonora dB(A)

<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#c8e6c9; border:1px solid #000;"></span> ≤ 35	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#e57373; border:1px solid #000;"></span> 60 a 65	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#ccc; border:1px solid #000;"></span> Edificaciones
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#81c784; border:1px solid #000;"></span> 35 a 40	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#e57373; border:1px solid #000;"></span> 65 a 70	
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#4db6ac; border:1px solid #000;"></span> 40 a 45	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#e57373; border:1px solid #000;"></span> 70 a 75	
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#fff9c4; border:1px solid #000;"></span> 45 a 50	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#3949ab; border:1px solid #000;"></span> 75 a 80	
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#ffcdd2; border:1px solid #000;"></span> 50 a 55	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#3949ab; border:1px solid #000;"></span> > 80	
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#ff8a65; border:1px solid #000;"></span> 55 a 60		
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; border:1px solid #000;"></span> Límite de la comuna		

### Información geográfica de referencia

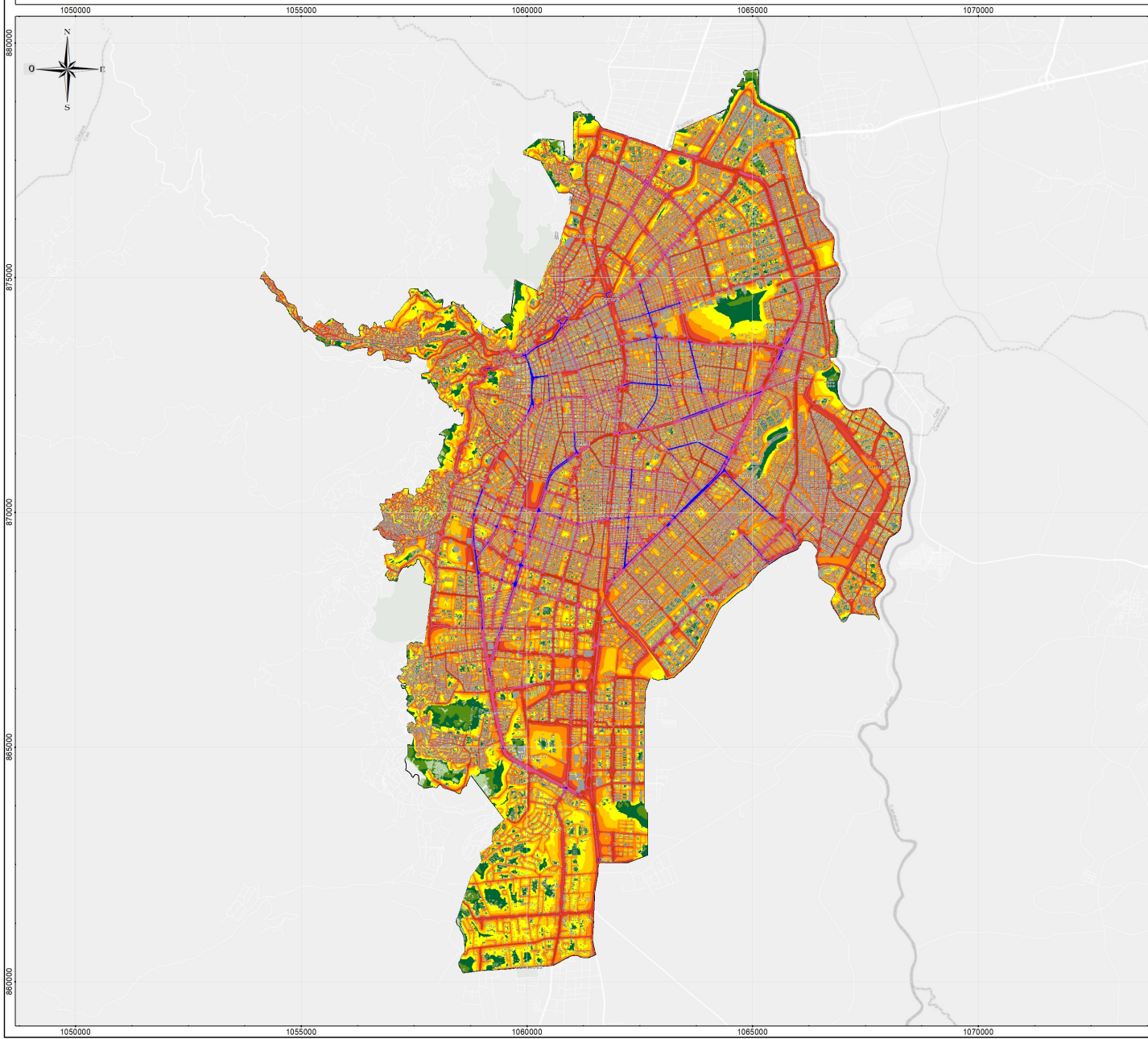
Archivo: LAeq\_LN\_Ord.mxd  
Escala Gráfica: 1:49,243  
Sistema de coordenadas: MAGNA SIRGAS Cali  
Proyección: Transversa de Mercator  
Datum: D\_MAGNA  
Falso Este: 1,061,900,1800  
Falso Norte: 872,364,6300  
Longitud del Centro: -76.5206  
Latitud del Centro: 3,4419  
Plano de proyección: 1,000  
Unidades: Metros





# Mapa estratégico de ruido ambiental urbano de Santiago de Cali 2019

## Fuentes LAeq / Periodo dominical / Horario nocturno



### Cali



**Fuentes:** LAeq  
**Horario:** Nocturno  
**Periodo:** Dominical  
**Nivel:** Ln  
**Población:** 2403834

### Población expuesta

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 35	2.132	0.1%
35 - 40	9.770	0.4%
40 - 45	48.786	2.0%
45 - 50	86.706	3.6%
50 - 55	174.378	7.3%
55 - 60	1.051.647	43.7%
60 - 65	603.182	25.1%
65 - 70	340.862	14.2%
70 - 75	83.217	3.5%
75 - 80	3.136	0.1%
> 80	18	0.0%

Porcentaje de población urbana expuesta a ruido por encima del nivel de referencia (65 dBA) **17.8 %**

### Distribución de población que excede el nivel normativo (Resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente)

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 5	1.005.882	41.84%
5 - 10	603.493	25.11%
10 - 15	328.351	13.66%
15 - 20	99.337	4.13%
> 20	10.155	0.36%

Porcentaje de población que excede nivel normativo **85.10 %**

Porcentaje de población que cumple nivel normativo **14.90 %**

### Convenciones

**Niveles de Presión Sonora dB(A)**

- ≤ 35
- 35 a 40
- 40 a 45
- 45 a 50
- 50 a 55
- 55 a 60
- 60 a 65
- 65 a 70
- 70 a 75
- 75 a 80
- > 80

Edificaciones  
 Límite de la comuna

### Información geográfica de referencia

Archivo: LAeq\_LN\_Dom.mxd  
 Escala Gráfica: 1:50,000  
 Sistema de coordenadas: MAGNA SIRGAS Cali  
 Proyección: Transversa de Mercator  
 Datum: D\_MAGNA  
 Falso Este: 1,061,900,1800  
 Falso Norte: 872,364,6300  
 Longitud del Centro: -76.5206  
 Latitud del Centro: 3,4419  
 Plano de proyección: 1,000  
 Unidades: Metros

# Mapa estratégico de ruido ambiental urbano de Santiago de Cali 2019

## Fuentes LAeq / Periodo ordinario / Horario diurno-nocturno



Cali



Fuentes: LAeq  
Horario: Diurno-Nocturno  
Periodo: Ordinario  
Nivel: Ldn

Población: 2403834

### Población expuesta

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 35	0	0.0%
35 - 40	130	0.0%
40 - 45	2.317	0.1%
45 - 50	10.023	0.4%
50 - 55	50.147	2.1%
55 - 60	89.502	3.7%
60 - 65	214.416	8.9%
65 - 70	1.090.672	45.4%
70 - 75	549.971	22.9%
75 - 80	291.566	12.1%
> 80	105.091	4.4%

Porcentaje de población urbana expuesta a ruido por encima del nivel de referencia (65 dBA) **84.8 %**

### Distribución de población que excede el nivel normativo (Resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente)

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 5	800.156	33.29%
5 - 10	840.148	34.95%
10 - 15	370.952	15.43%
15 - 20	87.758	3.65%
> 20	14.747	0.61%

Porcentaje de población que excede nivel normativo **87.93 %**

Porcentaje de población que cumple nivel normativo **12.07 %**

### Convenciones

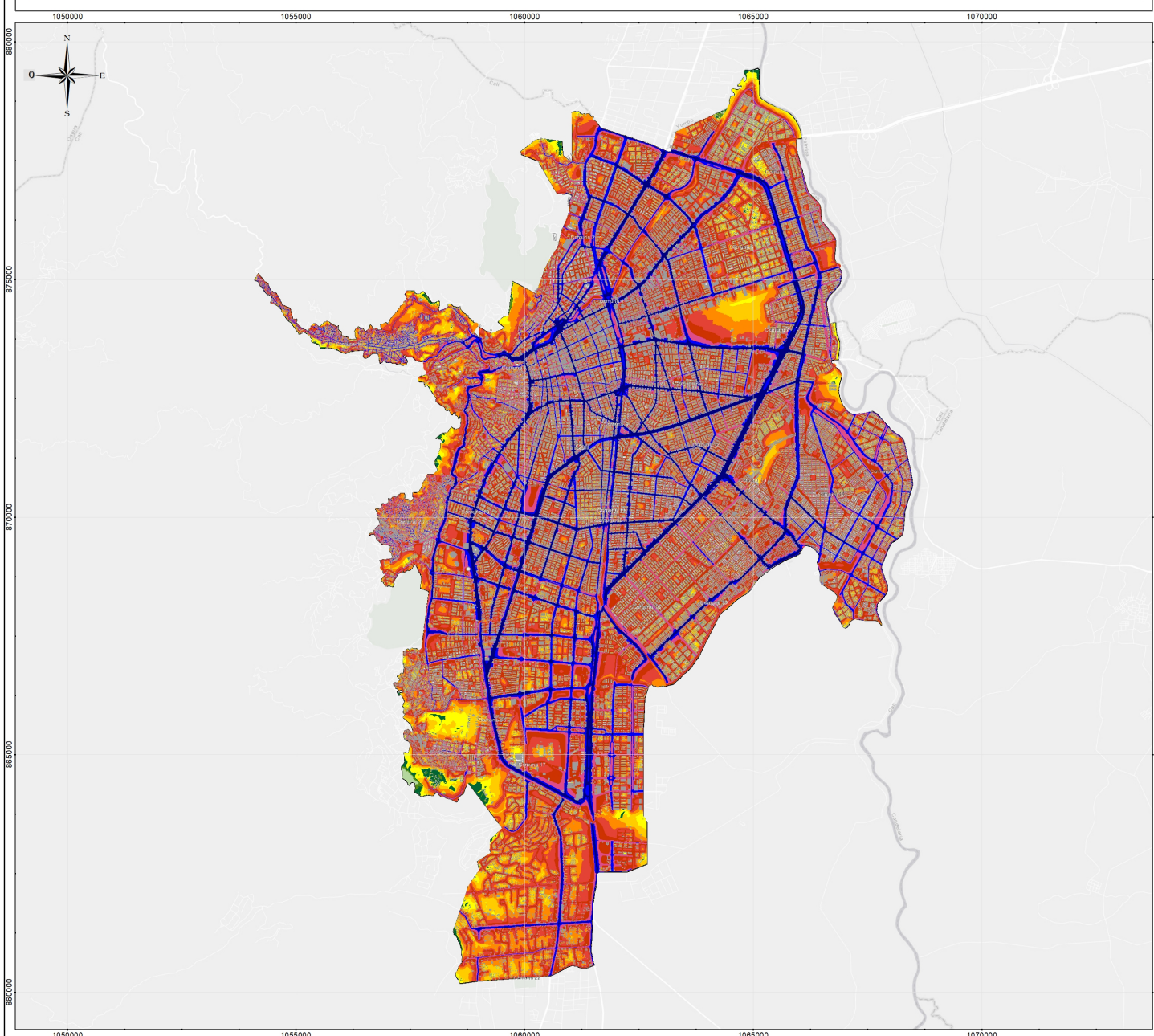
#### Niveles de Presión Sonora dB(A)

<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#c8e6c9; border:1px solid #000;"></span> ≤ 35	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#e57373; border:1px solid #000;"></span> 60 a 65	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#ccc; border:1px solid #000;"></span> Edificaciones <span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; border:1px solid #000;"></span> Límite de la comuna
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#8bc34a; border:1px solid #000;"></span> 35 a 40	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#e57373; border:1px solid #000;"></span> 65 a 70	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#4db6ac; border:1px solid #000;"></span> 40 a 45	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#e91e63; border:1px solid #000;"></span> 70 a 75	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#ffff00; border:1px solid #000;"></span> 45 a 50	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#3949ab; border:1px solid #000;"></span> 75 a 80	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#ffc107; border:1px solid #000;"></span> 50 a 55	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#00008b; border:1px solid #000;"></span> > 80	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#ff9800; border:1px solid #000;"></span> 55 a 60		

### Información geográfica de referencia

Archivo: LAeq\_LDN\_Ord.mxd  
Escala Gráfica: 1:49,243

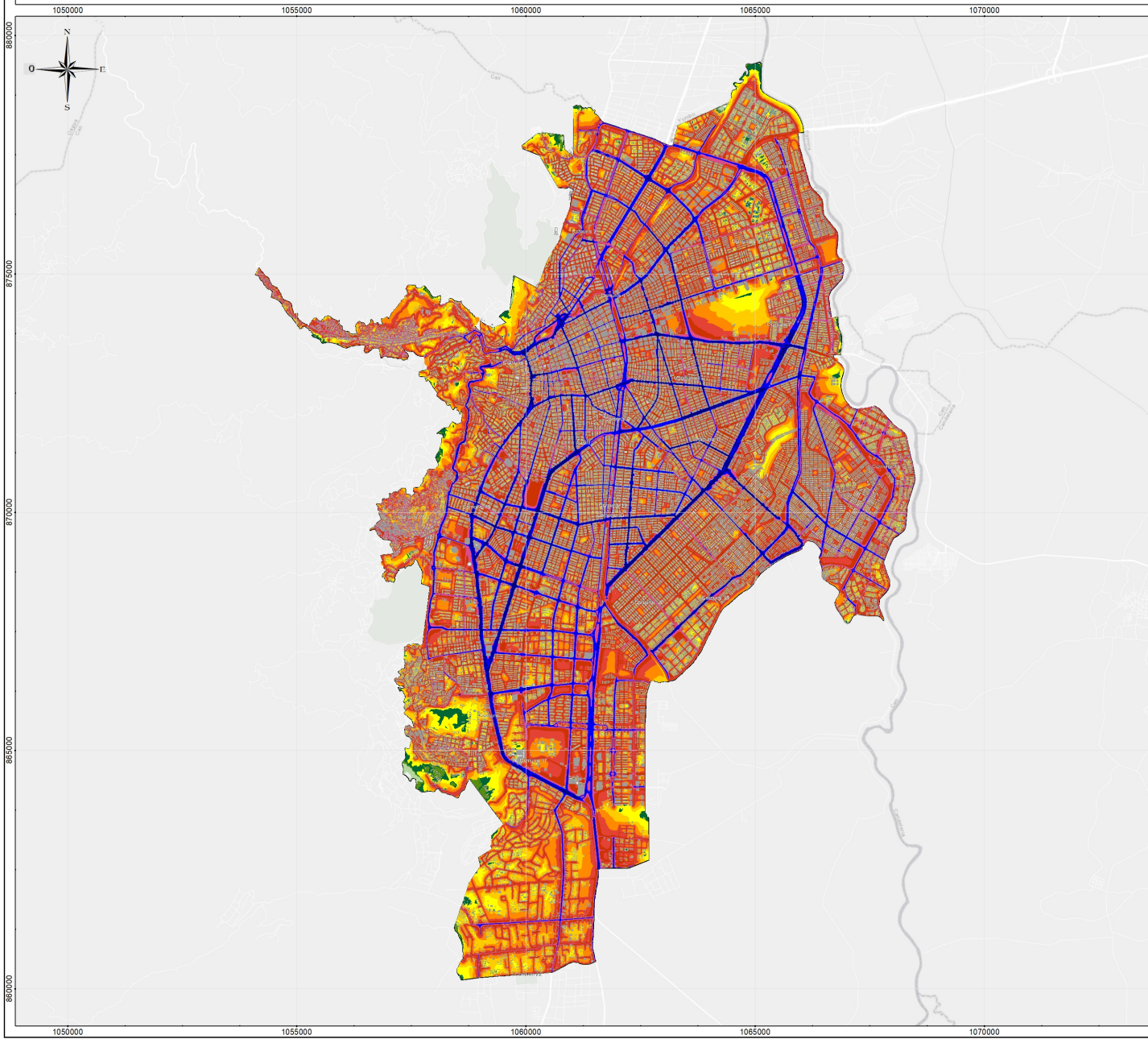
Sistema de coordenadas: MAGNA SIRGAS Cali  
Proyección: Transversa de Mercator  
Datum: D\_MAGNA  
Falso Este: 1,061,900,1800  
Falso Norte: 872,364,6300  
Longitud del Centro: -76.5206  
Latitud del Centro: 3,4419  
Plano de proyección: 1,000  
Unidades: Metros





