



ruido2025

CUENCA - ECUADOR

USO DEL SUELO	#	PUNTO MEDIDO (SECTOR)	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	PÁGINA
EQUIPAMIENTOS DE SERVICIOS SOCIALES (EQ1)	R06	Hospital Regional	Av. 12 de Abril	Av. del Paraíso	32
	R18	Hospital del IESS	Autopista Cuenca-Azogues	Monay-Paccha	
	R20	Redondel del Otorongo	Paseo Tres de Noviembre	Simón Bolívar	
	R22	Isabel La Católica	Lope de Vega	Gaspár de Jovellanos	
	R31	Redondel 24 de Mayo	Av. 24 de Mayo	Hernán Malo	
	R33	Camino a El Valle	Autopista Cuenca-Azogues	Camino a El Valle	
	R37	Puente de El Vado	Av. Loja	Av. 12 de Abril	
	R38	Héroes de Verdeloma	Héroes de Verdeloma	Mariano Cueva	
	R41	Redondel Ciudad de Cuenca	Av. Primero de Mayo	Ciudad de Cuenca	
	R43	Viracochabamba	Paseo de los Cañaris	Viracochabamba	
	R45	Autopista y Av. de las Américas	Av. de las Américas	Av. 24 de Mayo	
	R49	Paseo 3 de Noviembre	De los Cerezos	Paseo 3 de Noviembre	
	R50	Río Orinoco	Río Orinoco	Sin nombre	
RESIDENCIAL (R1)	R02	Gapal	Av. 10 de Agosto	Las Herrerías	36
	R04	Tres Puentes	Av. Primero de Mayo	Fray Vicente Salano	
	R07	Challuabamba	Autopista Cuenca-Azogues	Triángulo de Challuabamba	
	R08	Lagunas de Oxigenación	Camino a Paccha	Ucubamba	
	R09	Monumento a la Familia	Av. González Suárez	Panamericana Norte	
	R12	Camino a Ochoa León	Camino a Ochoa León		
	R13	La Libertad	Camino de El Tejar	De la Ortiga	
	R15	Camino de El Tejar	Av. Ordóñez Lazo	Monseñor Leonidas Proaño	
	R16	Vía a Sinincay (Miraflores)	Julio Jaramillo	Vía a Sinincay	
	R17	El Cebollar	Av. del Chofer	Av. Abelardo J. Andrade	
	R26	Cristo Rey	Luis Cordero	Juan de Salinas	
	R28	Vía a Baños	Juan Larrea Guerrero	Mariano Villalobos	
	R30	Totoracocha	Totoracocha	Av. el Cóndor	
	R34	Camino a Nulti	Autopista Cuenca-Azogues	Camino a Nulti	
	R36	Av. Primero de Mayo	Av. Primero de Mayo	Av. de las Américas	
	R40	Parque Los Conquistadores	Los Conquistadores	La Pinta	
	R44	Capulispamba	Portugal	Alemania	
	R46	Pío Bravo	Pío Bravo	Miguel Vélez	
	R47	Parque El Edén	Las Primicias	El Heraldo	
COMERCIAL (CM)	R01	Estadio	Del Estadio	José Peralta	40
	R03	Aeropuerto Mariscal Lamar	Av. España	Elia Liut	
	R05	Remigio Crespo	Remigio Crespo	Ricardo Muñoz	
	R19	Redondel Paseo de los Cañaris	Paseo de los Cañaris	González Suárez	
	R21	Feria Libre	Av. de las Américas	Remigio Crespo	
	R23	Av. de las Américas y Don Bosco	Av. de las Américas	Don Bosco	
	R24	Control Sur	Av. de las Américas	Circunvalación Sur	
	R25	Gran Colombia	Tarqui	Gran Colombia	
	R27	Chola Cuencana	Av. Huayna Cápac, Av. España	Gaspár Sangurima	
	R29	Bajada del Centenario	Calle Larga	Benigno Malo	
	R32	Autopista y Felipe Segundo	Autopista Cuenca-Azogues	Felipe Segundo	
	R35	Redondel Simón Bolívar	Av. Ordóñez Lazo	Av. de las Américas	
	R39	Parque Calderón	Benigno Malo	Mariscal Sucre	
INDUSTRIAL (ID3/ID4)	R42	Av. 10 de Agosto	Av. 10 de Agosto	Augustín Cueva	44
	R48	Av. Hurtado de Mendoza	Av. Hurtado de Mendoza	Antisana	
	R10	Parque Industrial	Octavio Chacón	Cornelio Vintimilla	
	R11	Camal	Camino a Ochoa León		
	R14	Los Cerezos Alto	De los Cerezos		

Puntos de medición

PUNTO	SECTOR	PÁG.	PUNTO	SECTOR	PÁG.	PUNTO	SECTOR	PÁG.
R-01	El Estadio	40	R-18	Hospital del IESS	32	R-35	Redondel Simón Bolívar	40
R-02	Gapal	36	R-19	Redondel Paseo de los Cañaris	40	R-36	Av. Primero de Mayo	36
R-03	Aeropuerto Mariscal Lamar	40	R-20	Redondel del Otorongo	32	R-37	Puente de El Vado	32
R-04	Tres Puentes	36	R-21	Feria Libre	40	R-38	Héroes de Verdeloma	32
R-05	Remigio Crespo	40	R-22	Isabel La Católica	32	R-39	Parque Calderón	40
R-06	Hospital Regional	32	R-23	Av. de las Américas y Don Bosco	40	R-40	Parque Los Conquistadores	36
R-07	Challuabamba	36	R-24	Control Sur	40	R-41	Redondel Ciudad de Cuenca	32
R-08	Lagunas de Oxigenación	36	R-25	Gran Colombia	40	R-42	Av. 10 de Agosto	40
R-09	Monumento a la Familia	36	R-26	Cristo Rey	36	R-43	Viracochabamba	32
R-10	Parque Industrial	44	R-27	Chola Cuencana	40	R-44	Capulispamba	36
R-11	Camal	44	R-28	Vía a Baños	36	R-45	Autopista y Av. de las Américas	32
R-12	Camino a Ochoa León	36	R-29	Bajada del Centenario	40	R-46	Pío Bravo	36
R-13	La Libertad	36	R-30	Totoracocha	36	R-47	Parque El Edén	36
R-14	Los Cerezos Alto	44	R-31	Redondel 24 de Mayo	32	R-48	Av. Hurtado de Mendoza	40
R-15	Camino de El Tejar	36	R-32	Autopista y Felipe Segundo	40	R-49	Paseo 3 de Noviembre	32
R-16	Vía a Sinincay (Miraflores)	36	R-33	Camino al Valle	32	R-50	Río Orinoco	32
R-17	El Cebollar	36	R-34	Camino a Nulti	36			

Ubicación de los puntos de medición



USO DEL SUELO DE ACUERDO A LA DINÁMICA DE LA ZONA (TULSMA 2015)

- Zonas de equipamientos de servicios sociales - EQ1
- Zona residencial - R1
- Zona comercial - CM
- Zona industrial - ID3 e ID4

Monitoreo del ruido ambiente en la ciudad de Cuenca

Muestreo 2025

ruído

en Cuenca, 2025



GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN CUENCA

Dr. Cristian Zamora Matute, PhD.

ALCALDE DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL
DEL CANTÓN CUENCA

Dr. Carlos Orellana Barros, Mgt.

DIRECTOR EJECUTIVO DE LA COMISIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

Ing. Francisco Salgado Arteaga, PhD.

RECTOR

Dis. Genoveva Malo Toral, PhD.

VICERRECTORA ACADÉMICA

Blga. Raffaella Ansaloni, PhD.

VICERRECTORA DE INVESTIGACIONES

Dis. Toa Tripaldi Proaño, PhD.

DIRECTORA DE LA CASA EDITORA

Equipo del IERSE

Ing. Omar Delgado Inga, Mgt.

DIRECTOR EJECUTIVO DEL IERSE

Ing. Julia Martínez Gavilanes, Mgt.

Ing. Chester Sellers Walden, PhD.

Ing. Ismael Vanegas Galindo, Mgt.

Blgo. Emanuel Martínez Urgilés, Mgt.

Ing. Francisco Salgado Castillo, Mgt.

Ing. Darío Espinoza Saquicela, Mgt.

Ing. Paúl Bravo López, Mgt.

Ing. Julio Mosquera, PhD.

Comisión de Gestión Ambiental del GAD Municipal de Cuenca

Ing. Francisco Merchán Guillén

Blgo. Sebastián Ramírez Peña, Mgt.

Ing. Magaly Hurtado García, Mgt.

Compiladores del libro

Ing. Julia Martínez Gavilanes, Mgt.