# Mapa estratégico de ruido ambiental urbano de Santiago de Cali 2019

## Fuentes LAeq / Periodo dominical / Horario diurno-nocturno



### Cali



Población: 2403834

Fuentes: LAeq  
Horario: Diurno-Nocturno  
Periodo: Dominical  
Nivel: Ldn

### Población expuesta

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 35	0	0.0%
35 - 40	1.381	0.1%
40 - 45	4.059	0.2%
45 - 50	31.248	1.3%
50 - 55	76.834	3.2%
55 - 60	112.521	4.7%
60 - 65	719.540	29.9%
65 - 70	860.759	35.8%
70 - 75	416.103	17.3%
75 - 80	166.150	6.9%
> 80	15.238	0.6%

Porcentaje de población urbana expuesta a ruido por encima del nivel de referencia (65 dBA) **60.7 %**

### Distribución de población que excede el nivel normativo (Resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente)

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 5	1.130.152	47.01%
5 - 10	511.206	21.27%
10 - 15	179.434	7.46%
15 - 20	20.062	0.83%
> 20	6.001	0.25%

Porcentaje de población que excede nivel normativo **76.83 %**

Porcentaje de población que cumple nivel normativo **23.17 %**

### Convenciones

**Niveles de Presión Sonora dB(A)**

- ≤ 35
- 60 a 65
- 35 a 40
- 65 a 70
- 40 a 45
- 70 a 75
- 45 a 50
- 75 a 80
- 50 a 55
- > 80

Edificaciones  
 Límite de la comuna

### Información geográfica de referencia

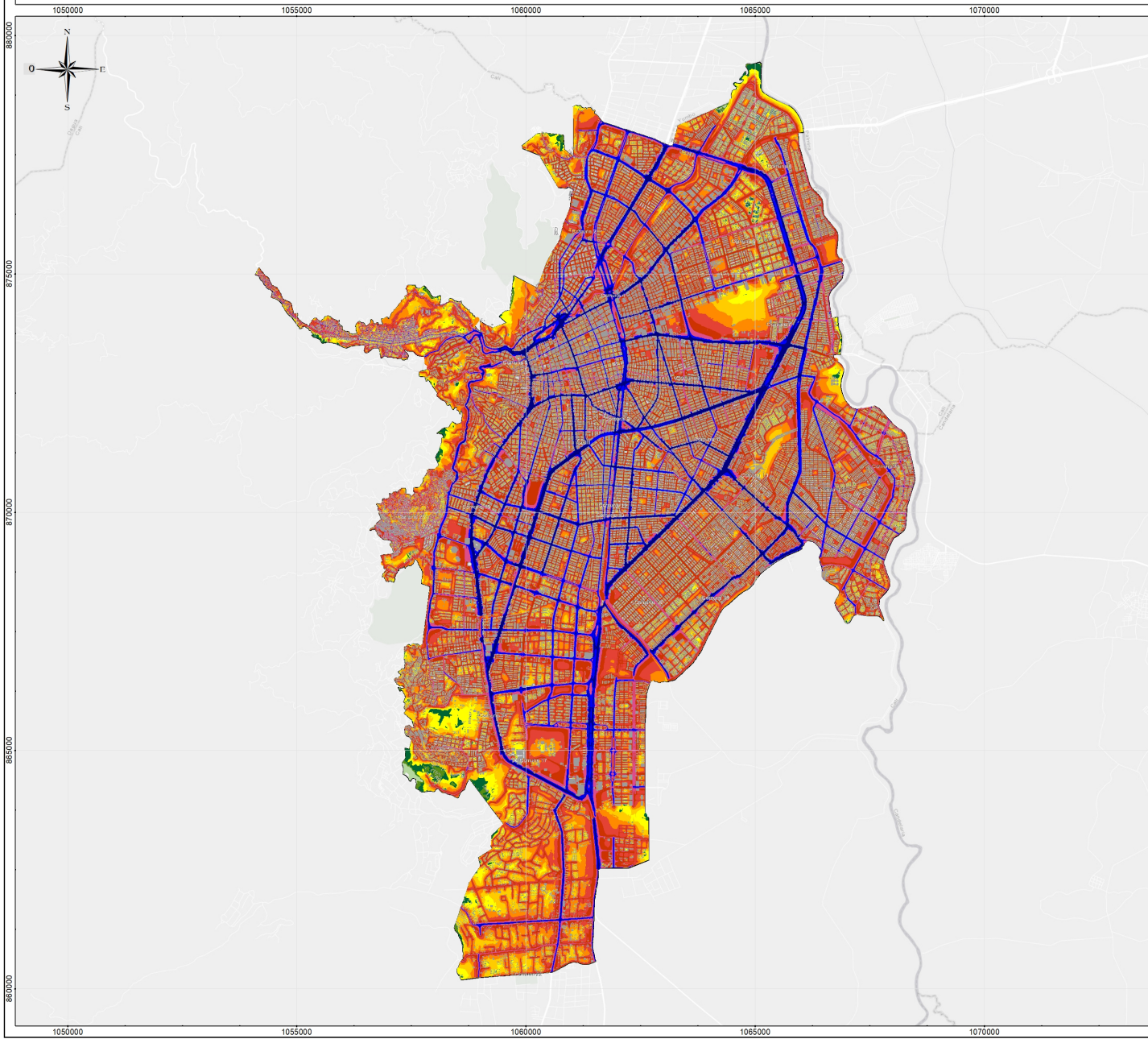
Archivo: LAeq\_LDN\_Dom.mxd  
Escala Gráfica: 1:49,243

Sistema de coordenadas: MAGNA SIRGAS Cali  
Proyección: Transversa de Mercator  
Datum: D\_MAGNA  
Falso Este: 1,061,900,1800  
Falso Norte: 672,364,6300  
Longitud del Centro: -76.5206  
Latitud del Centro: 3,4419  
Plano de proyección: 1,000  
Unidades: Metros



# Mapa estratégico de ruido ambiental urbano de Santiago de Cali 2019

## Fuentes tráfico rodado / Periodo ordinario / Horario diurno



Cali



**Fuentes:** Tráfico Rodado  
**Horario:** Diurno  
**Periodo:** Ordinario  
**Nivel:** Ld

**Población:** 2403834

### Población expuesta

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 35	0	0.0%
35 - 40	1.223	0.1%
40 - 45	3.075	0.1%
45 - 50	23.185	1.0%
50 - 55	70.411	2.9%
55 - 60	107.718	4.5%
60 - 65	620.672	25.8%
65 - 70	915.093	38.1%
70 - 75	411.626	17.1%
75 - 80	201.772	8.4%
> 80	49.060	2.0%

Porcentaje de población urbana expuesta a ruido por encima del nivel de referencia (65 dBA) **65.6 %**

### Distribución de población que excede el nivel normativo (Resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente)

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 5	929.589	38.67%
5 - 10	404.279	16.82%
10 - 15	127.951	5.32%
15 - 20	16.249	0.68%
> 20	5.757	0.24%

Porcentaje de población que excede nivel normativo **61.73 %**

Porcentaje de población que cumple nivel normativo **38.27 %**

### Convenciones

#### Niveles de Presión Sonora dB(A)

<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#c8e6c9; border:1px solid #000;"></span> ≤ 35	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#e57373; border:1px solid #000;"></span> 60 a 65	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#ccc; border:1px solid #000;"></span> Edificaciones <span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; border:1px solid #000;"></span> Límite de la comuna
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#8bc34a; border:1px solid #000;"></span> 35 a 40	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#e57373; border:1px solid #000;"></span> 65 a 70	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#4db6ac; border:1px solid #000;"></span> 40 a 45	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#e57373; border:1px solid #000;"></span> 70 a 75	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#fff9c4; border:1px solid #000;"></span> 45 a 50	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#3949ab; border:1px solid #000;"></span> 75 a 80	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#ffcdd2; border:1px solid #000;"></span> 50 a 55	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#3949ab; border:1px solid #000;"></span> > 80	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#ffcdd2; border:1px solid #000;"></span> 55 a 60		

### Información geográfica de referencia

Archivo: Vial\_LD\_Ord.mxd  
 Escala Gráfica: 1:49,243  
 Sistema de coordenadas: MAGNA SIRGAS Cali  
 Proyección: Transversa de Mercator  
 Datum: D\_MAGNA  
 Falso Este: 1,061,900,1800  
 Falso Norte: 872,364,6300  
 Longitud del Centro: -76.5206  
 Latitud del Centro: 3,4419  
 Plano de proyección: 1,000  
 Unidades: Metros

# Mapa estratégico de ruido ambiental urbano de Santiago de Cali 2019

## Fuentes tráfico rodado / Periodo dominical / Horario diurno



Cali



Población: 2403834

Fuentes: Tráfico Rodado  
Horario: Diurno  
Periodo: Dominical  
Nivel: Ld

### Población expuesta

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 35	82	0.0%
35 - 40	2.255	0.1%
40 - 45	11.168	0.5%
45 - 50	53.010	2.2%
50 - 55	89.136	3.7%
55 - 60	215.743	9.0%
60 - 65	1.095.563	45.6%
65 - 70	536.603	22.3%
70 - 75	310.746	12.9%
75 - 80	85.958	3.6%
> 80	3.569	0.1%

Porcentaje de población urbana expuesta a ruido por encima del nivel de referencia (65 dBA) **39.0 %**

### Distribución de población que excede el nivel normativo (Resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente)

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 5	555.687	23.12%
5 - 10	242.812	10.10%
10 - 15	32.968	1.37%
15 - 20	4.734	0.20%
> 20	1.916	0.08%

Porcentaje de población que excede nivel normativo **34.87 %**

Porcentaje de población que cumple nivel normativo **65.13 %**

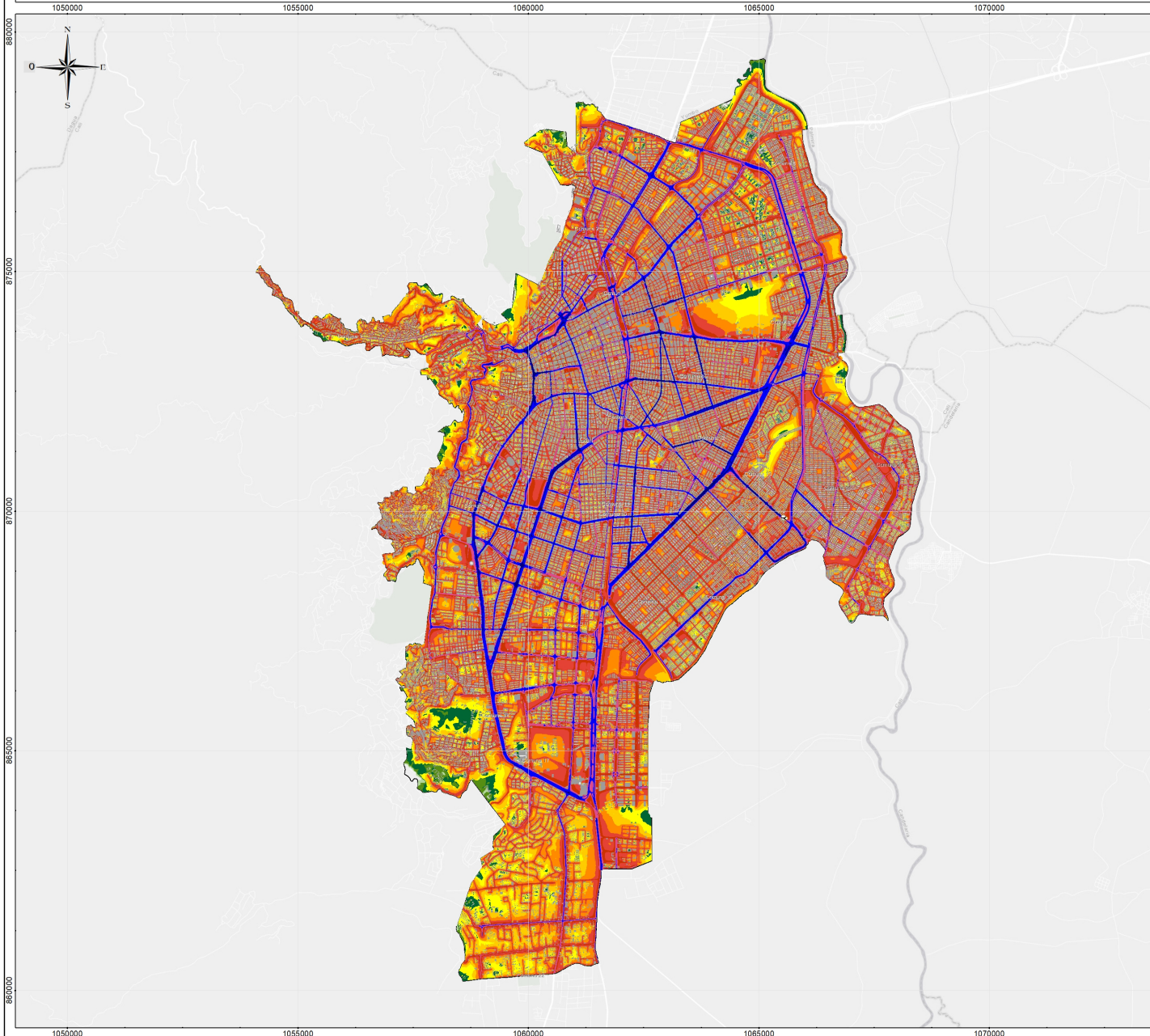
### Convenciones

#### Niveles de Presión Sonora dB(A)

≤ 35	60 a 65	Edificaciones Límite de la comuna
35 a 40	65 a 70	
40 a 45	70 a 75	
45 a 50	75 a 80	
50 a 55	> 80	
55 a 60		

### Información geográfica de referencia

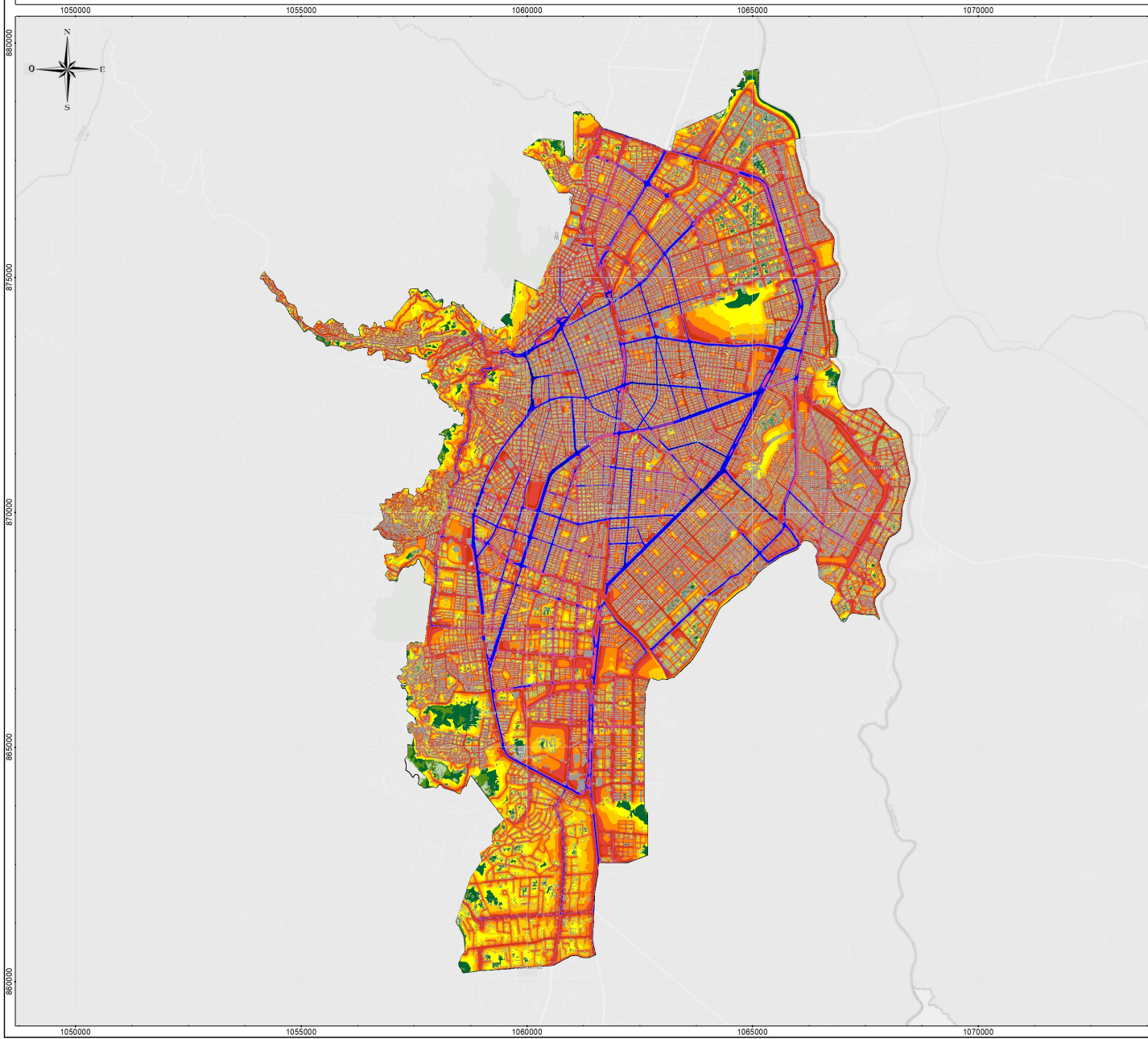
Archivo: Vial\_LD\_Dom.mxd  
Escala Gráfica: 1:49,181  
Sistema de coordenadas: MAGNA SIRGAS Cali  
Proyección: Transversa de Mercator  
Datum: D\_MAGNA  
Falso Este: 1,061,900,1800  
Falso Norte: 872,364,6300  
Longitud del Centro: -76.5206  
Latitud del Centro: 3,4419  
Plano de proyección: 1,000  
Unidades: Metros