Ing. Ismael Vanegas Galindo, Mgt.

Revisión por pares

Ing. Alex Avilés Añazco, PhD. Docente - Investigador de la Universidad de Cuenca - Ecuador.

Prof. Eduardo Vedor de Paula, PhD. , Coordinador do LAGEAMB (Laboratorio de Geoprocuremento y Estudios Ambientales. Universidad Federal de Paraná (UFPR) y Prof. Adriano Ávila Goulart, PhD.

Integra el equipo técnico de LAGEAMB/UFPR.

Revisión de estilo

Dr. Oswaldo Encalada Vásquez

Diseño

Propone.net (SE)

A menos que se indique lo contrario, toda la información contenida en este documento (textos, tablas, gráficos y mapas) fue producida por el equipo del IERSE - Universidad del Azuay, que estuvo a cargo de este proyecto.

ISBN de la publicación impresa: 978-9942-54-098-0; ISBN de la publicación digital: 978-9942-54-099-7.

Cuenca, 2026.

CONTENIDO

Índice de tablas	4
Índice de gráficos	6
Índice de mapas	7
Glosario de términos	8
Introducción / Alcalde de Cuenca	9
Presentación / Director de Gestión Ambiental	11
Antecedentes	13
Estructura del libro	15
Objetivos.....	16
Materiales y métodos	17
Marco legal.....	19
Monitoreo en sitios de medición.....	21
Evaluación del ruido ambiente	23
Zona de equipamientos de servicios sociales - EQ1	32
Zona residencial - R1	36
Zona comercial - CM	40
Zona industrial - ID3 e ID4	44
Discusión	48
Mapa de ruido de la ciudad de Cuenca	50
Monitoreo en los sitios de medición con nodos sensores	58
Conclusiones y recomendaciones	82
Referencias	87

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Límites permisibles AM- 097-A (TULSMA 2015).....	20
Tabla 2. Horario de monitoreo 2025.....	21
Tabla 3. Horario de monitoreo al año 2009	21
Tabla 4. Comparación de emisiones sonoras (2009, 2012, 2014 a 2025)	26
Tabla 5. Porcentaje de puntos de monitoreo que sobrepasan la norma TULSMA - Zona EQ1.....	32
Tabla 6. Valores (dB) promedio de mediciones de ruido en zonas de equipamiento de servicios sociales – EQ1	33
Tabla 7. Comparación datos - Zona de equipamiento de servicios sociales - EQ1.....	34
Tabla 8. Porcentaje de puntos de monitoreo que sobrepasan la norma TULSMA - Zona R1	36
Tabla 9. Valores (dB) promedio de mediciones de ruido en zona residencial – R1	37
Tabla 10. Comparación datos – Zona Residencial – R1	38
Tabla 11. Porcentaje de puntos de monitoreo que sobrepasan la norma TULSMA - Zona CM	40
Tabla 12. Valores (dB) promedio de mediciones de ruido en zona comercial – CM	41
Tabla 13. Comparación datos – Zona Comercial – CM	42
Tabla 14. Porcentaje de puntos de monitoreo que sobrepasan la norma TULSMA - Zona ID3, ID4	44
Tabla 15. Valores (dB) promedio de mediciones de ruido en zonas industriales - ID3 e ID4.....	45
Tabla 16. Comparación datos – Zona industrial – ID3, ID4	46
Tabla 17. Sitios de monitoreo con nodos sensores 2025 y asignación de usos según el TULSMA - 2015	59
Tabla 18. Horario de monitoreo para evaluación	59
Tabla 19. Datos de monitoreo. Nodo Calle Larga. Ponderación A	62
Tabla 20. Datos viales levantados sobre la Calle Larga	62
Tabla 21. Conteo vehicular Calle Larga	63
Tabla 22. Datos de monitoreo. Nodo Remigio Crespo. Ponderación A	65
Tabla 23. Datos viales levantados sobre la calle Remigio Crespo	65
Tabla 24. Conteo vehicular Remigio Crespo	66

Tabla 25. Conteo vehicular Agustín Cueva.....	66
Tabla 26. Datos de monitoreo. Nodo Estadio Serrano Aguilar. Ponderación A.....	68
Tabla 27. Datos viales levantados sobre las calles del sector Estadio Serrano Aguilar	68
Tabla 28. Conteo vehicular Av. del Estadio	69
Tabla 29. Conteo vehicular Manuel J. Calle	69
Tabla 30. Datos de monitoreo. Nodo Mercado El Arenal. Ponderación A.....	71
Tabla 31. Datos viales levantados sobre la Av. de las Américas.....	71
Tabla 32. Conteo vehicular Av. de las Américas (subida)	72
Tabla 33. Conteo vehicular Av. de las Américas (bajada)	72
Tabla 34. Datos de monitoreo. Nodo Parque Industrial. Ponderación A.....	74
Tabla 35. Datos viales levantados sobre las calles del sector Parque Industrial.....	74
Tabla 36. Conteo vehicular pasaje Río Machángara	75
Tabla 37. Conteo vehicular calle Octavio Chacón.....	75
Tabla 38. Datos de monitoreo. Nodo Av. Don Bosco. Ponderación A.....	77
Tabla 39. Datos viales levantados sobre las calles Av. Don Bosco y Av. Loja.....	77
Tabla 40. Conteo vehicular Av. Don Bosco	78
Tabla 41. Conteo vehicular Av. Loja	78
Tabla 42. Datos de monitoreo. Nodo Monumento a la Familia. Ponderación A.....	80
Tabla 43. Datos viales levantados sobre las calles del sector Monumento a la Familia	80
Tabla 44. Conteo vehicular Panamericana Norte salida.....	81
Tabla 45. Conteo vehicular Panamericana Norte entrada	81
Tabla 46. Conteo vehicular González Suárez	81

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. % puntos sobre el TULSMA - EQ1 32

Gráfico 2. Mediciones de ruido de equipamiento de servicios sociales - EQ1. Años 2025 y 2024 33

Gráfico 3. Presión sonora - Zona de equipamiento de servicios sociales - EQ1 34

Gráfico 4. % puntos sobre el TULSMA - R1 36

Gráfico 5. Mediciones de ruido en zona residencial – R1. Años 2025 y 2024 37

Gráfico 6. Presión sonora - Zona residencial - R1 38

Gráfico 7. % puntos sobre el TULSMA - CM..... 40

Gráfico 8. Mediciones de ruido en zona comercial – CM. Años 2025 y 2024..... 41

Gráfico 9. Presión sonora - Zona comercial - CM 42

Gráfico 10. % puntos sobre el TULSMA - ID3, ID4 44

Gráfico 11. Mediciones de ruido en las zonas industriales – ID3 e ID4. Años 2025 y 2024 45

Gráfico 12. Presión sonora - Zona industrial - ID3, ID4..... 46

Gráfico 13. Nodos sensores referenciales..... 61

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Ubicación del proyecto 17

Mapa 2. Ruido en la ciudad de Cuenca, 07h01 52

Mapa 3. Ruido en la ciudad de Cuenca, 10h00 53

Mapa 4. Ruido en la ciudad de Cuenca, 13h00 54

Mapa 5. Ruido en la ciudad de Cuenca, 15h00 55

Mapa 6. Ruido en la ciudad de Cuenca, 18h00 56

Mapa 7. Ruido en la ciudad de Cuenca, 21h01 57

Mapa 8. Sitios de monitoreo con nodos sensores 2025..... 60

Mapas 9 y 10. Mapa de ruido - Calle Larga, día y noche 64

Mapas 11 y 12. Mapa de ruido - Remigio Crespo, día y noche..... 67

Mapas 13 y 14. Mapa de ruido - Estadio Serrano Aguilar, día y noche..... 70

Mapas 15 y 16. Mapa de ruido - Av. de las Américas, día y noche..... 73

Mapas 17 y 18. Mapa de ruido - Parque Industrial, día y noche..... 76

Mapas 19 y 20. Mapa de ruido - Av. Don Bosco, día y noche..... 79

Mapas 19 y 20. Mapa de ruido - Monumento a la Familia, día y noche 82

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Contaminación acústica. Exceso de ruido que afecta a la calidad de vida y al ambiente.

Decibelio (dB). Unidad de medida del nivel de presión sonora.

Fuente de ruido. Origen del sonido, como tráfico, industrias o actividades recreativas.

Nivel equivalente sonoro (Leq). Nivel de presión sonora promedio ponderado en el tiempo.

Mapa de ruido. Representación gráfica de los niveles de ruido en un área determinada.

Nodo sensor. Dispositivo electrónico utilizado para medir el nivel de presión sonora en un entorno determinado, expresado en decibelios (dB). No certificado.

Normas. Conjunto de regulaciones que establecen límites permitidos de ruido.

Ponderación A (dBA). Escala de medición del sonido que imita la sensibilidad del oído humano.

Ruido ambiental. Conjunto de sonidos no deseados presentes en un entorno, generado por actividades humanas.

Sonómetro. Dispositivo electrónico utilizado para medir el nivel de presión sonora en un entorno determinado, expresado en decibelios (dB), con certificación.

Introducción

El ruido es un problema que todos vivimos en la ciudad, pero que muchas veces no notamos hasta que se vuelve crítico. Forma parte de la vida urbana: del movimiento de los vehículos, de la actividad comercial, de la gente que trabaja, de los encuentros cotidianos, de la vida nocturna e incluso de nuestras tradiciones culturales. Sin embargo, cuando sobrepasa ciertos límites, deja de ser parte normal de la ciudad y empieza a afectar algo muy importante: la salud, el descanso y la tranquilidad.

Por eso, desde la Alcaldía de Cuenca hemos trabajado junto con la academia para construir una herramienta técnica clave para la gestión ambiental de nuestra ciudad: el Mapa de Ruido del cantón Cuenca. Este instrumento nos permite entender mejor cómo se comporta el ruido en la ciudad, gracias a un monitoreo realizado en 50 puntos estratégicos distribuidos en diferentes sectores de la urbe.

Este es el resultado de un esfuerzo conjunto entre la Universidad del Azuay y la gestión pública, a través de la Comisión de Gestión Ambiental. Gracias a metodologías científicas y tecnológicas, hoy contamos con información confiable que cumple con la norma ambiental vigente y que nos ayuda a comprender cómo varía el ruido según los usos del suelo, las actividades urbanas y las dinámicas propias de nuestra ciudad.

El Mapa de Ruido del cantón Cuenca es, en definitiva, una herramienta fundamental para planificar mejor la ciudad, tomar decisiones informadas y diseñar políticas públicas que nos permitan reducir la contaminación acústica.

Nuestro objetivo es claro: construir una ciudad cada vez más saludable, más sostenible y en mayor armonía con el bienestar de quienes la habitan.

Ing. Cristian Zamora M. Ph.D
Alcalde de Cuenca

Presentación

Hablar de Santa Ana de los Ríos de Cuenca es hablar de una ciudad que ha crecido con visión, planificación y orden. Una ciudad que ha construido su identidad pensando siempre en el bienestar de su gente, articulando la acción pública para impulsar el progreso del territorio, de manera sostenible.

Desde el Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Cuenca asumimos con responsabilidad el compromiso de mejorar la calidad de vida de nuestros ciudadanos. En ese camino, el Mapa de Ruido Ambiental de Cuenca no es únicamente una herramienta técnica; es una base real de información que nos permite comprender la magnitud de la contaminación sonora en la ciudad y actuar de manera responsable para enfrentarla.

A través de la Comisión de Gestión Ambiental, y en un trabajo permanente junto a la Universidad del Azuay, actualizamos de manera periódica este mapa, lo que nos permite evaluar la dinámica de la ciudad, mediante un monitoreo constante que identifica el comportamiento del ruido, visibiliza la problemática acústica y orienta las acciones institucionales necesarias para la toma de decisiones.

Este trabajo nos permite avanzar hacia un desarrollo urbano más equilibrado, donde el crecimiento de la ciudad se armonice con la salud, la tranquilidad y el bienestar de los cuencanos y cuencanas.

Como Municipio de Cuenca actuamos, además, bajo el marco de la norma ambiental vigente. Desde el año 2015, el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA) establece los límites

permisibles de los niveles de presión sonora, según el uso del suelo, parámetros que guían nuestras acciones y políticas de control.

Los resultados obtenidos a lo largo de este proyecto de investigación sobre el ruido ambiental urbano, se han convertido en un punto de partida fundamental para impulsar políticas públicas que permitan mitigar los impactos negativos del desarrollo urbano y construir una ciudad cada vez más saludable, ordenada y sostenible.

Mgst. Carlos Orellana Barros
Director de Gestión Ambiental

Antecedentes

En los entornos urbanos, la contaminación acústica, también denominada contaminación sonora, se ha convertido en un tema de creciente relevancia, en gran medida por su relación directa con la expansión y el desarrollo de las ciudades (Mahobia et al., 2025). En este contexto, la exposición prolongada a niveles elevados de ruido se ha normalizado y constituye un riesgo importante para la salud pública (Gadanya & Buhari, 2021). Entre los efectos más frecuentes se reportan la pérdida de audición, el estrés y la alteración del sueño (Karki et al., 2024). Además, la evidencia científica ha identificado una asociación significativa entre la exposición prolongada al ruido ambiental y una mayor probabilidad de desarrollar enfermedades cardiovasculares y trastornos neurológicos (Stankov & Stepančev, 2022). En conjunto, las afectaciones auditivas se traducen en un deterioro notable de la calidad de vida de las personas que viven o trabajan en zonas expuestas (Marzolla et al., 2025).

En los últimos años, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha impulsado estudios orientados a comprender, con mayor precisión, los impactos del ruido ambiental en la salud. Un documento de referencia en este campo es *Environmental Noise Guidelines for the European Region*, que propone recomendaciones prácticas para reducir la exposición al ruido proveniente de distintas fuentes y sirve como base técnica para la formulación de políticas públicas de protección (OMS, 2018). En el Ecuador, la evaluación y el control de la contaminación acústica se enmarcan en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA, 2015), norma que regula emisiones provenientes de fuentes fijas y móviles, distingue entre períodos

diurno y nocturno, incorpora el uso del suelo como criterio técnico y establece niveles máximos permisibles de ruido, según su tipo de uso de suelo asignado.

A nivel local, desde 2009 la Universidad del Azuay y el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Cuenca, a través de la Comisión de Gestión Ambiental (CGA), han llevado adelante el monitoreo de la contaminación acústica en la ciudad. Este trabajo constante ha permitido consolidar una base de datos amplia y continua en el tiempo, destacada a nivel nacional por su alcance y utilidad para análisis comparativos. En el ámbito internacional, diversos estudios respaldan la metodología empleada y el uso de instrumentación utilizada en este proyecto. Por ejemplo, Alam (2024) evaluó el ruido asociado al tráfico vehicular en Jammu (India) mediante un sonómetro Clase 1 y, a partir de los datos recolectados, generó mapas acústicos bidimensionales. De forma similar, Jafary et al. (2024) realizó muestreos sistemáticos en 39 estaciones de Khorramabad (Irán) durante días laborables, diferenciando períodos diurnos y nocturnos, con el objetivo de caracterizar el comportamiento del ruido ambiental bajo distintas condiciones. Asimismo, Konadath (2019) analizó en Mysore (India) la influencia del tiempo de medición y concluyó que intervalos superiores a diez minutos permiten estabilizar el nivel sonoro equivalente (Leq), por lo que se recomienda utilizar ventanas de muestreo mayores a diez minutos para una caracterización más confiable del ruido ambiental.

De manera complementaria, el monitoreo del ruido ambiental mediante redes de sensores remotos ha ganado protagonismo en los últimos años, especialmente en Europa, donde se lo reconoce como una herramienta estratégica para avanzar hacia ciudades más sostenibles. Alías et al. (2019)

realizaron una revisión de iniciativas basadas en redes de sensores acústicos y señalaron que en países como Italia, España y otros miembros de la Unión Europea se han implementado, tanto equipos certificados como sensores de bajo costo. Según estos autores, una de las principales limitaciones para el despliegue masivo de instrumentación de alta precisión es su elevado costo, mientras que los sensores económicos facilitan redes más extensas. En Norteamérica, Lockerman et al. (2019) documentaron la implementación de una red de 55 nodos en la ciudad de Nueva York, la cual operó por más de dos años con alta estabilidad operativa, buena continuidad en la recolección de datos y registros confiables.

Paralelamente, múltiples investigaciones han mostrado el valor de integrar los datos de monitoreo con métodos geoestadísticos para construir mapas de ruido e identificar zonas críticas. Olgun et al. (2024) elaboraron mapas de ruido en Antalya-Konyaaltı (Turquía) mediante kriging, a partir de una red de 31 puntos distribuidos en tres franjas horarias, y correlacionaron los niveles registrados con el volumen de tráfico para ubicar sectores de alta exposición. En el Reino Unido, Margaritis y Kang (2017) evaluaron técnicas como el kriging ordinario, la interpolación Inverso de la Distancia Ponderada (IDW) y el método de vecinos naturales, destacando su utilidad para representar espacialmente la contaminación acústica en áreas específicas. De forma similar, Saur et al. (2023) aplicaron enfoques geoestadísticos en India para localizar focos de ruido y utilizar estos resultados como soporte técnico para la toma de decisiones orientada a la reducción de la contaminación sonora.