# Mapa estratégico de ruido ambiental urbano de Santiago de Cali 2019

## Fuentes tráfico rodado / Periodo ordinario / Horario nocturno



### Cali



Población: 2403834

Fuentes: Tráfico Rodado  
Horario: Nocturno  
Periodo: Ordinario  
Nivel: Ln

### Población expuesta

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 35	1.021	0.0%
35 - 40	2.756	0.1%
40 - 45	20.698	0.9%
45 - 50	67.975	2.8%
50 - 55	102.455	4.3%
55 - 60	492.140	20.5%
60 - 65	1.031.015	42.9%
65 - 70	428.685	17.8%
70 - 75	215.023	8.9%
75 - 80	41.386	1.7%
> 80	681	0.0%

Porcentaje de población urbana expuesta a ruido por encima del nivel de referencia (65 dBA) **28.5 %**

### Distribución de población que excede el nivel normativo (Resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente)

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 5	461.781	19.21%
5 - 10	1.054.279	43.86%
10 - 15	413.861	17.22%
15 - 20	206.093	8.57%
> 20	64.889	2.41%

Porcentaje de población que excede nivel normativo **91.27 %**

Porcentaje de población que cumple nivel normativo **8.73 %**

### Convenciones

#### Niveles de Presión Sonora dB(A)

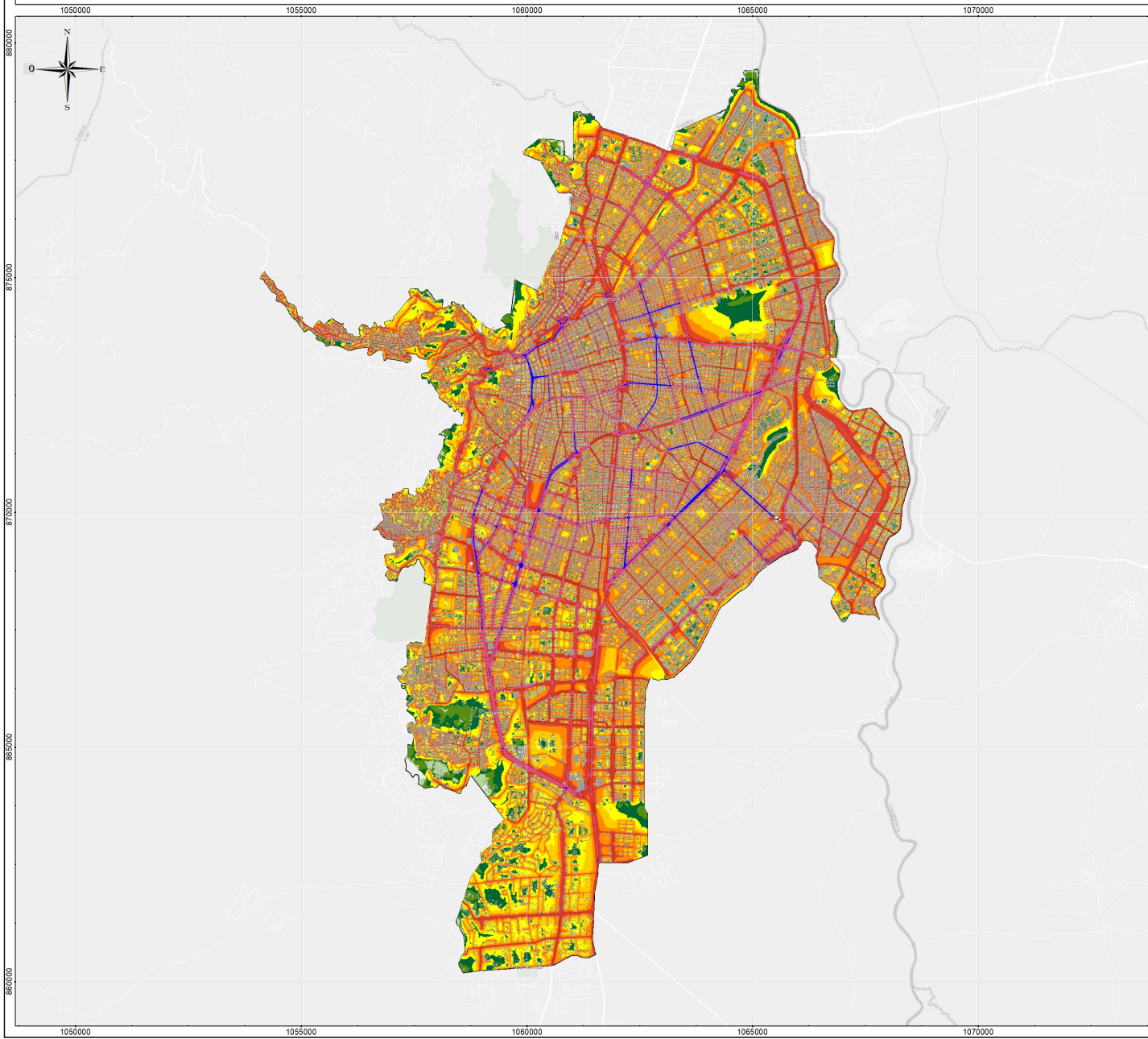
- ≤ 35
- 35 a 40
- 40 a 45
- 45 a 50
- 50 a 55
- 55 a 60
- 60 a 65
- 65 a 70
- 70 a 75
- 75 a 80
- > 80
- Edificaciones
- Límite de la comuna

### Información geográfica de referencia

Archivo: Vial\_LN\_Ord.mxd  
Escala Gráfica: 1:50,000  
Sistema de coordenadas: MAGNA SIRGAS Cali  
Proyección: Transversa de Mercator  
Datum: D\_MAGNA  
Falso Este: 1,061,900,1800  
Falso Norte: 872,364,6300  
Longitud del Centro: -76.5206  
Latitud del Centro: 3,4419  
Plano de proyección: 1,000  
Unidades: Metros

# Mapa estratégico de ruido ambiental urbano de Santiago de Cali 2019

## Fuentes tráfico rodado / Periodo dominical / Horario nocturno



### Cali



Población: 2403834

Fuentes: Tráfico Rodado  
Horario: Nocturno  
Periodo: Dominical  
Nivel: Ln

### Población expuesta

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 35	2.132	0.1%
35 - 40	9.796	0.4%
40 - 45	49.043	2.0%
45 - 50	87.010	3.6%
50 - 55	174.683	7.3%
55 - 60	1.051.826	43.8%
60 - 65	603.258	25.1%
65 - 70	339.938	14.1%
70 - 75	83.008	3.5%
75 - 80	3.126	0.1%
> 80	13	0.0%

Porcentaje de población urbana expuesta a ruido por encima del nivel de referencia (65 dBA) **17.7 %**

### Distribución de población que excede el nivel normativo (Resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente)

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 5	1.006.141	41.86%
5 - 10	603.133	25.09%
10 - 15	328.195	13.65%
15 - 20	99.142	4.12%
> 20	10.135	0.36%

Porcentaje de población que excede nivel normativo **85.08 %**

Porcentaje de población que cumple nivel normativo **14.92 %**

### Convenciones

**Niveles de Presión Sonora dB(A)**

- ≤ 35
- 35 a 40
- 40 a 45
- 45 a 50
- 50 a 55
- 55 a 60
- 60 a 65
- 65 a 70
- 70 a 75
- 75 a 80
- 75 a 80
- > 80

Edificaciones  
 Límite de la comuna

### Información geográfica de referencia

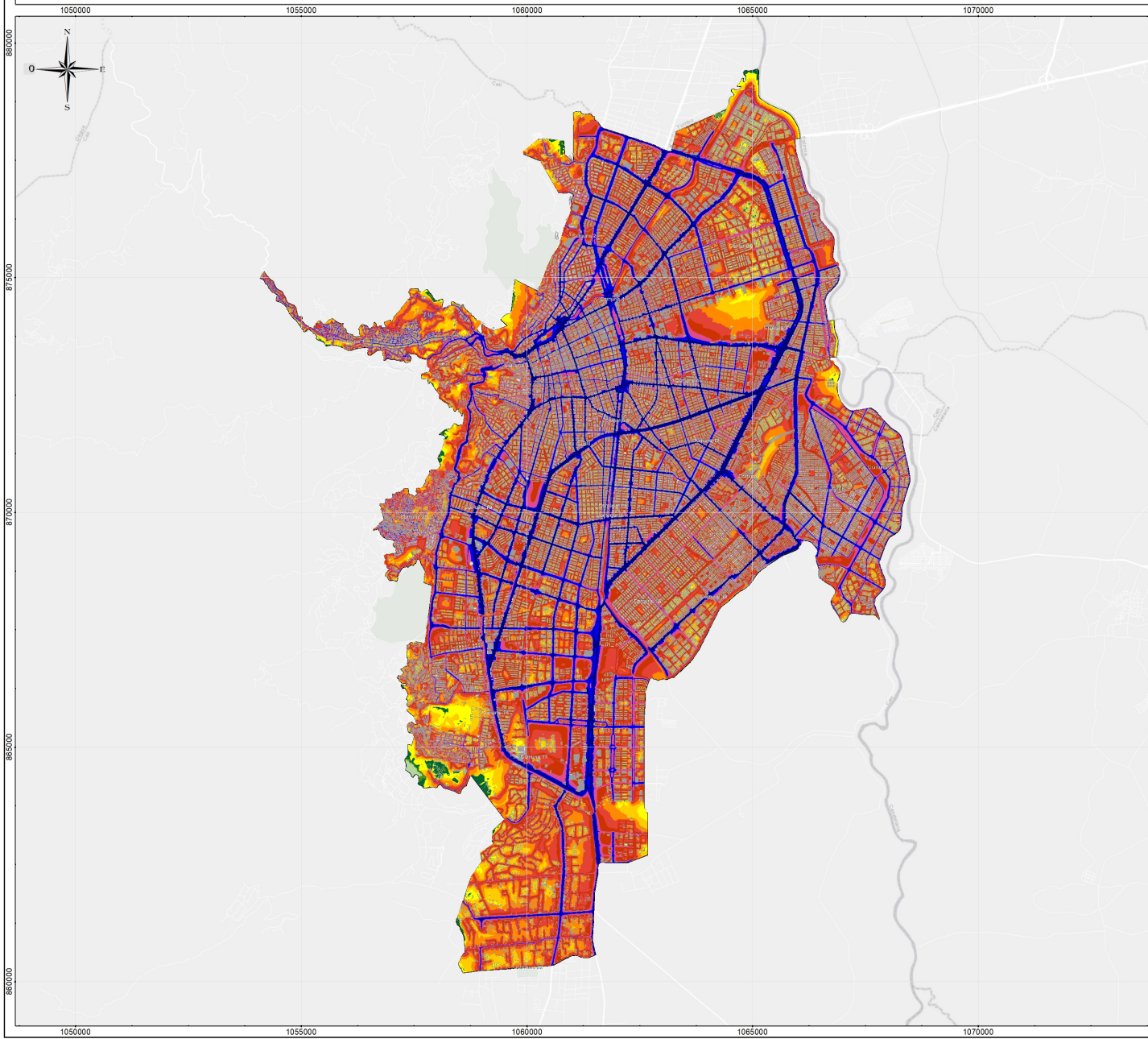
Archivo: Vial\_LN\_Dom.mxd  
Escala Gráfica: 1:50,000

Sistema de coordenadas: MAGNA SIRGAS Cali  
Proyección: Transversa de Mercator  
Datum: D\_MAGNA  
Falso Este: 1,061,900,1800  
Falso Norte: 872,364,6300  
Longitud del Centro: -76.5206  
Latitud del Centro: 3,4419  
Plano de proyección: 1,000  
Unidades: Metros



# Mapa estratégico de ruido ambiental urbano de Santiago de Cali 2019

## Fuentes tráfico rodado / Periodo ordinario / Horario diurno-nocturno



### Cali



Población: 2403834

Fuentes: Tráfico Rodado  
Horario: Diurno-Nocturno  
Periodo: Ordinario  
Nivel: Ldn

### Población expuesta

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 35	0	0.0%
35 - 40	130	0.0%
40 - 45	2.318	0.1%
45 - 50	10.330	0.4%
50 - 55	50.535	2.1%
55 - 60	89.598	3.7%
60 - 65	215.454	9.0%
65 - 70	1.091.199	45.4%
70 - 75	549.288	22.9%
75 - 80	290.338	12.1%
> 80	104.645	4.4%

Porcentaje de población urbana expuesta a ruido por encima del nivel de referencia (65 dBA) **84.7 %**

### Distribución de población que excede el nivel normativo (Resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente)

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 5	800.537	33.30%
5 - 10	839.115	34.91%
10 - 15	370.619	15.42%
15 - 20	87.507	3.64%
> 20	14.724	0.61%

Porcentaje de población que excede nivel normativo **87.88 %**

Porcentaje de población que cumple nivel normativo **12.12 %**

### Convenciones

**Niveles de Presión Sonora dB(A)**

- ≤ 35
- 35 a 40
- 40 a 45
- 45 a 50
- 50 a 55
- 55 a 60
- 60 a 65
- 65 a 70
- 70 a 75
- 75 a 80
- > 80

Edificaciones  
 Límite de la comuna

### Información geográfica de referencia

Archivo: Vial\_LDN\_Ord.mxd  
Escala Gráfica: 1:50,000

Sistema de coordenadas: MAGNA SIRGAS Cali  
Proyección: Transversa de Mercator  
Datum: D\_MAGNA  
Falso Este: 1,061,900,1800  
Falso Norte: 872,364,6300  
Longitud del Centro: -76.5206  
Latitud del Centro: 3,4419  
Plano de proyección: 1,000  
Unidades: Metros



# Mapa estratégico de ruido ambiental urbano de Santiago de Cali 2019

## Fuentes tráfico rodado / Periodo dominical / Horario diurno-nocturno



### Cali



Población: 2403834

Fuentes: Tráfico Rodado  
Horario: Diurno-Nocturno  
Periodo: Dominical  
Nivel: Ldn

### Población expuesta

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 35	0	0.0%
35 - 40	1.381	0.1%
40 - 45	4.063	0.2%
45 - 50	31.386	1.3%
50 - 55	77.093	3.2%
55 - 60	112.373	4.7%
60 - 65	721.222	30.0%
65 - 70	859.317	35.7%
70 - 75	415.986	17.3%
75 - 80	165.831	6.9%
> 80	15.181	0.6%

Porcentaje de población urbana expuesta a ruido por encima del nivel de referencia (65 dBA) **60.6 %**

### Distribución de población que excede el nivel normativo (Resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente)

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 5	1.126.102	46.85%
5 - 10	508.306	21.15%
10 - 15	178.539	7.43%
15 - 20	19.865	0.83%
> 20	5.875	0.24%