En Cuenca (Ecuador), la Universidad del Azuay ha incorporado el análisis geoestadístico a partir de una red de 50 puntos de medición y la técnica de interpolación IDW (*Inverse Distance Weighting*). Este

enfoque ha permitido generar mapas de ruido para seis franjas horarias a lo largo del día, facilitando una evaluación gráfica, tanto espacial como temporal de la evolución de la contaminación acústica a lo largo de los años. Adicionalmente, proyectos previos desarrollados por la Universidad del Azuay han confirmado la viabilidad técnica de sensores acústicos de bajo costo para evaluar la contaminación sonora. En estos estudios se aplicó validación cruzada entre sonómetros certificados, sensores remotos económicos y modelos predictivos generados con el software especializado CadnaA, con lo que se han obtenido resultados consistentes entre las tres aproximaciones (Martínez et al., 2024). A partir de estas experiencias, se ha impulsado el diseño y desarrollo de tecnología propia para fabricar sensores acústicos de bajo costo, adaptados a las necesidades del monitoreo ambiental en contextos urbanos y rurales.

En este marco, la Universidad del Azuay y el GAD Municipal de Cuenca suscribieron un convenio para ejecutar el proyecto “Levantamiento y evaluación de las emisiones sonoras de la ciudad de Cuenca mediante sonómetro, nodos sensores y generación de mapas de ruido 2025”. Su objetivo central es monitorizar la contaminación acústica en el casco urbano de Cuenca con metodologías validadas internacionalmente, a fin de obtener resultados sólidos y técnicamente confiables. Con ello, se busca aportar evidencia que contribuya al desarrollo sostenible de la ciudad y al bienestar de la población, además de generar información de alta calidad, que sirva como insumo para la toma de decisiones por parte del gobierno autónomo descentralizado y otras autoridades locales.

Estructura del libro

Este libro conduce al lector desde el inicio, a identificar la necesidad de investigar las emisiones de ruido ambiental en entornos urbanos, hasta la presentación de los principales hallazgos del estudio. A lo largo del texto se describen los objetivos alcanzados, así como los materiales y métodos utilizados para el levantamiento, análisis y visualización de los datos. Finalmente, se exponen los resultados obtenidos y se plantean conclusiones y recomendaciones orientadas a futuras investigaciones y a la gestión de la contaminación sonora.

El contenido se organiza en tres partes. La primera presenta la evaluación histórica del ruido ambiental en la ciudad de Cuenca, a partir de mediciones realizadas en 50 puntos, con la utilización de un sonómetro, con registros desde 2009 hasta 2025. En esta sección se incluyen comparaciones anuales que permiten identificar variaciones en los niveles de ruido a lo largo del tiempo. Además, se incorpora un análisis de cumplimiento de la norma nacional, evaluando los niveles registrados, según el tipo de uso de suelo y contrastándolos con los límites máximos permisibles establecidos en el TULSMA (2015).

La segunda parte se enfoca en la elaboración y presentación de mapas de ruido, a través de los cuales se visualiza, de manera clara y detallada, la distribución espacial de los niveles sonoros en el área urbana de Cuenca. Asimismo, se analiza cómo estos niveles cambian a lo largo del día, evidenciando patrones temporales asociados a la dinámica urbana.

En la tercera parte se evalúan siete zonas de Cuenca, mediante monitoreo continuo de 24 horas, utilizando nodos sensores que operan de forma remota. En este apartado los datos obtenidos con esta tecnología

se comparan con las mediciones realizadas con sonómetro (como equipo certificado de referencia) y también con las simulaciones predictivas generadas en el software especializado CadnaA, donde el nivel de ruido se estima principalmente con base en la influencia de la red vial.

El libro concluye con una síntesis de los hallazgos más relevantes, con recomendaciones para investigaciones futuras y acciones que contribuyan a reducir la contaminación acústica en la ciudad de Cuenca.

Objetivos

Evaluar las emisiones sonoras de la ciudad de Cuenca correspondientes al año 2025, determinadas a través de mediciones con sonómetro, nodos sensores y el software CadnaA, con base en la norma ambiental nacional vigente.

Objetivos específicos

- Actualizar con corte al año 2025, la base de datos de registros obtenidos mediante sonómetro y nodos sensores.
- Analizar los registros de ruido ambiental medidos con sonómetro en 50 puntos, contrastándolos con la norma nacional vigente (TULSMA, 2015).
- Caracterizar la evolución de la contaminación acústica en la ciudad de Cuenca durante el período 2009–2025.
- Representar de forma gráfica la distribución espacial del ruido en Cuenca a través de la elaboración de mapas de ruido.
- Determinar las variaciones del nivel de ruido ambiental en siete zonas del área urbana de Cuenca, integrando datos de sonómetro, nodos sensores y mapas de ruido generados en CadnaA.
- Verificar la confiabilidad de los datos registrados por los nodos sensores, a través de la comparación con equipos de medición certificados y con los mapas de ruido desarrollados en CadnaA.

urbano, con el fin de actualizar y confirmar el uso de suelo asignado a cada punto.

- Se consideró el nivel sonoro equivalente (Leq) como el indicador utilizado para cuantificar el nivel promedio de presión sonora a lo largo de un intervalo de tiempo. Este parámetro se expresa en decibeles (dB) y se calcula a partir de la energía total del sonido registrada durante el período de medición, lo que permite representar la exposición acústica mediante un único valor, conocido como “nivel equivalente”.
- En este estudio se empleó una ponderación temporal lenta (SLOW); es decir, se registró un dato de ruido por segundo y se recopiló información de manera continua durante un período de 15 minutos.
- El cálculo del nivel sonoro continuo equivalente se realiza internamente en el equipo de medición, de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$Leq = 10 \log \left[\frac{1}{T} \sum t_i \times 10^{\frac{L_i}{10}} \right]$$

Donde:

$L(t_i)$ es el nivel de presión acústica, ponderado A, en el instante t

T es el intervalo temporal considerado

c) Levantamiento de datos con sensores de referencia (7 estaciones)

- Se generó el registro, transmisión y almacenamiento en tiempo real de los datos de ruido captado por los nodos sensores.
- Se sistematizaron los registros y mantenimiento de la plataforma web

destinada a la visualización y consulta de la información.

- Se evaluaron los datos obtenidos con sonómetro frente a los registrados por los nodos sensores, con el fin de analizar su consistencia y concordancia.

d) Evaluación de la contaminación sonora en la ciudad de Cuenca

- La información levantada y sistematizada se contrastó con la legislación local y nacional vigente, se consideraron además referencias internacionales, con el propósito de establecer el estado de la contaminación acústica en el área de estudio. Como norma base se utilizó el Anexo 5 del Libro VI del TULSMA (2015).
- Se realizó un análisis estadístico de los niveles de ruido registrados en 2025 comparados con los datos históricos disponibles para los mismos puntos de monitoreo (2009, 2012, 2014 al 2025).
- La evaluación del cumplimiento normativo, de acuerdo con el tipo de uso de suelo correspondiente, se efectuó tomando como referencia el TULSMA (2015).

e) Elaboración de mapas de ruido

- Se revisó y aplicó el método de interpolación Inverso de la Distancia Ponderada (IDW, *Inverse Distance Weighting*) como técnica para generar mapas de ruido a partir de mediciones puntuales.
- El método IDW estima el valor en una ubicación no medida como un promedio ponderado de los puntos cercanos, donde el peso de cada punto disminuye conforme

aumenta la distancia. De forma general, se expresa como sigue:

$$Z(S_0) = \pi \sum_{i=1}^N \lambda_i * Z(S)_i$$

$Z(S_0)$ = Valor a predecir

N = Número de puntos muestrales para la predicción

λ_i = Peso asignado a cada punto muestral

Los pesos decrecen con la distancia.

$Z(S)_i$ es el valor observado del lugar $(S)_i$

Adicionalmente, se generaron mapas de ruido mediante el software CadnaA en las zonas donde se ubican los nodos sensores remotos, lo que permitió modelar y evaluar fuentes emisoras de ruido como el tránsito vehicular.

Para construir escenarios de predicción en CadnaA, se ingresaron los parámetros requeridos por el software, incluyendo: ancho de vía, velocidad de circulación, material de la calzada, tipo de flujo vehicular, semaforización, curvas de nivel y edificaciones con su respectiva altura. Asimismo, se incorporó un coeficiente de absorción representativo de fachadas para mejorar la confiabilidad del modelo.