Porcentaje de población que excede nivel normativo **76.49 %**

Porcentaje de población que cumple nivel normativo **23.51 %**

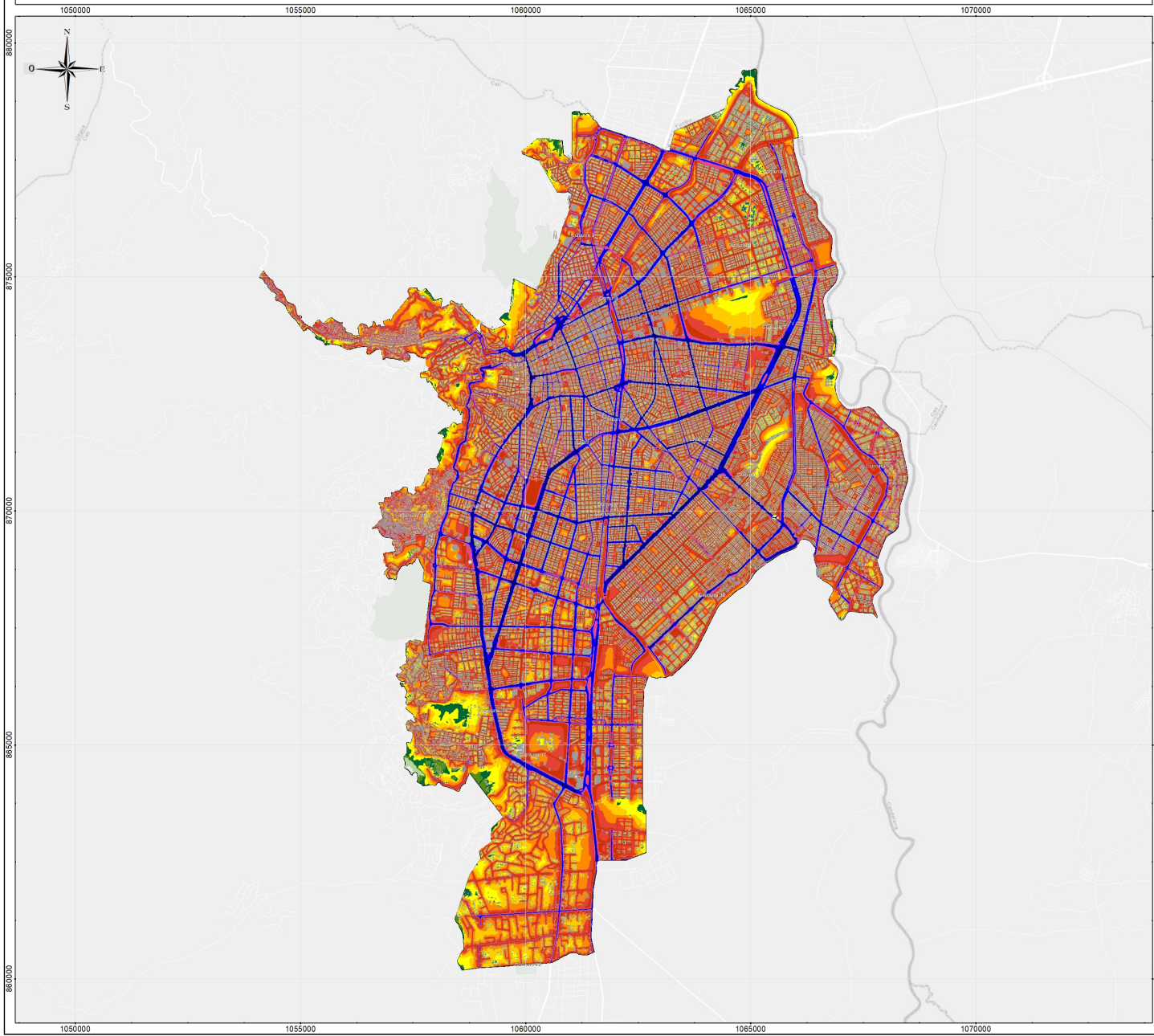
### Convenciones

#### Niveles de Presión Sonora dB(A)

<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#c8e6c9; border:1px solid #000;"></span> ≤ 35	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#e57373; border:1px solid #000;"></span> 60 a 65	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#a9a9a9; border:1px solid #000;"></span> Edificaciones <span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; border:1px solid #000;"></span> Límite de la comuna
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#8bc34a; border:1px solid #000;"></span> 35 a 40	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#ff9800; border:1px solid #000;"></span> 65 a 70	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#4caf50; border:1px solid #000;"></span> 40 a 45	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#e91e63; border:1px solid #000;"></span> 70 a 75	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#ffeb3b; border:1px solid #000;"></span> 45 a 50	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#3949ab; border:1px solid #000;"></span> 75 a 80	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#ffc107; border:1px solid #000;"></span> 50 a 55	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#00008b; border:1px solid #000;"></span> > 80	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#ff9800; border:1px solid #000;"></span> 55 a 60		

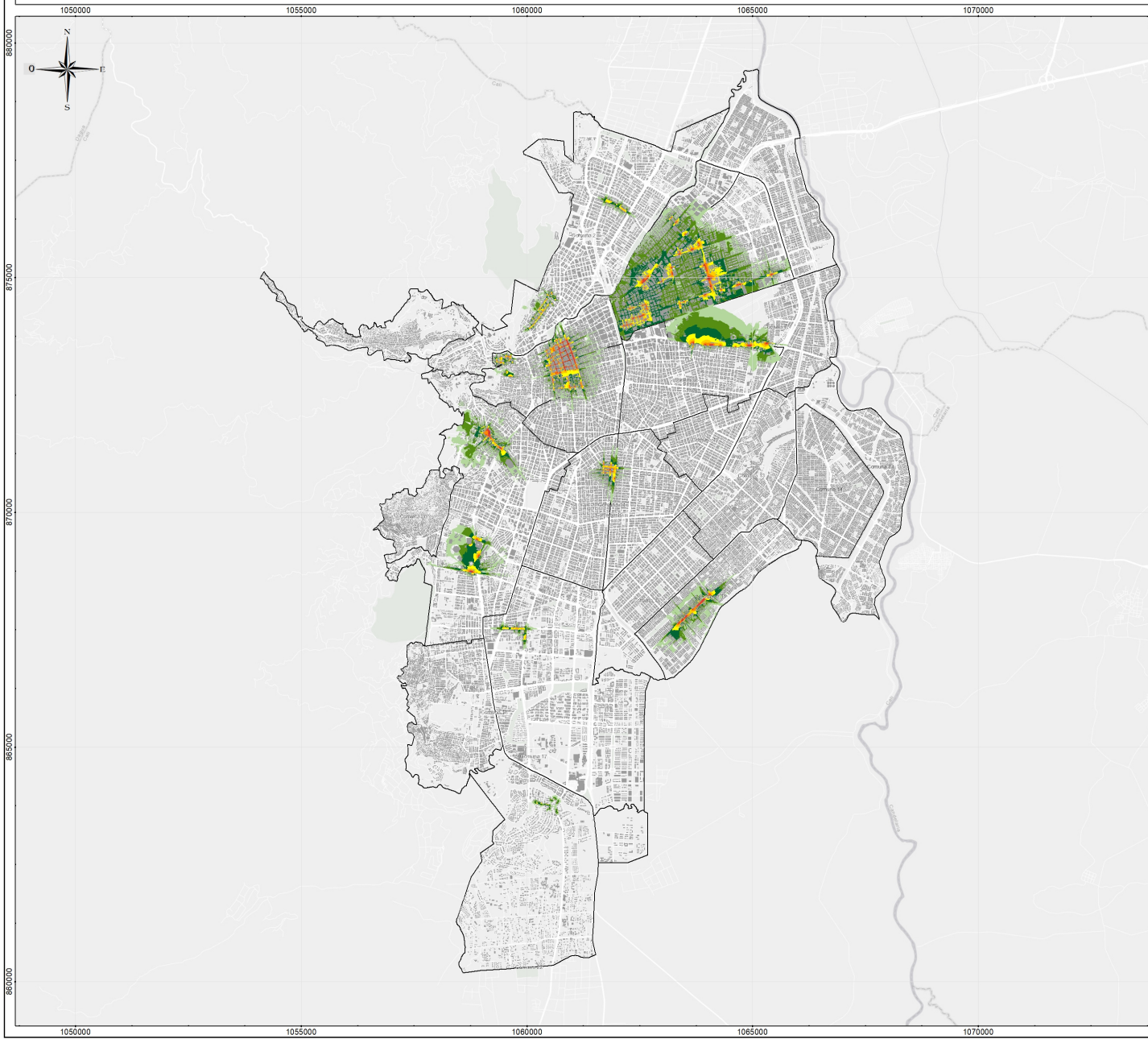
### Información geográfica de referencia

Archivo: Vial\_LDN\_Dom.mxd  
Escala Gráfica: 1:50,000  
Sistema de coordenadas: MAGNA SIRGAS Cali  
Proyección: Transversa de Mercator  
Datum: D\_MAGNA  
Falso Este: 1,061,900,1800  
Falso Norte: 872,364,6300  
Longitud del Centro: -76.5206  
Latitud del Centro: 3,4419  
Plano de proyección: 1,000  
Unidades: Metros



# Mapa estratégico de ruido ambiental urbano de Santiago de Cali 2019

## Fuentes comerciales / Periodo ordinario / Horario diurno



### Cali



Población: 2403834

Fuentes: Comerciales  
Horario: Diurno  
Periodo: Ordinario  
Nivel: Ld

### Población expuesta

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 35	2.194.982	91.3%
35 - 40	85.839	3.6%
40 - 45	57.393	2.4%
45 - 50	27.322	1.1%
50 - 55	16.628	0.7%
55 - 60	11.566	0.5%
60 - 65	5.772	0.2%
65 - 70	3.161	0.1%
70 - 75	1.041	0.0%
75 - 80	126	0.0%
> 80	5	0.0%

Porcentaje de población urbana expuesta a ruido por encima del nivel de referencia (65 dBA) **0.2 %**

### Distribución de población que excede el nivel normativo (Resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente)

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 5	1.438	0.14%
5 - 10	200	0.09%
10 - 15	61	0.02%
15 - 20	0	0.01%
> 20	6	0.00%

Porcentaje de población que excede nivel normativo **0.26 %**

Porcentaje de población que cumple nivel normativo **99.74 %**

### Convenciones

#### Niveles de Presión Sonora dB(A)

<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#c8e6c9; border:1px solid #000;"></span> ≤ 35	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#e57373; border:1px solid #000;"></span> 60 a 65	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#a9a9a9; border:1px solid #000;"></span> Edificaciones <span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; border:1px solid #000;"></span> Límite de la comuna
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#8bc34a; border:1px solid #000;"></span> 35 a 40	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#ff9800; border:1px solid #000;"></span> 65 a 70	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#4caf50; border:1px solid #000;"></span> 40 a 45	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#e91e63; border:1px solid #000;"></span> 70 a 75	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#ffeb3b; border:1px solid #000;"></span> 45 a 50	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#3949ab; border:1px solid #000;"></span> 75 a 80	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#ffc107; border:1px solid #000;"></span> 50 a 55	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#9c27b0; border:1px solid #000;"></span> > 80	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#ff9800; border:1px solid #000;"></span> 55 a 60		

### Información geográfica de referencia

Archivo: Comercial\_LD\_Ord.mxd  
Escala Gráfica: 1:50,000

Sistema de coordenadas: MAGNA SIRGAS Cali  
Proyección: Transversa de Mercator  
Datum: D\_MAGNA  
Falso Este: 1,061,900,1800  
Falso Norte: 872,364,6300  
Longitud del Centro: -76.5206  
Latitud del Centro: 3,4419  
Plano de proyección: 1,000  
Unidades: Metros



# Mapa estratégico de ruido ambiental urbano de Santiago de Cali 2019

## Fuentes comerciales / Periodo dominical / Horario diurno



### Cali



Población: 2403834

Fuentes: Comerciales  
Horario: Diurno  
Periodo: Dominical  
Nivel: Ld

### Población expuesta

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 35	2.286.501	95.1%
35 - 40	51.189	2.1%
40 - 45	27.157	1.1%
45 - 50	15.152	0.6%
50 - 55	10.661	0.4%
55 - 60	6.930	0.3%
60 - 65	4.022	0.2%
65 - 70	1.698	0.1%
70 - 75	447	0.0%
75 - 80	77	0.0%
> 80	0	0.0%

Porcentaje de población urbana expuesta a ruido por encima del nivel de referencia (65 dBA) **0.1 %**

### Distribución de población que excede el nivel normativo (Resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente)

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 5	864	0.11%
5 - 10	114	0.05%
10 - 15	58	0.01%
15 - 20	0	0.01%
> 20	0	0.00%

Porcentaje de población que excede nivel normativo **0.18 %**

Porcentaje de población que cumple nivel normativo **99.82 %**

### Convenciones

**Niveles de Presión Sonora dB(A)**

- ≤ 35
- 35 a 40
- 40 a 45
- 45 a 50
- 50 a 55
- 55 a 60
- 60 a 65
- 65 a 70
- 70 a 75
- 75 a 80
- > 80

Edificaciones  
 Límite de la comuna

### Información geográfica de referencia

Archivo: Comercial\_LD\_Dom.mxd  
Escala Gráfica: 1:50,000

Sistema de coordenadas: MAGNA SIRGAS Cali  
Proyección: Transversa de Mercator  
Datum: D\_MAGNA  
Falso Este: 1,061,900,1800  
Falso Norte: 872,364,6300  
Longitud del Centro: -76.5206  
Latitud del Centro: 3,4419  
Plano de proyección: 1,000  
Unidades: Metros

# Mapa estratégico de ruido ambiental urbano de Santiago de Cali 2019

## Fuentes comerciales / Periodo ordinario / Horario nocturno



### Cali



Población: 2403834

Fuentes: Comerciales  
Horario: Nocturno  
Periodo: Ordinario  
Nivel: Ln

### Población expuesta

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 35	2.295.250	95.5%
35 - 40	53.964	2.2%
40 - 45	24.516	1.0%
45 - 50	14.297	0.6%
50 - 55	8.633	0.4%
55 - 60	5.589	0.2%
60 - 65	1.006	0.0%
65 - 70	378	0.0%
70 - 75	144	0.0%
75 - 80	46	0.0%
> 80	13	0.0%

Porcentaje de población urbana expuesta a ruido por encima del nivel de referencia (65 dBA) **0.0 %**

### Distribución de población que excede el nivel normativo (Resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente)

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 5	3.485	0.14%
5 - 10	2.102	0.09%
10 - 15	530	0.02%
15 - 20	163	0.01%
> 20	59	0.00%

Porcentaje de población que excede nivel normativo **0.26 %**

Porcentaje de población que cumple nivel normativo **99.74 %**

### Convenciones

#### Niveles de Presión Sonora dB(A)

<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#c8e6c9; border:1px solid #000;"></span> ≤ 35	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#e57373; border:1px solid #000;"></span> 60 a 65	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#ccc; border:1px solid #000;"></span> Edificaciones <span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; border:1px solid #000;"></span> Límite de la comuna
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#8bc34a; border:1px solid #000;"></span> 35 a 40	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#ff9800; border:1px solid #000;"></span> 65 a 70	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#4caf50; border:1px solid #000;"></span> 40 a 45	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#e91e63; border:1px solid #000;"></span> 70 a 75	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#ffeb3b; border:1px solid #000;"></span> 45 a 50	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#3949ab; border:1px solid #000;"></span> 75 a 80	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#ffc107; border:1px solid #000;"></span> 50 a 55	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#3f51b5; border:1px solid #000;"></span> > 80	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#ff9800; border:1px solid #000;"></span> 55 a 60		

### Información geográfica de referencia

Archivo: Comercial\_LN\_Ord.mxd  
Escala Gráfica: 1:50,000

Sistema de coordenadas: MAGNA SIRGAS Cali  
Proyección: Transversa de Mercator  
Datum: D\_MAGNA  
Falso Este: 1,061,900,1800  
Falso Norte: 872,364,6300  
Longitud del Centro: -76.5206  
Latitud del Centro: 3,4419  
Plano de proyección: 1,000  
Unidades: Metros



# Mapa estratégico de ruido ambiental urbano de Santiago de Cali 2019

## Fuentes comerciales / Periodo dominical / Horario nocturno



### Cali



Población: 2403834

Fuentes: Comerciales  
Horario: Nocturno  
Periodo: Dominical  
Nivel: Ln

### Población expuesta

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 35	2.336.691	97.2%
35 - 40	31.035	1.3%
40 - 45	16.302	0.7%
45 - 50	11.685	0.5%
50 - 55	4.381	0.2%
55 - 60	2.532	0.1%
60 - 65	892	0.0%
65 - 70	185	0.0%
70 - 75	111	0.0%
75 - 80	12	0.0%
> 80	7	0.0%

Porcentaje de población urbana expuesta a ruido por encima del nivel de referencia (65 dBA) **0.0 %**

### Distribución de población que excede el nivel normativo (Resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente)

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 5	2.697	0.11%
5 - 10	1.101	0.05%
10 - 15	304	0.01%
15 - 20	129	0.01%
> 20	20	0.00%

Porcentaje de población que excede nivel normativo **0.18 %**

Porcentaje de población que cumple nivel normativo **99.82 %**

### Convenciones

#### Niveles de Presión Sonora dB(A)

<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#c8e6c9; border:1px solid #000;"></span> ≤ 35	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#e57373; border:1px solid #000;"></span> 60 a 65	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#a9a9a9; border:1px solid #000;"></span> Edificaciones <span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; border:1px solid #000;"></span> Límite de la comuna
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#8bc34a; border:1px solid #000;"></span> 35 a 40	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#ff9800; border:1px solid #000;"></span> 65 a 70	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#4caf50; border:1px solid #000;"></span> 40 a 45	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#e91e63; border:1px solid #000;"></span> 70 a 75	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#ffeb3b; border:1px solid #000;"></span> 45 a 50	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#3949ab; border:1px solid #000;"></span> 75 a 80	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#ffc107; border:1px solid #000;"></span> 50 a 55	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#000000; border:1px solid #000;"></span> > 80	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#ff9800; border:1px solid #000;"></span> 55 a 60		