Los receptores se configuraron a distintas alturas con el fin de: (i) representar la altura de medición con sonómetro, y (ii) aproximar la altura de instalación del nodo sensor, de acuerdo con el criterio de análisis adoptado en el estudio.

Marco legal

La norma técnica vigente en el Ecuador para la evaluación de la contaminación acústica es el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA), emitido mediante el Acuerdo Ministerial AM 097-A y en vigencia desde noviembre de 2015 (TULSMA, 2015). La legislación ambiental establece criterios para la evaluación de emisiones de ruido y define niveles máximos permisibles según la franja horaria (diurna/nocturna) y tipo de uso de suelo, entre otros aspectos. A continuación, se describen las categorías de uso de suelo consideradas en el marco del análisis:

Uso residencial (R1). - Destinado principalmente a la vivienda. Los límites aplicables a esta categoría también se consideran para áreas orientadas a la protección del patrimonio cultural, es decir, zonas o edificaciones con valor histórico o patrimonial, que requieren preservación y recuperación.

Uso industrial (ID). - Orientado a actividades de elaboración, transformación, tratamiento y manipulación de insumos para la producción de bienes materiales. Se clasifica en cuatro categorías:

- Industrial 1 (ID1): establecimientos y actividades con impactos ambientales no significativos.
- Industrial 2 (ID2): establecimientos y actividades con impactos ambientales bajos.
- Industrial 3 (ID3): establecimientos y actividades con impactos ambientales medios.
- Industrial 4 (ID4): establecimientos y actividades con impactos ambientales altos.

Equipamiento de servicios sociales (EQ1).- Incluye actividades e instalaciones que proveen de bienes y servicios para necesidades de desarrollo social, como salud, educación, cultura y bienestar social, entre otros.

Equipamiento de servicios públicos (EQ2). - Comprende actividades vinculadas con la gestión y mantenimiento del territorio y su infraestructura, como seguridad ciudadana, administración pública, entre otros.

Uso comercial (CM). - Destinado al intercambio de bienes y servicios en distintas escalas y niveles de cobertura.

Uso agrícola residencial (AR). - Corresponde a áreas y asentamientos humanos, concentrados o dispersos, vinculados con actividades agrícolas, pecuarias,

forestales, piscícolas, entre otras.

Uso de protección ecológica (PE). - Incluye áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, del Sistema Nacional de Bosques Protectores y ecosistemas como manglares, humedales y páramos, entre otros.

Uso de recursos naturales (RN). - Comprende áreas destinadas al manejo, extracción y transformación de recursos naturales.

Uso múltiple (MT). - Integra suelos que combinan dos o más usos.

Tabla 1. Límites permisibles AM- 097-A (TULSMA 2015)

USO DEL SUELO	DENOMINACIÓN	Lkeq (dB): NIVEL DE PRESIÓN SONORA CONTINUA EQUIVALENTE (DECIBELES A)	
		DIURNO: DE 07h01 HASTA 21h00	NOCTURNO: DE 21h01 HASTA 07h00
Residencial	R1	55	45
Equipamiento de servicios sociales	EQ1	55	45
Equipamiento de servicios públicos	EQ2	60	50
Comercial	CM	60	50
Agrícola residencial	AR	65	45
Industrial	ID1 / ID2	65	55
Industrial	ID3 / ID4	70	65
Uso múltiple	Cuando existan usos del suelo múltiples o combinados, se utilizará el Lkeq más bajo de cualquiera de los usos del suelo que componen la combinación.		
Protección ecológica	PE	La determinación del Lkeq para estos casos se lo llevará a cabo de acuerdo con el procedimiento descrito en el anexo 4 del anexo N° 5 del TULSMA.	
Recursos naturales	RN		

Fuente: Anexo 5 del TULSMA – Noviembre de 2025.

Monitoreo en sitios de medición

Para el levantamiento con sonómetro se estableció una red de cincuenta (50) puntos distribuidos de forma uniforme dentro del perímetro urbano. La definición de estos sitios respondió a tres criterios: intensidad de tráfico, uso y ocupación del suelo y dinámica poblacional. La localización de los puntos de monitoreo se muestra en el mapa ubicado en la portada interna de esta publicación.

HORARIO DE MUESTREO

Sobre la base del estudio realizado por la Unidad Municipal de Tránsito y Transporte (UMT) sobre los flujos de entrada y salida hacia el centro urbano, el plan de monitoreo definió tres horarios de mayor flujo (07h01, 13h00 y 18h00) y dos horarios de menor intensidad (10h00 y 15h00).

Además, se adicionó una medición nocturna a las 21h01, con el propósito de caracterizar el nivel de ruido durante el período nocturno.

La colocación de los equipos y el procedimiento de muestreo se realizó de acuerdo con lo establecido en el TULSMA (Acuerdo Ministerial AM 097-A, 2015), respetando un tiempo mínimo de monitoreo de 15 minutos.

Tabla 2. Horario de monitoreo 2025

Horario de muestreo por punto	07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01
-------------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Elaboración: Equipo técnico del IERSE, 2025

Tabla 3. Horario de monitoreo al año 2009

Horario de muestreo por punto	08h00	13h00	18h00	22h30
-------------------------------	-------	-------	-------	-------

Elaboración: Equipo técnico del IERSE, 2025

EQUIPO UTILIZADO

El levantamiento de la información se realizó con un sonómetro certificado clase 2, SoundPro DL-2-1/3 SLM, marca Quest Technologies, serie BCQ120001, con certificado de calibración N.º 513798BCQ12001, vigente y actualizado a la fecha de medición.

ASIGNACIÓN DE USO DE SUELO A LOS PUNTOS DE MONITOREO

Para el análisis correspondiente a 2025 se conservó la clasificación de uso de suelo establecida en el estudio “Evaluación de las emisiones sonoras en la ciudad de Cuenca y Mapa de Ruido 2022”.

Dicha clasificación incluye la actualización de los 50 puntos de muestreo, conforme a la Ordenanza de Uso y Gestión del Suelo de Cuenca, vigente desde 2022.



Evaluación del ruido ambiente

Para evaluar y describir el ruido ambiental en la ciudad de Cuenca se emplearon los datos registrados en los dos años más recientes, 2024 y 2025, lo que permite observar su comportamiento y las variaciones presentadas en el tiempo. El contraste y la interpretación de los resultados se realizaron con base en el TULSMA (2015).

Adicionalmente, se desarrolló una comparación de carácter multitemporal que extiende el análisis a la serie histórica disponible, considerando el período 2009–2025, con el fin de identificar patrones y tendencias de largo plazo en la contaminación acústica urbana.

Evaluación emisiones sonoras

La tabla 4 resume el comportamiento del ruido en el período 2009–2025 y permite observar el crecimiento de la red de monitoreo en la ciudad: el estudio comenzó con 20 puntos de medición y actualmente contempla 50 puntos.

En las secciones siguientes se presenta el análisis de los datos de la tabla 4, sin incluir el año 2009, ya que en ese año se emplearon horarios de medición diferentes a los adoptados posteriormente.

PERÍODO 2012 - 2014

En el horario de las 21h01, 16 de las 30 mediciones presentan una disminución de emisión sonora, lo que representa el 53,33%, en tanto que el restante 46,67% sufre un incremento. La mayor disminución se presenta en el punto *R08_Lagunas de Oxigenación* con (- 17,9 dB), en tanto que el mayor incremento es de 13,8 dB que corresponde al punto *R12_Camino a Ochoa León*.

Para el horario de las 18h00, de igual manera, se presenta una disminución en el 66,67% de los puntos muestreados y un incremento del 33,33%. La mayor disminución se da en el punto *R08_Lagunas de Oxigenación* en (-9,9 dB) y el mayor incremento está en el punto *R12_Camino a Ochoa León* con (13,5 dB).

Para las 15h00, se observa que en los 19 puntos de los 30 se presentan disminuciones, siendo la más representativa la del punto *R08_Lagunas de Oxigenación* con (- 10,3 dB) y el mayor incremento es (7,7 dB) y se presenta en el punto *R11_Camal*.

Para el horario de las 13h00, el 63,33% de los resultados de los monitoreos ha disminuido con relación al año 2012 con el correspondiente

incremento del 36,67%. El mayor incremento se estableció en el punto *R12_Camino a Ochoa León* con (23,1 dB) sobre la medición anterior, en tanto que el punto en donde se dio la mayor disminución fue el *R21_Feria Libre* con (-11,8 dB).

A las 10h00 se produce una disminución de emisiones en el 63,33% de los puntos muestreados.

El mayor incremento se da en el punto *R13_La Libertad* con una elevación de (11,2 dB) y la mayor disminución es de (-12,2 dB) y se registra en el punto *R27_Chola Cuencana*.