### Información geográfica de referencia

Archivo: Comercial\_LN\_Dom.mxd  
Escala Gráfica: 1:50,000

Sistema de coordenadas: MAGNA SIRGAS Cali  
Proyección: Transversa de Mercator  
Datum: D\_MAGNA  
Falso Este: 1,061,900,1800  
Falso Norte: 872,364,6300  
Longitud del Centro: -76.5206  
Latitud del Centro: 3,4419  
Plano de proyección: 1,000  
Unidades: Metros

# Mapa estratégico de ruido ambiental urbano de Santiago de Cali 2019

## Fuentes comerciales / Periodo ordinario / Horario diurno/nocturno



Cali



Fuentes: Comerciales  
Horario: Diurno-Nocturno  
Periodo: Ordinario  
Nivel: Ldn

Población: 2403834

### Población expuesta

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 35	2.132.600	88.7%
35 - 40	118.418	4.9%
40 - 45	71.610	3.0%
45 - 50	35.675	1.5%
50 - 55	17.771	0.7%
55 - 60	14.462	0.6%
60 - 65	9.531	0.4%
65 - 70	2.698	0.1%
70 - 75	758	0.0%
75 - 80	251	0.0%
> 80	61	0.0%

Porcentaje de población urbana expuesta a ruido por encima del nivel de referencia (65 dBA) **0.2 %**

### Distribución de población que excede el nivel normativo (Resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente)

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 5	2.129	0.09%
5 - 10	704	0.03%
10 - 15	150	0.01%
15 - 20	49	0.00%
> 20	20	0.00%

Porcentaje de población que excede nivel normativo **0.13 %**

Porcentaje de población que cumple nivel normativo **99.87 %**

### Convenciones

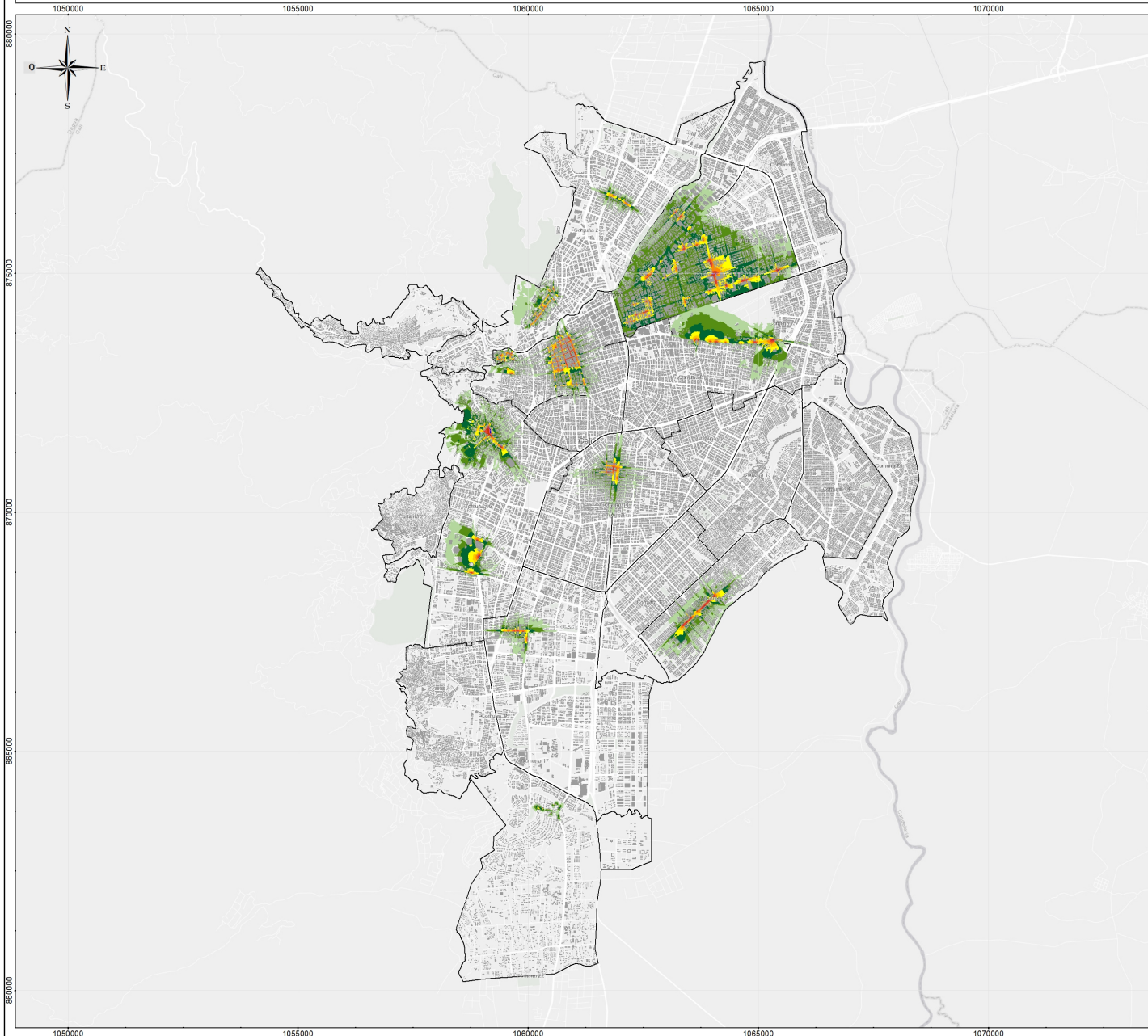
#### Niveles de Presión Sonora dB(A)

<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#c8e6c9; border:1px solid #000;"></span> ≤ 35	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#e57373; border:1px solid #000;"></span> 60 a 65	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#ccc; border:1px solid #000;"></span> Edificaciones
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#81c784; border:1px solid #000;"></span> 35 a 40	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#e57373; border:1px solid #000;"></span> 65 a 70	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#4db6ac; border:1px solid #000;"></span> 40 a 45	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#e57373; border:1px solid #000;"></span> 70 a 75	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#fff9c4; border:1px solid #000;"></span> 45 a 50	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#2196f3; border:1px solid #000;"></span> 75 a 80	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#ffcdd2; border:1px solid #000;"></span> 50 a 55	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#2196f3; border:1px solid #000;"></span> > 80	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#ff9800; border:1px solid #000;"></span> 55 a 60		
		<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; border:1px solid #000;"></span> Límite de la comuna

### Información geográfica de referencia

Archivo: Comercial\_LDN\_Ord.mxd  
Escala Gráfica: 1:49,243

Sistema de coordenadas: MAGNA SIRGAS Cali  
Proyección: Transversa de Mercator  
Datum: D\_MAGNA  
Falso Este: 1.061.900,1800  
Falso Norte: 872.364,6300  
Longitud del Centro: -76.5206  
Latitud del Centro: 3.4419  
Plano de proyección: 1.000  
Unidades: Metros





# Mapa estratégico de ruido ambiental urbano de Santiago de Cali 2019

## Fuentes comerciales / Periodo dominical / Horario diurno-nocturno



### Cali



Población: 2403834

Fuentes: Comerciales  
Horario: Diurno-Nocturno  
Periodo: Dominical  
Nivel: Ldn

### Población expuesta

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 35	2.231.556	92.8%
35 - 40	84.775	3.5%
40 - 45	36.989	1.5%
45 - 50	19.101	0.8%
50 - 55	16.184	0.7%
55 - 60	8.108	0.3%
60 - 65	4.718	0.2%
65 - 70	1.864	0.1%
70 - 75	363	0.0%
75 - 80	154	0.0%
> 80	21	0.0%

Porcentaje de población urbana expuesta a ruido por encima del nivel de referencia (65 dBA) **0.1 %**

### Distribución de población que excede el nivel normativo (Resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente)

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 5	1.441	0.06%
5 - 10	407	0.02%
10 - 15	95	0.00%
15 - 20	31	0.00%
> 20	14	0.00%

Porcentaje de población que excede nivel normativo **0.08 %**

Porcentaje de población que cumple nivel normativo **99.92 %**

### Convenciones

#### Niveles de Presión Sonora dB(A)

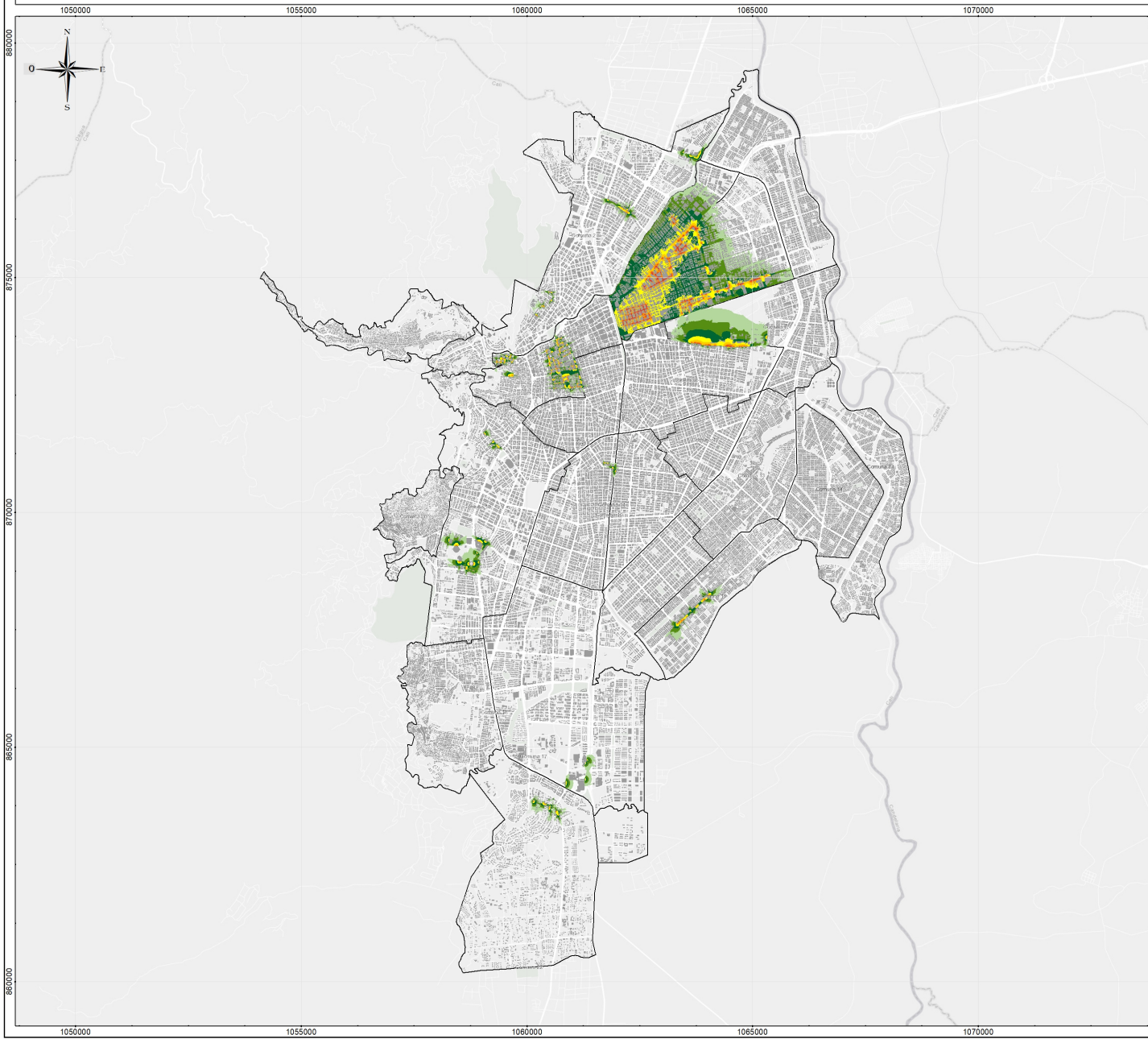
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#c8e6c9; border:1px solid #000;"></span> ≤ 35	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#e57373; border:1px solid #000;"></span> 60 a 65	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#a9a9a9; border:1px solid #000;"></span> Edificaciones <span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; border:1px solid #000;"></span> Límite de la comuna
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#8bc34a; border:1px solid #000;"></span> 35 a 40	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#ff9800; border:1px solid #000;"></span> 65 a 70	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#4caf50; border:1px solid #000;"></span> 40 a 45	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#e91e63; border:1px solid #000;"></span> 70 a 75	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#ffeb3b; border:1px solid #000;"></span> 45 a 50	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#3f51b5; border:1px solid #000;"></span> 75 a 80	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#ffc107; border:1px solid #000;"></span> 50 a 55	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#9c27b0; border:1px solid #000;"></span> > 80	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#ff9800; border:1px solid #000;"></span> 55 a 60		

### Información geográfica de referencia

Archivo: Comercial\_LDN\_Dom.mxd  
 Escala Gráfica: 1:50,000  
 Sistema de coordenadas: MAGNA SIRGAS Cali  
 Proyección: Transversa de Mercator  
 Datum: D\_MAGNA  
 Falso Este: 1,061,900,1800  
 Falso Norte: 872,364,6300  
 Longitud del Centro: -76.5206  
 Latitud del Centro: 3,4419  
 Plano de proyección: 1,000  
 Unidades: Metros

# Mapa estratégico de ruido ambiental urbano de Santiago de Cali 2019

## Fuentes industriales / Periodo ordinario / Horario diurno



### Cali



**Fuentes:** Industriales  
**Horario:** Diurno  
**Periodo:** Ordinario  
**Nivel:** Ld

**Población:** 2403834

### Población expuesta

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 35	2.260.783	94,0%
35 - 40	41.717	1,7%
40 - 45	40.943	1,7%
45 - 50	28.123	1,2%
50 - 55	16.051	0,7%
55 - 60	6.218	0,3%
60 - 65	5.011	0,2%
65 - 70	4.273	0,2%
70 - 75	594	0,0%
75 - 80	120	0,0%
> 80	0	0,0%

Porcentaje de población urbana expuesta a ruido por encima del nivel de referencia (65 dBA) **0.2 %**

### Distribución de población que excede el nivel normativo (Resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente)

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 5	743	0,07%
5 - 10	116	0,03%
10 - 15	0	0,01%
15 - 20	0	0,01%
> 20	0	0,00%

Porcentaje de población que excede nivel normativo **0.12 %**

Porcentaje de población que cumple nivel normativo **99.88 %**

### Convenciones

**Niveles de Presión Sonora dB(A)**

- ≤ 35
- 35 a 40
- 40 a 45
- 45 a 50
- 50 a 55
- 55 a 60
- 60 a 65
- 65 a 70
- 70 a 75
- 75 a 80
- > 80

Edificaciones  
 Límite de la comuna

### Información geográfica de referencia

Archivo: Industrial\_LD\_Ord.mxd  
 Escala Gráfica: 1:50,000  
 Sistema de coordenadas: MAGNA SIRGAS Cali  
 Proyección: Transversa de Mercator  
 Datum: D\_MAGNA  
 Falso Este: 1.061.900,1800  
 Falso Norte: 872.364,6300  
 Longitud del Centro: -76.5206  
 Latitud del Centro: 3,4419  
 Plano de proyección: 1,000  
 Unidades: Metros



# Mapa estratégico de ruido ambiental urbano de Santiago de Cali 2019

Fuentes industriales / Periodo dominical / Horario diurno



Cali



Población: 2403834

Fuentes: Industriales  
Horario: Diurno  
Periodo: Dominical  
Nivel: Ld

## Población expuesta

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 35	2347094	97.6%
35 - 40	22751	0.9%
40 - 45	19206	0.8%
45 - 50	7109	0.3%
50 - 55	4213	0.2%
55 - 60	2375	0.1%
60 - 65	973	0.0%
65 - 70	110	0.0%
70 - 75	2	0.0%
75 - 80	0	0.0%
> 80	0	0.0%

Porcentaje de población urbana expuesta a ruido por encima del nivel de referencia (65 dBA) **0.0 %**

## Distribución de población que excede el nivel normativo (Resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente)

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 5	33	0.00%
5 - 10	0	0.00%
10 - 15	0	0.00%
15 - 20	0	0.00%
> 20	0	0.00%