El 56,67% de las mediciones realizadas ha tenido una disminución de los resultados de las emisiones en el horario de las 7h01. El punto en el cual se determinó el mayor incremento es el *R12_Camino a Ochoa León* con (28,6 dB) adicionales a la medida establecida en el año 2012. En el punto *R08_Lagunas de Oxigenación* disminuyen las emisiones en (-16,4 dB).

PERÍODO 2014 - 2015

Durante este período, de manera general, se puede ver que se han incrementado las emisiones en los distintos horarios, es así que a las 21h01, existe un incremento de emisiones en el 73,33% de los sitios monitorizados, en tanto que en el 26,67% hay una disminución. El mayor incremento se registra en el punto *R09_Monumento a la Familia* con (8,6 dB) adicionales. En el punto *R12_Camino a Ochoa León* se produce la mayor disminución en (-7,3 dB).

A las 18h00 se presenta un incremento en el 80% de los sitios muestreados. En el punto *R21_Feria Libre* se registra el mayor incremento en (10 dB), y la mayor disminución es de (-4,9 dB) en el punto *R03_Aeropuerto*.

De igual manera que en el horario descrito en el párrafo anterior, a las 15h00 se incrementan las emisiones

en 24 de los 30 puntos medidos, lo que representa el (80%), siendo el punto *R21_Feria Libre* el que mayor incremento presenta en (12,8 dB). La mayor disminución se da en el punto *R03_Aeropuerto* en (-4,1 dB).

En el horario de las 13h00 el 73,33% de los sitios monitorizados presenta incremento de emisiones. Se registra en el punto *R21_Feria Libre* el mayor incremento en (13,2 dB) y la mayor disminución se registra en el punto *R12_Camino a Ochoa León* en (-6,8 dB).

El 80% de los puntos medidos presenta incremento de emisiones en el horario de las 10h00, corresponde al punto *R28_Vía Baños* el mayor incremento que es de (22,5 dB), en tanto que en el punto *R02_Gapal* se da la mayor disminución, que es de (-2,9 dB).

En el horario de las 7h01 se incrementan las emisiones en el 80 % de los puntos muestreados. El mayor incremento se establece en el punto *R13_La Libertad* en (10,8 dB), y; la mayor disminución se registra en el punto *R16_Vía a Sinincay* con (-1,8 dB).

PERÍODO 2015 - 2016

Al analizar la variación sonora en el período 2015 a 2016, se puede observar que de las 180 mediciones analizadas, se presenta una disminución de los valores de las emisiones en el 88,33 %, y a su vez hay un incremento en el 11,67 % restante.

En los horarios de las 7h01 y 10h00, se presenta una disminución en 29 de los puntos muestreados, lo que representa el 96,67 %, incrementándose en 1 punto, que corresponde al *R04_Tres Puentes* y *R13_La Libertad*, respectivamente. El mayor número de incrementos para el año 2016 se da en el horario de las 13h00, que suben las emisiones en el 26,67 % de los puntos muestreados.

Las mayores variaciones se presentan en el punto *R28_Vía Baños*, ya que en el horario de las 10h00 hay

una disminución 28,8 dB y en el horario de las 18h00 se incrementa en 17,3 dB.

En el horario de las 13h00 la mayor disminución corresponde al punto *R17_El Cebollar* en 16,5 dB. En el horario de las 21h01 se presenta el mayor incremento (16 dB), en el punto *R15_Camino de El Tejar*.

PERÍODO 2016 - 2017

Se puede observar que el aumento en las emisiones es generalizado en los puntos de monitoreo, aproximadamente el 88,8% de los muestreos presenta un incremento.

Los datos obtenidos en el monitoreo realizado al 2017, tienen valores promedio de 70 dB, lo que representa, de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS), al ruido emitido por la circulación vehicular.

PERÍODO 2017 - 2018

Del análisis realizado se obtiene que en el 48,4% de los puntos medidos se ha registrado disminución de emisiones, en el 49,5% hay un incremento y en el restante 2,2%, las emisiones se han mantenido.

En el horario de las 7h01 se presenta una disminución en el 61% de los puntos monitorizados, con el correspondiente incremento en el restante 39%.

Durante el horario de las 10h00, el comportamiento es contrario al horario de las 7h01, ya que el incremento se da en el 58% de los puntos medidos, el 3% se mantiene y el 39% presenta una leve disminución de emisiones.

En los horarios de las 13h00 y 15h00 hay una disminución del 53% y durante los horarios de las 18h00 y 21h01, en contraposición los incrementos son mayores, con un 58%.

Tabla 4. Comparación de emisiones sonoras (2009, 2012, 2014 a 2025)

			2025 (dB)					2024 (dB)					2023 (dB)					2022 (dB)					2021 (dB)					2020 (dB)										
USO DEL SUELO ACTUAL	#	PUNTO MEDIDO (SECTOR)	07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01	07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01	07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01	07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01	07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01						
EQUIPAMIENTOS DE SERVICIOS SOCIALES (EQ1)	R06	Hospital Regional	69,8	68,0	69,4	68,8	69,9	67,8	69,8	69,2	70,6	70,1	69,4	65,1	71,6	70,1	74,9	69,6	70,5	66,9	75,4	73,9	70,4	70,2	71,4	67,6	65,5	68,3	71,5	66,1	67,8	64,8	68,6	68,0	69,0	67,6	68,6	64,4
	R18	Hospital del IEES	74,1	74,3	73,1	73,6	74,7	71,7	77,6	74,1	75,2	75,4	76,1	70,6	77,2	75,6	75,1	74,6	75,5	73,5	76,0	74,8	74,7	76,4	76,8	75,0	74,5	75,3	75,2	77,5	74,2	73,1	76,1	74,8	75,1	76,0	75,9	72,3
	R20	Redondel del Otorongo	73,6	72,0	73,7	72,1	74,7	71,5	75,6	74,1	74,6	73,5	74,4	74,7	74,0	73,9	76,2	74,5	74,5	70,7	81,5	75,0	75,7	80,7	76,6	69,6	70,4	73,1	73,1	71,2	73,2	69,7	67,4	72,7	73,2	72,8	72,5	66,8
	R22	Isabel La Católica	57,7	61,7	60,3	58,1	61,1	57,4	61,0	61,4	60,6	58,7	62,6	59,9	64,3	59,9	61,8	59,3	63,9	64,8	68,2	63,4	76,4	61,1	64,1	60,3	56,8	58,6	62,3	59,1	62,8	55,8	56,2	58,1	64,8	58,7	58,5	53,4
	R31	Redondel 24 de Mayo	69,3	68,9	69,7	69,7	72,1	67,7	70,1	69,6	69,1	71,7	71,9	66,3	70,9	69,4	69,3	68,9	69,7	69,4	72,3	70,7	71,7	70,2	70,5	68,0	67,9	68,4	69,6	70,1	68,8	69,3	68,8	68,9	69,8	67,6	69,5	66,0
	R33	Camino a El Valle	80,5	78,2	79,8	80,1	80,2	76,2	79,6	77,9	80,7	80,7	78,3	75,5	80,1	77,4	77,9	78,5	78,4	74,8	82,9	80,5	81,0	82,9	84,5	78,2	78,1	77,1	78,3	77,7	78,2	74,1	77,9	76,9	79,7	76,7	79,4	74,9
	R37	Puente de El Vado	71,4	71,7	71,5	72,2	71,4	68,8	72,3	71,7	71,4	72,0	73,2	68,3	71,2	72,8	71,7	71,6	71,0	71,4	74,0	72,7	71,7	72,5	74,8	71,2	68,1	69,5	70,4	70,9	71,6	68,6						
	R38	Héroes de Verdeloma	74,9	74,9	75,6	74,9	76,6	74,4	76,0	75,2	76,1	73,2	76,6	72,4	75,6	73,5	75,1	74,8	76,0	73,2	74,3	73,9	75,7	74,7	76,9	73,1	73,0	75,4	74,5	73,9	75,9	72,6						
	R41	Redondel Ciudad de Cuenca	71,3	68,1	68,1	67,3	71,3	69,3	69,9	68,2	66,1	66,3	67,6	65,7	70,1	68,7	73,6	68,6	74,7	63,8	70,7	68,7	68,8	70,0	70,7	68,4												
	R43	Viracochabamba	71,9	73,8	74,0	72,5	74,8	70,5	73,7	71,1	72,6	73,2	72,7	70,8	71,1	72,7	71,9	72,1	73,2	69,7	73,9	73,6	73,7	81,1	74,9	71,7												
	R45	Autop. y Av. de las Américas	77,4	77,6	75,0	74,6	79,2	72,5	76,4	75,3	74,6	75,2	76,1	75,8	73,7	74,1	74,5	74,0	74,9	70,9	79,1	76,3	77,3	76,4	76,8	74,9												
	R49	Paseo 3 de Noviembre	73,3	68,2	73,0	72,3	73,0	68,6	69,4	68,0	68,9	71,0	70,9	69,6	71,3	70,7	71,4	72,3	75,3	69,3	72,7	71,0	72,6	75,5	72,9	74,2												
	R50	Río Orinoco	72,8	64,3	70,3	65,3	62,7	57,6	63,5	65,5	61,8	64,0	66,8	62,9	67,2	59,7	62,1	66,9	63,0	62,0	73,8	70,0	64,3	66,5	69,3	60,6												
RESIDENCIAL (R1)	R02	Gapal	72,7	72,1	71,9	71,1	73,2	68,6	75,2	74,8	74,6	73,5	74,5	69,6	75,2	72,7	74,4	72,5	73,4	69,1	73,8	72,6	72,7	73,7	76,0	71,4	70,2	71,3	72,9	70,3	72,3	67,8	73,7	73,9	72,3	71,4	73,6	67,6
	R04	Tres Puentes	72,5	70,6	71,3	72,0	70,6	69,4	72,4	73,2	73,1	74,1	72,2	70,1	73,4	73,2	74,1	73,7	73,9	73,3	74,1	73,5	76,4	80,3	76,7	72,3	71,4	73,2	72,3	71,5	73,4	73,5	71,3	73,3	72,2	81,4	71,0	66,7
	R07	Challuabamba	80,7	78,2	77,3	76,5	77,6	78,1	81,3	77,7	75,0	76,5	77,9	75,0	79,1	77,7	77,4	77,2	78,4	75,5	79,1	77,5	76,9	77,6	79,8	76,9	76,1	76,7	74,9	75,5	75,9	73,8	76,9	75,7	74,5	75,4	76,2	72,2
	R08	Lagunas de Oxigenación	72,0	71,3	71,1	71,4	71,4	67,0	72,8	70,8	71,7	70,3	71,0	72,8	73,9	71,6	72,7	70,6	70,9	66,4	75,6	71,9	73,5	72,8	75,6	67,4	71,0	69,7	71,0	71,7	71,7	67,7	72,6	71,7	71,9	72,5	71,4	67,1
	R09	Monumento a la Familia	70,8	68,7	66,9	69,1	69,4	65,3	69,1	67,6	67,6	70,2	69,4	67,3	70,8	69,0	70,2	69,3	68,6	66,3	70,1	68,0	68,5	68,6	68,5	63,6	68,6	67,3	68,6	69,7	66,0	63,4	67,9	69,5	72,6	70,0	69,4	63,8
	R12	Camino a Ochoa León	72,9	62,9	65,8	62,8	63,1	57,7	66,1	61,1	63,4	64,9	68,6	56,9	66,9	64,8	68,1	63,1	68,3	61,2	69,4	72,9	62,6	66,6	63,0	64,6	63,3	70,1	61,0	60,6	66,2	60,0	58,8	63,1	62,9	62,4	66,9	52,5
	R13	La Libertad	67,0	61,6	64,5	67,4	67,0	61,6	68,1	64,3	64,0	65,8	66,7	64,8	68,9	71,2	68,1	64,4	70,8	62,4	68,6	64,7	68,1	72,0	79,6	63,4	67,5	64,7	68,6	65,2	67,3	61,6	64,7	67,3	62,9	62,4	66,0	61,5
	R15	Camino de El Tejar	71,0	68,7	71,9	69,2	69,9	76,1	70,5	67,9	68,1	67,6	69,5	70,4	70,9	70,4	68,8	67,8	69,7	68,2	72,4	66,9	68,2	67,9	68,3	65,8	67,7	66,7	69,9	67,4	67,8	65,2	68,3	66,7	66,3	67,4	67,5	63,9
	R16	Vía a Sincay (Miraflores)	70,8	74,5	70,7	67,8	71,2	67,7	70,8	69,1	70,0	69,2	70,4	71,3	69,7	70,1	70,4	69,8	69,4	67,4	69,9	73,6	70,4	67,4	71,6	67,1	71,4	75,3	68,6	69,4	71,8	79,3	71,3	67,7	67,6	67,9	69,5	66,3
	R17	El Cebollar	73,7	70,1	71,5	72,3	73,9	74,5	73,3	70,3	72,8	72,4	73,5	68,4	75,2	74,0	72,3	73,5	72,9	68,4	73,3	72,7	72,2	71,8	76,0	74,3	79,2	71,1	72,6	71,1	71,3	72,3	73,3	71,8	72,1	70,8	70,6	69,6
	R26	Cristo Rey	71,8	71,8	71,2	74,1	73,0	68,0	71,8	73,5	72,2	72,8	74,3	72,9	75,6	73,2	72,6	73,1	73,6	69,4	76,3	74,4	72,3	73,3	72,9	71,0	71,0	72,5	71,6	71,2	74,8	69,0	69,5	71,0	72,1	74,1	73,5	68,2
	R28	Vía a Baños	61,4	54,6	58,5	61,2	60,0	54,8	66,5	56,7	57,3	57,8	56,8	57,0	59,5	59,5	56,6	61,8	55,1	52,0	61,8	54,6	58,3	58,9	58,8	56,4	62,5	60,1	63,6	59,6	64,4	57,9	50,3	57,9	52,7	55,8	54,0	63,6
	R30	Totoracocha	65,8	65,4	67,0	65,7	67,6	68,0	64,9	65,1	65,2	67,4	66,9	65,8	68,0	65,2	64,8	64,9	68,9	63,7	64,0	65,1	64,2	65,8	65,1	68,8	59,7	61,2	66,7	63,6	72,2	62,5	63,7	61,6	65,1	63,9	65,7	60,4
	R34	Camino a Multi	80,4	78,7	78,4	78,0	80,6	76,1	80,4	78,1	77,8	77,8	78,7	76,9	79,5	78,0	77,9	78,1	79,6	75,5	80,3	80,4	78,4	80,5	79,2	78,7	77,9	77,9	78,2	77,5	78,4	76,0	79,9	78,0	77,9	79,5	78,6	76,1
	R36	Av. Primero de Mayo	77,2	75,1	75,0	75,8	77,2	71,6	76,7	76,6	77,1	76,6	77,7	74,9	74,5	75,5	77,6	74,4	75,5	77,6	77,8	77,4	77,5	78,4	76,6	73,7	74,4	73,6	74,2	75,6	77,2	71,5						
	R40	Parque Los Conquistadores	71,2	64,1	69,2	65,2	66,5	63,9	67,7	64,7	64,1	64,7	66,0	65,0	67,5	63,4	65,1	65,6	67,4	62,2	72,7	66,4	68,5	67,9	67,8	66,7												
	R44	Capulispamba	53,9	53,4	54,2	48,7	58,8	52,2	57,1	59,8	57,5	56,1	59,2	52,5	57,5	63,9	68,4	60,0	57,2	52,4	59,1	62,1	69,1	56,2	58,8	61,1												
	R46	Pio Bravo	65,0	66,4	69,7	69,5	69,1	69,7	67,7	68,1	69,2	69,2	71,3	71,5	66,2	66,6	69,5	68,9	69,5	64,6	69,0	67,7	69,8	71,2	70,3	69,6												
	R47	Parque El Edén	56,3	59,9	56,1	59,9	61,9	57,8	56,9	63,3	61,1	60,4	63,0	58,0	56,9	60,8	64,4	60,2	61,5	62,3	59,7	56,4	57,5	59,9	62,1	54,8												
	COMERCIAL (CM)	R01	Estadio	69,8	69,7	69,3	69,8	69,8	68,1	68,5	67,9	70,4	71,3	70,4	66,0	70,0	68,9	71,0	69,7	71,																		

Mayor que la medición del año anterior

☐ Igual o menor que la medición del año anterior[illegible]

Las mayores variaciones se presentan en el punto *R10_Parque Industrial*, en donde las emisiones disminuyen 19,9 dB y 15 dB en los horarios de las 7h01 y 15h00 respectivamente; y los mayores incrementos son de 12 dB y 11,3 dB que corresponden al punto *R12_Camino a Ochoa León*, en los horarios de las 18h00 y 10h00 respectivamente.

PERÍODO 2018 - 2019

Se debe mencionar que en el período 2019 se observa que ha habido una disminución de las emisiones en el 61,8% de los puntos monitorizados, en tanto que en el 37,1% hay incrementos y en el 1,1% se mantienen los valores generados.