Porcentaje de población que excede nivel normativo **0.00 %**

Porcentaje de población que cumple nivel normativo **100 %**

## Convenciones

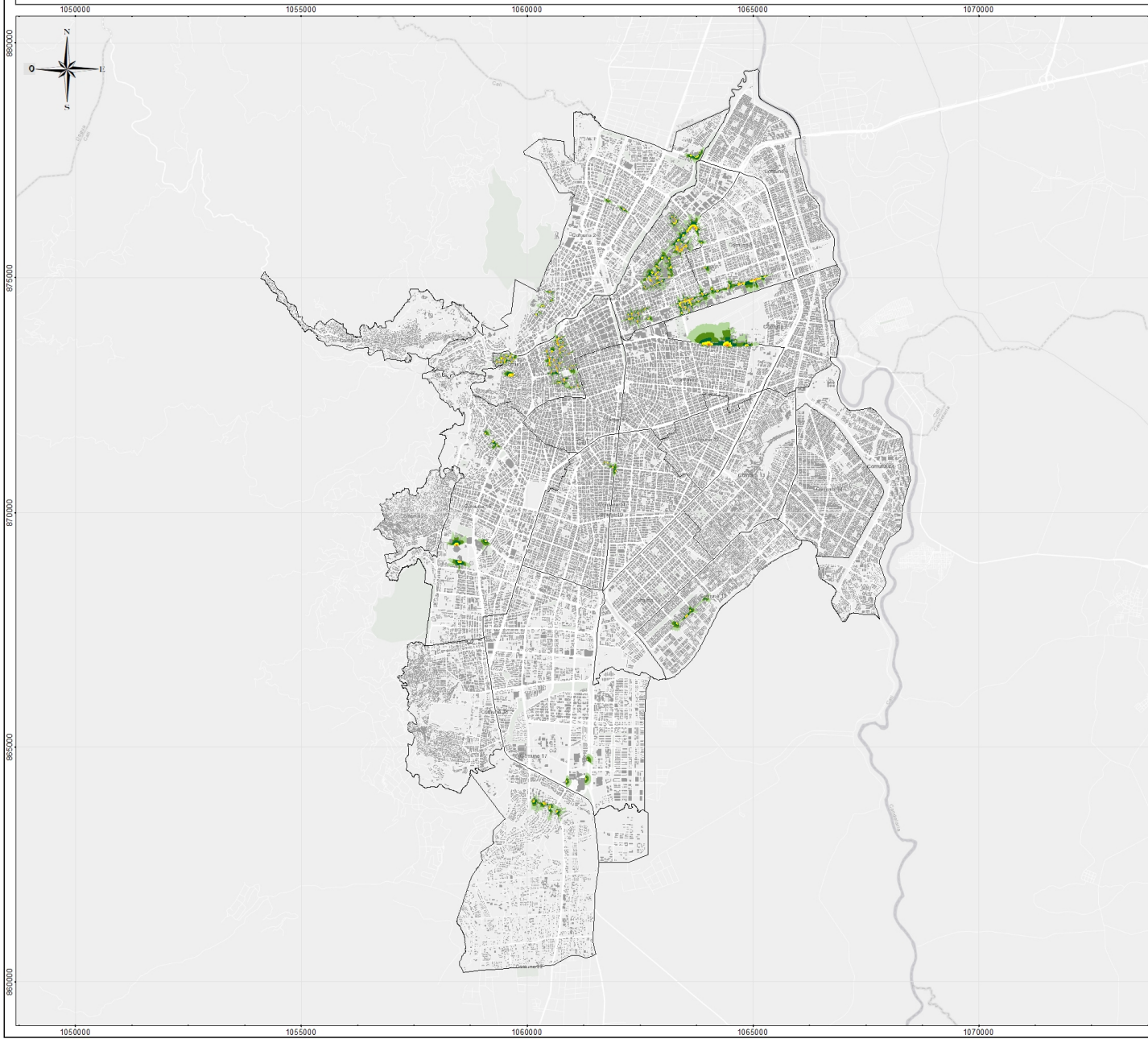
### Niveles de Presión Sonora dB(A)

≤ 35	60 a 65	Edificaciones Límite de la comuna
35 a 40	65 a 70	
40 a 45	70 a 75	
45 a 50	75 a 80	
50 a 55	> 80	
55 a 60		

## Información geográfica de referencia

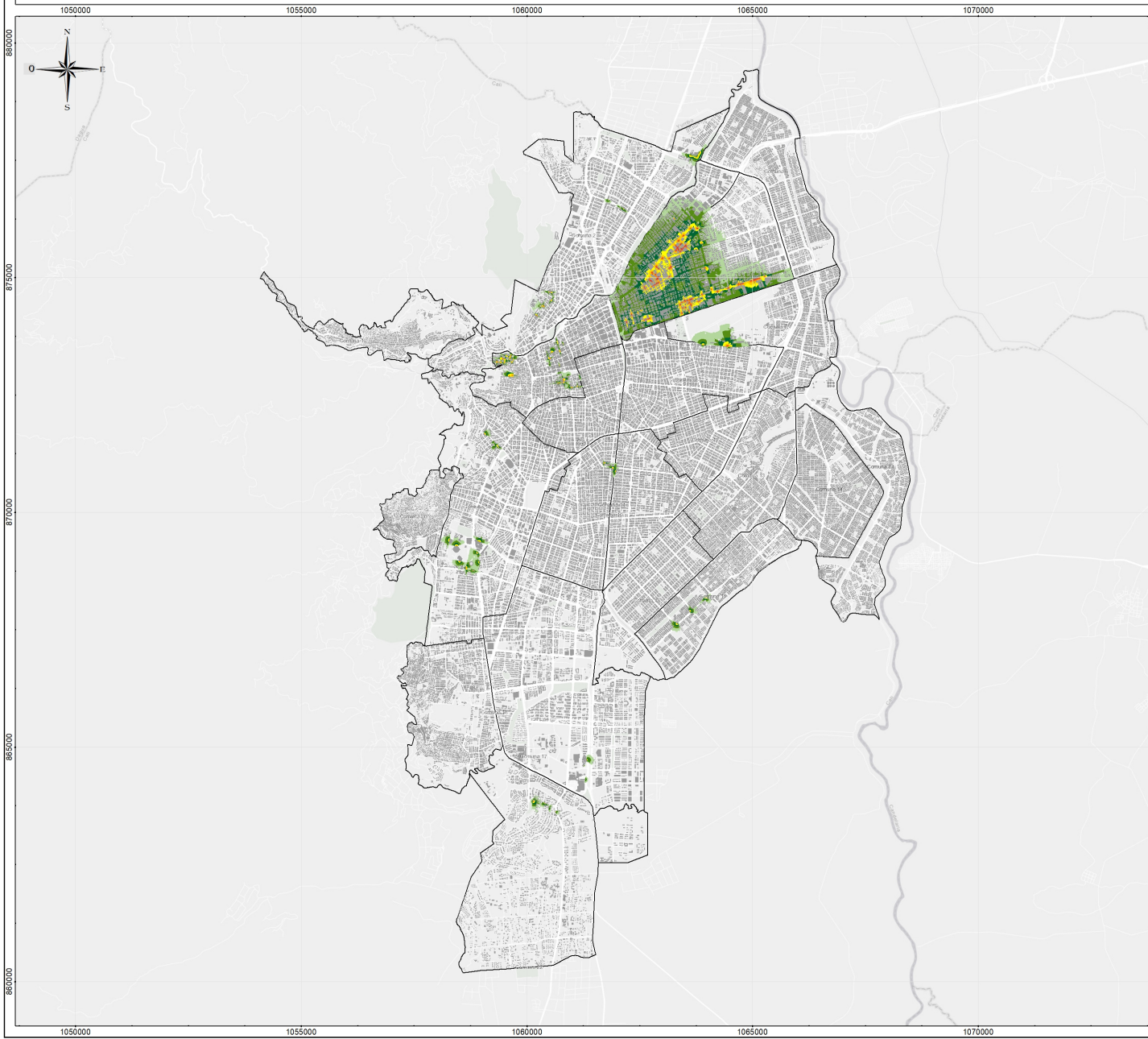
Archivo: Industrial\_LD\_Dom\_101.mxd  
Escala Gráfica: 1:50,000

Sistema de coordenadas: MAGNA SIRGAS Cali  
Proyección: Transversa de Mercator  
Datum: D\_MAGNA  
Falso Este: 1,061,900,1800  
Falso Norte: 872,364,6300  
Longitud del Centro: -76.5206  
Latitud del Centro: 3.4419  
Plano de proyección: 1,000  
Unidades: Metros



# Mapa estratégico de ruido ambiental urbano de Santiago de Cali 2019

## Fuentes industriales / Periodo ordinario / Horario nocturno



### Cali



**Población:** 2403834  
**Fuentes:** Industriales  
**Horario:** Nocturno  
**Periodo:** Ordinario  
**Nivel:** Ln

### Población expuesta

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 35	2.289.392	95,2%
35 - 40	47.146	2,0%
40 - 45	37.536	1,6%
45 - 50	14.728	0,6%
50 - 55	9.416	0,4%
55 - 60	2.667	0,1%
60 - 65	1.425	0,1%
65 - 70	1.035	0,0%
70 - 75	365	0,0%
75 - 80	123	0,0%
> 80	0	0,0%

Porcentaje de población urbana expuesta a ruido por encima del nivel de referencia (65 dBA) **0.1 %**

### Distribución de población que excede el nivel normativo (Resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente)

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 5	1.730	0,07%
5 - 10	644	0,03%
10 - 15	306	0,01%
15 - 20	145	0,01%
> 20	22	0,00%

Porcentaje de población que excede nivel normativo **0.12 %**

Porcentaje de población que cumple nivel normativo **99.88 %**

### Convenciones

**Niveles de Presión Sonora dB(A)**

- ≤ 35
- 35 a 40
- 40 a 45
- 45 a 50
- 50 a 55
- 55 a 60
- 60 a 65
- 65 a 70
- 70 a 75
- 75 a 80
- > 80

Edificaciones  
 Límite de la comuna

### Información geográfica de referencia

Archivo: Industrial\_LN\_Ord.mxd  
 Escala Gráfica: 1:50.000  
 Sistema de coordenadas: MAGNA SIRGAS Cali  
 Proyección: Transversa de Mercator  
 Datum: D\_MAGNA  
 Falso Este: 1.061.900,1800  
 Falso Norte: 872.364,6300  
 Longitud del Centro: -76.5206  
 Latitud del Centro: 3,4419  
 Plano de proyección: 1,000  
 Unidades: Metros



# Mapa estratégico de ruido ambiental urbano de Santiago de Cali 2019

## Fuentes industriales / Periodo dominical / Horario nocturno



### Cali



Población: 2403834

Fuentes: Industriales  
Horario: Nocturno  
Periodo: Dominical  
Nivel: Ln

### Población expuesta

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 35	2.355.649	98.0%
35 - 40	21.283	0.9%
40 - 45	17.271	0.7%
45 - 50	5.578	0.2%
50 - 55	1.996	0.1%
55 - 60	1.328	0.1%
60 - 65	629	0.0%
65 - 70	99	0.0%
70 - 75	0	0.0%
75 - 80	0	0.0%
> 80	0	0.0%

Porcentaje de población urbana expuesta a ruido por encima del nivel de referencia (65 dBA) **0.0 %**

### Distribución de población que excede el nivel normativo (Resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente)

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 5	607	0.03%
5 - 10	279	0.01%
10 - 15	122	0.01%
15 - 20	0	0.00%
> 20	0	0.00%

Porcentaje de población que excede nivel normativo **0.04 %**

Porcentaje de población que cumple nivel normativo **99.96 %**

### Convenciones

#### Niveles de Presión Sonora dB(A)

<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#c8e6c9; border:1px solid #000;"></span> ≤ 35	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#e57373; border:1px solid #000;"></span> 60 a 65	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#ccc; border:1px solid #000;"></span> Edificaciones <span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; border:1px solid #000;"></span> Límite de la comuna
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#81c784; border:1px solid #000;"></span> 35 a 40	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#ff9800; border:1px solid #000;"></span> 65 a 70	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#4db6ac; border:1px solid #000;"></span> 40 a 45	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#e91e63; border:1px solid #000;"></span> 70 a 75	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#fff9c4; border:1px solid #000;"></span> 45 a 50	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#3949ab; border:1px solid #000;"></span> 75 a 80	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#ffeb3b; border:1px solid #000;"></span> 50 a 55	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#000000; border:1px solid #000;"></span> > 80	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#ffcdd2; border:1px solid #000;"></span> 55 a 60		

### Información geográfica de referencia

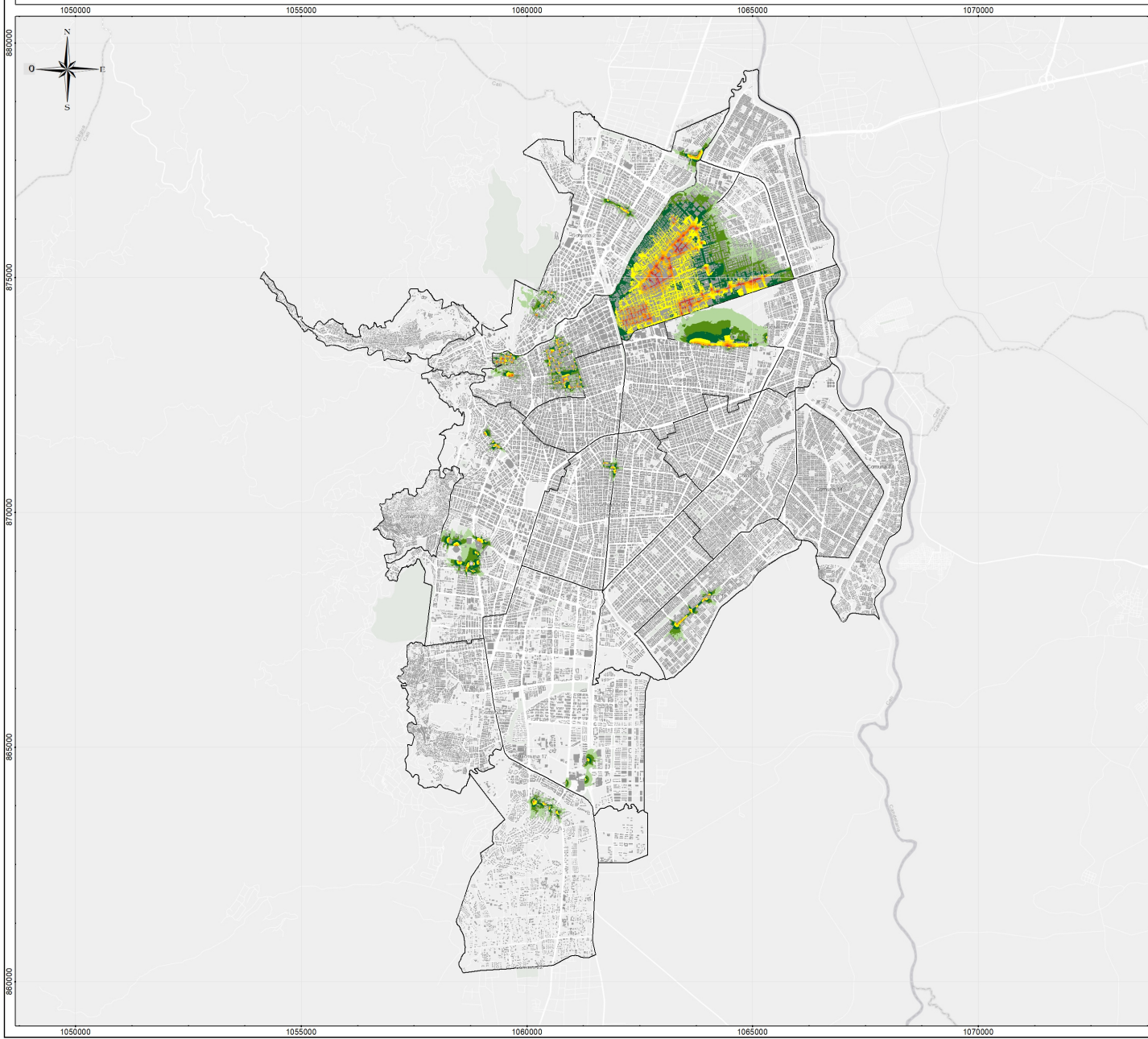
Archivo: Industrial\_LN\_Dom.mxd  
Escala Gráfica: 1:50,000

Sistema de coordenadas: MAGNA SIRGAS Cali  
Proyección: Transversa de Mercator  
Datum: D\_MAGNA  
Falso Este: 1,061,900,1800  
Falso Norte: 872,364,6300  
Longitud del Centro: -76.5206  
Latitud del Centro: 3,4419  
Plano de proyección: 1,000  
Unidades: Metros



# Mapa estratégico de ruido ambiental urbano de Santiago de Cali 2019

## Fuentes industriales / Periodo ordinario / Horario diurno-nocturno



### Cali



Población: 2403834

Fuentes: Industriales  
Horario: Diurno-Nocturno  
Periodo: Ordinario  
Nivel: Ldn

### Población expuesta

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 35	2.236.268	93.0%
35 - 40	44.055	1.8%
40 - 45	40.393	1.7%
45 - 50	41.810	1.7%
50 - 55	18.054	0.8%
55 - 60	12.403	0.5%
60 - 65	6.260	0.3%
65 - 70	2.902	0.1%
70 - 75	990	0.0%
75 - 80	576	0.0%
> 80	124	0.0%

Porcentaje de población urbana expuesta a ruido por encima del nivel de referencia (65 dBA) **0.2 %**

### Distribución de población que excede el nivel normativo (Resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente)

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 5	1.349	0.06%
5 - 10	319	0.01%
10 - 15	90	0.00%
15 - 20	0	0.00%
> 20	0	0.00%

Porcentaje de población que excede nivel normativo **0.07 %**

Porcentaje de población que cumple nivel normativo **99.93 %**

### Convenciones

#### Niveles de Presión Sonora dB(A)

<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#c8e6c9; border:1px solid #000;"></span> ≤ 35	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#e57373; border:1px solid #000;"></span> 60 a 65	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#a9a9a9; border:1px solid #000;"></span> Edificaciones <span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; border:1px solid #000;"></span> Límite de la comuna
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#81c784; border:1px solid #000;"></span> 35 a 40	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#ff9800; border:1px solid #000;"></span> 65 a 70	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#4db6ac; border:1px solid #000;"></span> 40 a 45	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#e91e63; border:1px solid #000;"></span> 70 a 75	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#fff9c4; border:1px solid #000;"></span> 45 a 50	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#3949ab; border:1px solid #000;"></span> 75 a 80	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#ffeb3b; border:1px solid #000;"></span> 50 a 55	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#000000; border:1px solid #000;"></span> > 80	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#ff9800; border:1px solid #000;"></span> 55 a 60		

### Información geográfica de referencia

Archivo: Industrial\_LDN\_Ord.mxd  
Escala Gráfica: 1:50,000

Sistema de coordenadas: MAGNA SIRGAS Cali  
Proyección: Transversa de Mercator  
Datum: D\_MAGNA  
Falso Este: 1,061,900,1800  
Falso Norte: 872,364,6300  
Longitud del Centro: -76.5206  
Latitud del Centro: 3,4419  
Plano de proyección: 1,000  
Unidades: Metros



# Mapa estratégico de ruido ambiental urbano de Santiago de Cali 2019

## Fuentes industriales / Periodo dominical / Horario diurno-nocturno



### Cali



Población: 2403834

Fuentes: Industriales  
Horario: Diurno-Nocturno  
Periodo: Dominical  
Nivel: Ldn

### Población expuesta

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 35	2.323.410	96.7%
35 - 40	28.395	1.2%
40 - 45	24.114	1.0%
45 - 50	16.578	0.7%
50 - 55	6.284	0.3%
55 - 60	2.852	0.1%
60 - 65	1.273	0.1%
65 - 70	710	0.0%
70 - 75	198	0.0%
75 - 80	21	0.0%
> 80	0	0.0%

Porcentaje de población urbana expuesta a ruido por encima del nivel de referencia (65 dBA) **0.0 %**

### Distribución de población que excede el nivel normativo (Resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente)

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 5	290	0.01%
5 - 10	129	0.01%
10 - 15	0	0.00%
15 - 20	0	0.00%
> 20	0	0.00%

Porcentaje de población que excede nivel normativo **0.02 %**

Porcentaje de población que cumple nivel normativo **99.98 %**

### Convenciones

#### Niveles de Presión Sonora dB(A)

<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#c8e6c9; border:1px solid #000;"></span> ≤ 35	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#e57373; border:1px solid #000;"></span> 60 a 65	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#9e9e9e; border:1px solid #000;"></span> Edificaciones</li> <li><span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; border:1px solid #000;"></span> Límite de la comuna</li> </ul>
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#8bc34a; border:1px solid #000;"></span> 35 a 40	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#ff9800; border:1px solid #000;"></span> 65 a 70	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#4caf50; border:1px solid #000;"></span> 40 a 45	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#e91e63; border:1px solid #000;"></span> 70 a 75	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#ffeb3b; border:1px solid #000;"></span> 45 a 50	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#3f51b5; border:1px solid #000;"></span> 75 a 80	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#ffc107; border:1px solid #000;"></span> 50 a 55	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#9c27b0; border:1px solid #000;"></span> > 80	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#ff9800; border:1px solid #000;"></span> 55 a 60		

### Información geográfica de referencia

Archivo: Industrial\_LDN\_Dom.mxd  
Escala Gráfica: 1:50,000

Sistema de coordenadas: MAGNA SIRGAS Cali  
Proyección: Transversa de Mercator  
Datum: D\_MAGNA  
Falso Este: 1,061,900,1800  
Falso Norte: 872,364,6300  
Longitud del Centro: -76.5206  
Latitud del Centro: 3,4419  
Plano de proyección: 1,000  
Unidades: Metros

# Mapa estratégico de ruido ambiental urbano de Santiago de Cali 2019

## Fuentes otras / Periodo ordinario / Horario diurno



Cali



Población: 2403834

Fuentes: Otras  
Horario: Diurno  
Periodo: Ordinario  
Nivel: Ld

### Población expuesta

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 35	2.274.988	94,6%
35 - 40	57.790	2,4%
40 - 45	37.874	1,6%
45 - 50	18.850	0,8%
50 - 55	7.287	0,3%
55 - 60	3.783	0,2%
60 - 65	1.904	0,1%
65 - 70	1.124	0,0%
70 - 75	223	0,0%
75 - 80	11	0,0%
> 80	0	0,0%

Porcentaje de población urbana expuesta a ruido por encima del nivel de referencia (65 dBA) **0.1 %**

### Distribución de población que excede el nivel normativo (Resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente)

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 5	389	0,07%
5 - 10	108	0,03%
10 - 15	62	0,02%
15 - 20	0	0,01%
> 20	0	0,00%

Porcentaje de población que excede nivel normativo **0.14 %**

Porcentaje de población que cumple nivel normativo **99.86 %**

### Convenciones

#### Niveles de Presión Sonora dB(A)

<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#c8e6c9; border:1px solid #000;"></span> ≤ 35	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#e57373; border:1px solid #000;"></span> 60 a 65	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#a9a9a9; border:1px solid #000;"></span> Edificaciones <span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; border:1px solid #000;"></span> Límite de la comuna
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#81c784; border:1px solid #000;"></span> 35 a 40	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#e57373; border:1px solid #000;"></span> 65 a 70	
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#4db6ac; border:1px solid #000;"></span> 40 a 45	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#e57373; border:1px solid #000;"></span> 70 a 75	
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#ffff00; border:1px solid #000;"></span> 45 a 50	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#2196f3; border:1px solid #000;"></span> 75 a 80	
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#ffc107; border:1px solid #000;"></span> 50 a 55	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#2196f3; border:1px solid #000;"></span> > 80	
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#ff9800; border:1px solid #000;"></span> 55 a 60		

### Información geográfica de referencia

Archivo: Otras\_LD\_Ord.mxd  
Escala Gráfica: 1:49,243

Sistema de coordenadas: MAGNA SIRGAS Cali  
Proyección: Transversa de Mercator  
Datum: D\_MAGNA  
Falso Este: 1.061.900,1800  
Falso Norte: 872.364,6300  
Longitud del Centro: -76.5206  
Latitud del Centro: 3,4419  
Plano de proyección: 1,000  
Unidades: Metros





# Mapa estratégico de ruido ambiental urbano de Santiago de Cali 2019

## Fuentes otras / Periodo dominical / Horario diurno



### Cali



Población: 2403834

Fuentes: Otras  
Horario: Diurno  
Periodo: Dominical  
Nivel: Ld

### Población expuesta

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 35	2.355.312	98.0%
35 - 40	22.931	1.0%
40 - 45	13.369	0.6%
45 - 50	6.998	0.3%
50 - 55	2.997	0.1%
55 - 60	1.410	0.1%
60 - 65	666	0.0%
65 - 70	152	0.0%
70 - 75	0	0.0%
75 - 80	0	0.0%
> 80	0	0.0%

Porcentaje de población urbana expuesta a ruido por encima del nivel de referencia (65 dBA) **0.0 %**

### Distribución de población que excede el nivel normativo (Resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente)

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 5	103	0.04%
5 - 10	31	0.02%
10 - 15	0	0.01%
15 - 20	0	0.00%
> 20	0	0.00%

Porcentaje de población que excede nivel normativo **0.08 %**

Porcentaje de población que cumple nivel normativo **99.92 %**

### Convenciones

#### Niveles de Presión Sonora dB(A)

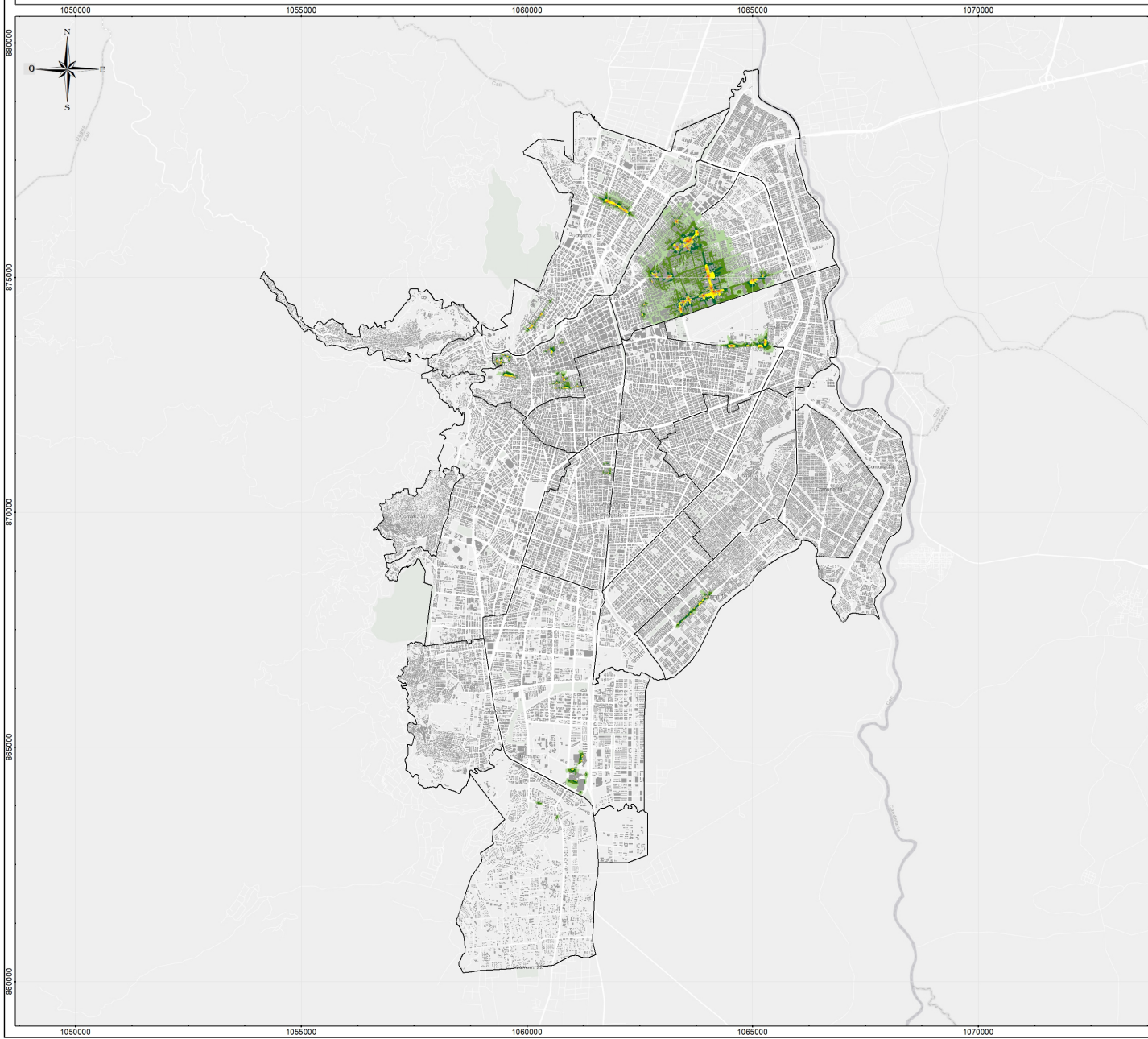
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#c8e6c9; border:1px solid #000;"></span> ≤ 35	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#e57373; border:1px solid #000;"></span> 60 a 65	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#a9a9a9; border:1px solid #000;"></span> Edificaciones <span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; border:1px solid #000;"></span> Límite de la comuna
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#8bc34a; border:1px solid #000;"></span> 35 a 40	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#ff9800; border:1px solid #000;"></span> 65 a 70	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#4db6ac; border:1px solid #000;"></span> 40 a 45	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#e91e63; border:1px solid #000;"></span> 70 a 75	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#fff9c4; border:1px solid #000;"></span> 45 a 50	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#3949ab; border:1px solid #000;"></span> 75 a 80	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#ffeb3b; border:1px solid #000;"></span> 50 a 55	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#000000; border:1px solid #000;"></span> > 80	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:#ffb74d; border:1px solid #000;"></span> 55 a 60		

### Información geográfica de referencia

Archivo: Otras\_LD\_Dom.mxd  
 Escala Gráfica: 1:50,000  
 Sistema de coordenadas: MAGNA SIRGAS Cali  
 Proyección: Transversa de Mercator  
 Datum: D\_MAGNA  
 Falso Este: 1,061,900,1800  
 Falso Norte: 872,364,6300  
 Longitud del Centro: -76.5206  
 Latitud del Centro: 3,4419  
 Plano de proyección: 1,000  
 Unidades: Metros

# Mapa estratégico de ruido ambiental urbano de Santiago de Cali 2019

## Fuentes otras / Periodo ordinario / Horario nocturno



### Cali



Población: 2403834

Fuentes: Otras  
Horario: Nocturno  
Periodo: Ordinario  
Nivel: Ln

### Población expuesta

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 35	2.319.398	96.5%
35 - 40	46.500	1.9%
40 - 45	18.664	0.8%
45 - 50	12.603	0.5%
50 - 55	3.744	0.2%
55 - 60	1.922	0.1%
60 - 65	503	0.0%
65 - 70	416	0.0%
70 - 75	73	0.0%
75 - 80	11	0.0%
> 80	0	0.0%

Porcentaje de población urbana expuesta a ruido por encima del nivel de referencia (65 dBA) **0.0 %**

### Distribución de población que excede el nivel normativo (Resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente)

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 5	1.755	0.07%
5 - 10	828	0.03%
10 - 15	526	0.02%
15 - 20	139	0.01%
> 20	69	0.00%

Porcentaje de población que excede nivel normativo **0.14 %**

Porcentaje de población que cumple nivel normativo **99.86 %**

### Convenciones

**Niveles de Presión Sonora dB(A)**

- ≤ 35
- 35 a 40
- 40 a 45
- 45 a 50
- 50 a 55
- 55 a 60
- 60 a 65
- 65 a 70
- 70 a 75
- 75 a 80
- > 80

Edificaciones  
 Límite de la comuna

### Información geográfica de referencia

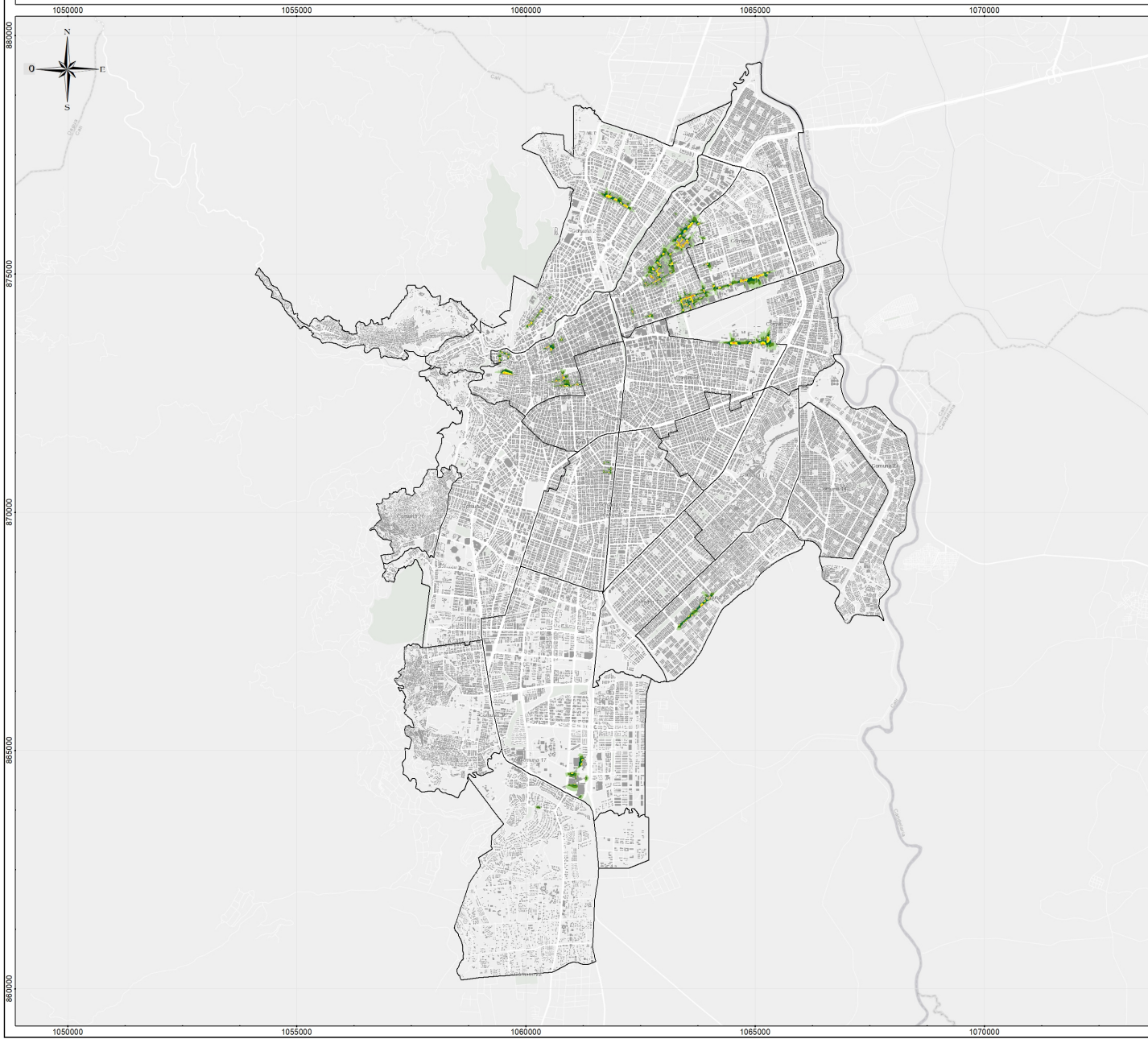
Archivo: Otras\_LN\_Ord.mxd  
Escala Gráfica: 1:50,000

Sistema de coordenadas: MAGNA SIRGAS Cali  
Proyección: Transversa de Mercator  
Datum: D\_MAGNA  
Falso Este: 1,061,900,1800  
Falso Norte: 872,364,6300  
Longitud del Centro: -76.5206  
Latitud del Centro: 3,4419  
Plano de proyección: 1,000  
Unidades: Metros



# Mapa estratégico de ruido ambiental urbano de Santiago de Cali 2019

## Fuentes otras / Periodo dominical / Horario nocturno



### Cali



Población: 2403834

Fuentes: Otras  
Horario: Nocturno  
Periodo: Dominical  
Nivel: Ln

### Población expuesta

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 35	2.367.403	98.5%
35 - 40	20.097	0.8%
40 - 45	10.042	0.4%
45 - 50	3.392	0.1%
50 - 55	1.669	0.1%
55 - 60	761	0.0%
60 - 65	355	0.0%
65 - 70	116	0.0%
70 - 75	0	0.0%
75 - 80	0	0.0%
> 80	0	0.0%

Porcentaje de población urbana expuesta a ruido por encima del nivel de referencia (65 dBA) **0.0 %**

### Distribución de población que excede el nivel normativo (Resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente)

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 5	1.063	0.04%
5 - 10	581	0.02%
10 - 15	253	0.01%
15 - 20	68	0.00%
> 20	0	0.00%

Porcentaje de población que excede nivel normativo **0.08 %**

Porcentaje de población que cumple nivel normativo **99.92 %**

### Convenciones

#### Niveles de Presión Sonora dB(A)

<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#c8e6c9; border:1px solid #000;"></span> ≤ 35	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#e57373; border:1px solid #000;"></span> 60 a 65	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#a9a9a9; border:1px solid #000;"></span> Edificaciones <span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; border:1px solid #000;"></span> Límite de la comuna
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#8bc34a; border:1px solid #000;"></span> 35 a 40	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#ff9800; border:1px solid #000;"></span> 65 a 70	
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#4caf50; border:1px solid #000;"></span> 40 a 45	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#e91e63; border:1px solid #000;"></span> 70 a 75	
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#ffeb3b; border:1px solid #000;"></span> 45 a 50	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#3949ab; border:1px solid #000;"></span> 75 a 80	
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#ffc107; border:1px solid #000;"></span> 50 a 55	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#3f51b5; border:1px solid #000;"></span> > 80	
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#ff9800; border:1px solid #000;"></span> 55 a 60		

### Información geográfica de referencia

Archivo: Otras\_LN\_Dom.mxd  
Escala Gráfica: 1:49,243

Sistema de coordenadas: MAGNA SIRGAS Cali  
Proyección: Transversa de Mercator  
Datum: D\_MAGNA  
Falso Este: 1.061.900,1800  
Falso Norte: 872.364,6300  
Longitud del Centro: -76.5206  
Latitud del Centro: 3.4419  
Plano de proyección: 1.000  
Unidades: Metros

# Mapa estratégico de ruido ambiental urbano de Santiago de Cali 2019

## Fuentes otras / Periodo ordinario / Horario diurno-nocturno



Cali



Población: 2403834

Fuentes: Otras  
Horario: Diurno-Nocturno  
Período: Ordinario  
Nivel: Ldn

### Población expuesta

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 35	2.235.015	93.0%
35 - 40	63.455	2.6%
40 - 45	55.453	2.3%
45 - 50	25.393	1.1%
50 - 55	13.877	0.6%
55 - 60	6.404	0.3%
60 - 65	2.652	0.1%
65 - 70	1.059	0.0%
70 - 75	417	0.0%
75 - 80	98	0.0%
> 80	11	0.0%

Porcentaje de población urbana expuesta a ruido por encima del nivel de referencia (65 dBA) **0.1 %**

### Distribución de población que excede el nivel normativo (Resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente)

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 5	981	0.04%
5 - 10	629	0.03%
10 - 15	248	0.01%
15 - 20	44	0.00%
> 20	63	0.00%

Porcentaje de población que excede nivel normativo **0.08 %**

Porcentaje de población que cumple nivel normativo **99.92 %**

### Convenciones

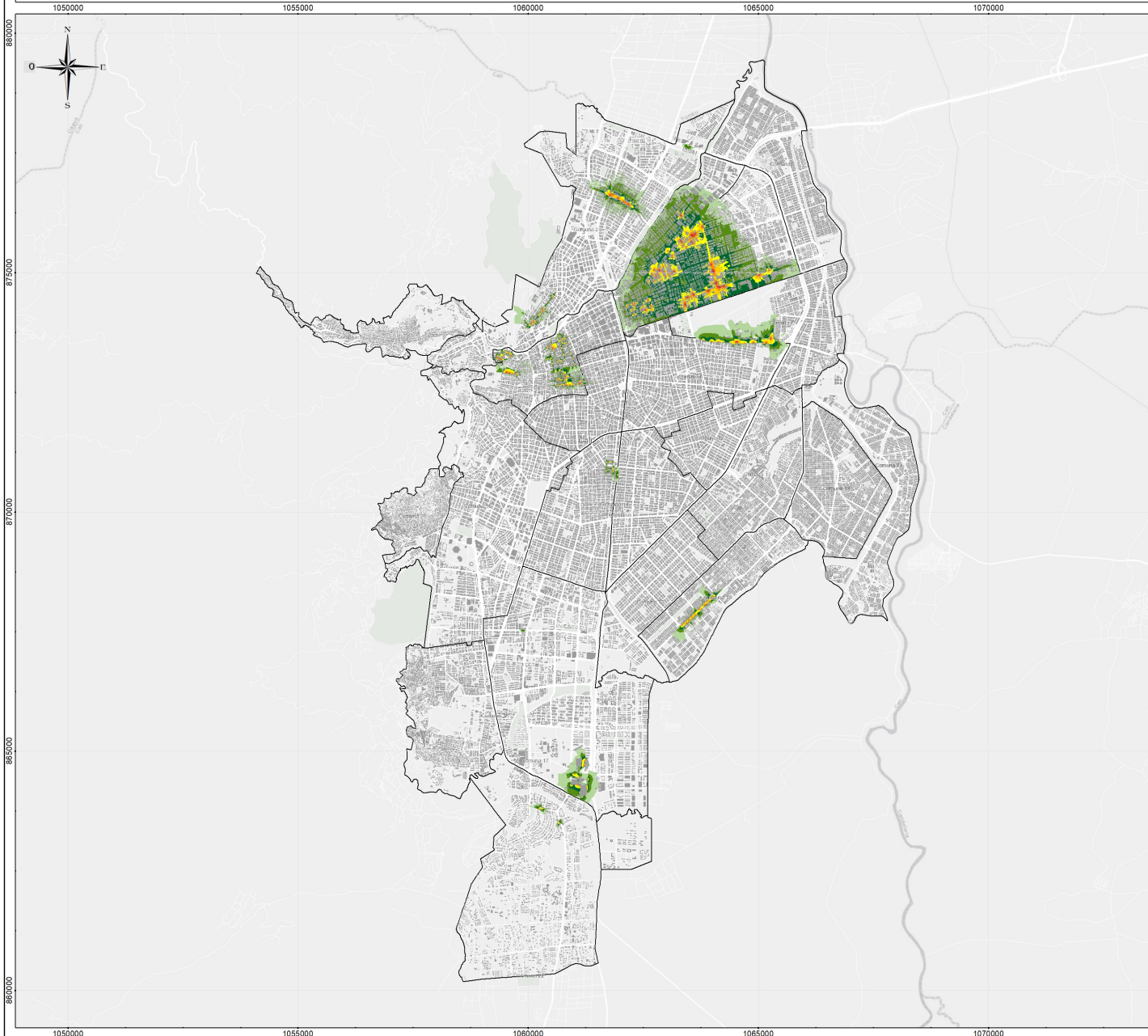
#### Niveles de Presión Sonora dB(A)

≤ 35	60 a 65	Edificaciones Límite de la comuna
35 a 40	65 a 70	
40 a 45	70 a 75	
45 a 50	75 a 80	
50 a 55	> 80	
55 a 60		

### Información geográfica de referencia

Archivo: Otras\_LDN\_Ord.mxd  
Escala Gráfica: 1:49,243

Sistema de coordenadas: MAGNA SIRGAS Cali  
Proyección: Transversa de Mercator  
Datum: D\_MAGNA  
Falso Este: 1,061,900,1800  
Falso Norte: 672,364,6300  
Longitud del Centro: -76.5206  
Latitud del Centro: 3,4419  
Plano de proyección: 1,000  
Unidades: Metros





# Mapa estratégico de ruido ambiental urbano de Santiago de Cali 2019

## Fuentes otras / Periodo dominical / Horario diurno-nocturno



Cali



Población: 2403834

Fuentes: Otras  
Horario: Diurno-Nocturno  
Periodo: Dominical  
Nivel: Ldn

### Población expuesta

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 35	2.334.142	97.1%
35 - 40	28.701	1.2%
40 - 45	21.103	0.9%
45 - 50	11.861	0.5%
50 - 55	4.817	0.2%
55 - 60	1.868	0.1%
60 - 65	848	0.0%
65 - 70	369	0.0%
70 - 75	125	0.0%
75 - 80	0	0.0%
> 80	0	0.0%

Porcentaje de población urbana expuesta a ruido por encima del nivel de referencia (65 dBA) **0.0 %**

### Distribución de población que excede el nivel normativo (Resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente)

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
< 5	831	0.03%
5 - 10	411	0.02%
10 - 15	68	0.00%
15 - 20	0	0.00%
> 20	0	0.00%

Porcentaje de población que excede nivel normativo **0.05 %**

Porcentaje de población que cumple nivel normativo **99.95 %**

### Convenciones

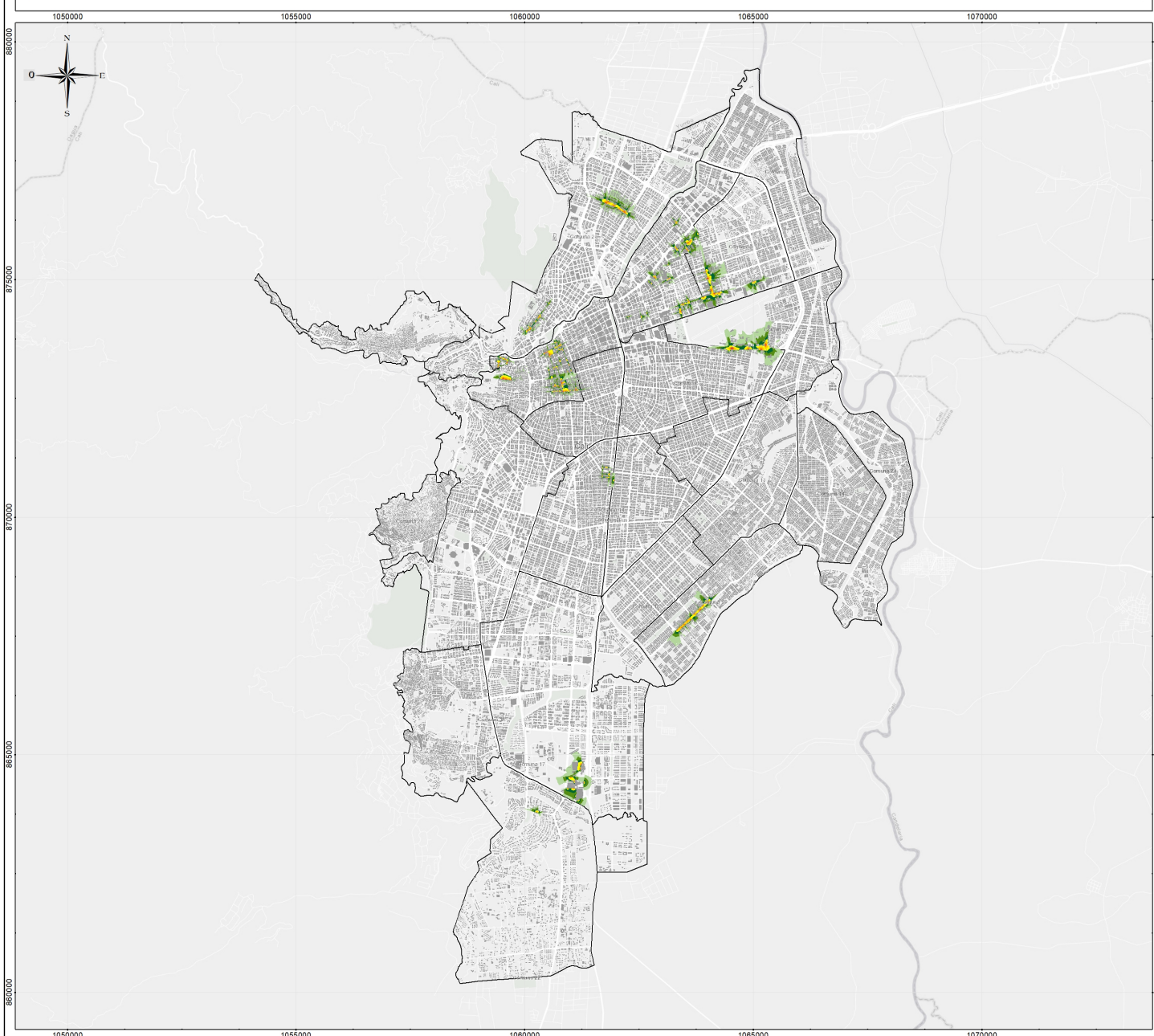
#### Niveles de Presión Sonora dB(A)

<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #c8e6c9; border: 1px solid #000;"></span> ≤ 35	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #e57373; border: 1px solid #000;"></span> 60 a 65	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #9e9e9e; border: 1px solid #000;"></span> Edificaciones</div> <div> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid #000;"></span> Límite de la comuna                 </div> </div>
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #81c784; border: 1px solid #000;"></span> 35 a 40	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #e91e63; border: 1px solid #000;"></span> 65 a 70	
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #4db6ac; border: 1px solid #000;"></span> 40 a 45	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #9c27b0; border: 1px solid #000;"></span> 70 a 75	
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #ffeb3b; border: 1px solid #000;"></span> 45 a 50	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #3949ab; border: 1px solid #000;"></span> 75 a 80	
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #ffc107; border: 1px solid #000;"></span> 50 a 55	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #00008b; border: 1px solid #000;"></span> > 80	
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #ff9800; border: 1px solid #000;"></span> 55 a 60		

### Información geográfica de referencia

Archivo: Otras\_LDN\_Dom.mxd  
Escala Gráfica: 1:49,243

Sistema de coordenadas: MAGNA SIRGAS Cali  
Proyección: Transversa de Mercator  
Datum: D\_MAGNA  
Falso Este: 1,061,900,1800  
Falso Norte: 872,364,6300  
Longitud del Centro: -76.5206  
Latitud del Centro: 3,4419  
Plano de proyección: 1,000  
Unidades: Metros



**Fin del documento**

*Estos resultados son válidos únicamente para el presente muestreo (los parámetros medidos y analizados), estos resultados no pueden ser reproducidos parcialmente y/o totalmente sin la autorización por escrito de K2 Ingeniería S.A.S.*

*Esta versión del informe cumple con los requisitos de la propuesta técnica presentada al cliente y las posteriores observaciones recibidas dadas las diferentes revisiones realizadas antes de entregar la versión final.*