En los horarios de las 7h01 y 15h00, se presenta una disminución en el 61% de los puntos monitorizados, con el correspondiente incremento en el restante 39%.

Durante el horario de las 10h00, se da una disminución en el 52% de los puntos monitorizados, en tanto que el incremento se presenta en el 48% restante.

En el horario de las 13h00 hay una disminución en el 52% de los puntos monitorizados y el correspondiente incremento en el 45% de los puntos, en tanto que se mantiene el mismo valor de la emisión en un punto, el cual representa el 3%.

El 68% de puntos monitorizados presenta una disminución en el horario de las 18h00, y el incremento se presenta en el 29% de los puntos, el 3% se mantiene con los mismos valores de emisión.

En el horario nocturno se presentan en 24 puntos (77%), una disminución en los valores medidos, y en el restante 23% hay un incremento en la emisión registrada.

Al revisar los valores obtenidos de las emisiones se observa que la mayor emisión se presenta en el horario

de las 18h00 en el punto *R07_Challuabamba* con 78,4 dB. La menor emisión se presenta en el punto *R28_Vía a Baños*, en el horario de las 15h00 con un valor de 54,3 dB.

Las mayores variaciones se presentan en el punto *R10_Parque Industrial*, en donde las emisiones se incrementan en 18,9 dB y 14,5 dB en los horarios de las 15h00 y 7h01 respectivamente. Las mayores disminuciones se dan en el punto *R12_Camino a Ochoa León*, en todos los horarios del monitoreo; de mayor a menor tenemos: 12,6 dB (10h00); 12,0 dB (18h00); 11,2 dB (15h00); 9 dB (13h00); 7,2 dB (7h01) y 2,9 dB (21h01).

PERÍODO 2019 - 2020

Durante el año 2020 el Gobierno ecuatoriano estableció restricciones de movilidad debido a la emergencia sanitaria asociada a la COVID-19, por lo cual el tránsito vehicular disminuyó de manera considerable en la ciudad, esto se ve reflejado en un 69,4% de puntos que presenta menor nivel de ruido, en comparación con el año 2019.

Si bien durante el año 2020 el tránsito vehicular no se puede considerar como normal (típico) en comparación con años anteriores. Existen un 30,1% de puntos que presentan un aumento de nivel con relación al año 2019.

En el horario de las 7h01 se presenta una disminución de un 77%, debido a que durante el año 2020 las instituciones educativas no funcionaron, por lo tanto el tránsito vehicular en ese horario bajó de manera representativa.

En el horario de las 7h01 existen grandes variaciones de nivel en los puntos *R20_Redondel del Otorongo*, *R28_Vía a Baños* y *R22_Isabel La Católica*, con disminuciones de 10,5 dB; 10,1dB y 6,1dB respectivamente.

Se puede observar que en el horario de las 10h00, el 71% de los puntos presenta menor nivel que el año anterior y un 29% de los puntos ha aumentado el nivel de ruido, como se mencionó anteriormente el flujo e intensidad del tránsito vehicular cambió de manera drástica durante el año 2020, por lo cual, tanto las horas que antes fueron consideradas como “valle” presentan un nivel muy similar a las consideradas como horas “pico”.

En el punto *R12_Camino a Ochoa León*, en el horario de las 21h01 existe una variación de 12,2 dB, siendo ésta la disminución más significativa de nivel entre todos los puntos analizados de 2020, en comparación con el año 2019.

A pesar de existir tránsito vehicular casi nulo, en el punto *R28_Vía a Baños*, se puede observar que con relación al año 2019 se da un aumento de nivel sonoro de 7,3 dB, esto se puede atribuir a ladridos de perros, alarmas de automóviles estacionados y algunos peatones que se encontraban por el punto de monitoreo, al momento de realizar la medición.

El único punto que no presenta variación entre el año 2019 – 2020 es el *R09_Monumento a la Familia*, en el horario de las 7h01 donde permanece un nivel de 73,4dB el cual es alto y se debe a que existe alto tránsito de vehículos pesados como buses interprovinciales, buses urbanos y transporte de carga.

PERÍODO 2020 - 2021

Los resultados obtenidos del monitoreo realizado en el año 2021 muestran un incremento de ruido en 114 mediciones, lo que representa el 48,7 %, en 87 mediciones (37,2%) los datos indican una disminución de los valores con respecto al año anterior y 33 mediciones (14,1%) se mantienen igual a los valores obtenidos en el año 2020, lo que se explica porque

el Gobierno ecuatoriano emprendió en una intensiva campaña de vacunación contra la COVID-19, lo que permitió ablandar las medidas sanitarias restrictivas generando un incremento de movilidad, a esto se suma el hecho que muchos planteles educativos retomaron las clases presenciales, lo que repercute en el incremento del tránsito vehicular y por ende en el aumento del ruido en la ciudad.

En el horario de las 7h01 existen grandes variaciones de nivel en los puntos *R28_Vía a Baños*, *R17_El Cebollar*, con incrementos de 12,2 dB y 7,9dB respectivamente.

Los valores de las emisiones de ruido en los puntos de monitoreo, en el horario de las 10h00 presentan un 44% de incremento y el 41% de disminución con relación a las emisiones del año 2020 y las horas “valle” presentan un nivel de emisión de ruido muy similar a las consideradas como horas “pico”.

En el punto *R17_Vía a Baños*, en el horario de las 21h01 existe una variación de 10,5 dB, siendo ésta la disminución más significativa de nivel entre todos los puntos analizados de 2021, en comparación con el año 2020.

El punto *R15_Camino de El Tejar* mantiene los mismos valores de las emisiones en los horarios de las 10h00 y 15h00 con respecto al año 2020 y el punto *R09_Monumento a la Familia* mantiene el mismo valor de la emisión de ruido a las 7h01, los valores están sobre la norma del (TULSMA 2015) debido al alto tránsito de vehículos pesados, como buses interprovinciales, buses urbanos y transporte de carga, que se movilizan por las calles en las que se realiza el monitoreo.

PERÍODO 2021 – 2022

En el período 2021 – 2022, se levantaron los datos en 50 puntos de monitoreo, sin embargo, para

establecer el comportamiento del ruido se tomaron los datos de 39 puntos, debido a que se podían realizar comparaciones con años anteriores, en tanto que los 11 puntos son nuevos y no permiten establecer comparaciones. Al ser mediciones de 6 horarios, el total de mediciones realizadas en los 39 puntos es de 234; de las cuales se puede observar un incremento en el 79,5% (186 mediciones), en 46 mediciones se registra disminución, lo que corresponde al 19,7% y en dos se mantienen iguales emisiones.

Los horarios que registran mayor incremento en las mediciones de ruido son en horas pico: 7h01, 15h00 y 18h00; se presenta en un 87% de los puntos un aumento en las medidas levantadas.

Con relación al cumplimiento con los límites establecidos en el TULSMA (2015), todas las mediciones están sobre la norma técnica establecida.

PERÍODO 2022 – 2023

En el período 2022 – 2023 se realizó el monitoreo en los 50 puntos preestablecidos, el número de mediciones fueron de 300, que corresponde a los 6 horarios de monitoreo. Los valores de ruido se han mantenido iguales en el 12 (4%) de las mediciones; se ha presentado un aumento en 90 (30%) de las mediciones, en tanto que se ha dado una disminución significativa en 198 mediciones, es decir, en el 66%.

Si se analiza a nivel horario, se observa que en los 6 horarios de medición se presenta una disminución de ruido en distintos porcentajes, siendo a las 7h01, cuando se registran la mayor cantidad de datos que son menores, en relación con las mediciones realizadas en el año 2022.

El valor más alto de ruido registrado en este período corresponde al punto *R33_Camino a El Valle*, el cual a

las 7h01 registra un valor de 80,1 dB; y el menor es de 52 dB y se da a las 21h01 en el punto *R28_Vía a Baños*.

Todas las mediciones realizadas están sobre los límites establecidos en la norma técnica ambiental (TULSMA,2015).

PERÍODO 2023 – 2024

En el período 2023 – 2024, la toma de datos se realizó en 50 sitios de monitoreo, y al ser 6 horarios en cada punto, se obtuvieron 300 mediciones. De manera general se observa que durante el año 2024 se han incrementado en 136 (45,3 %), se han mantenido 5 (1,7%) y han disminuido 159 (53,0%), de las mediciones realizadas.

Se observa que se presenta una disminución en aproximadamente el 60% de las mediciones realizadas, en todos los horarios diurnos (7h01, 10h00, 13h00, 15h00 y 18h00) de monitoreo con excepción de los valores obtenidos en horas nocturnas (21h01), en donde se ha incrementado el ruido en el 66% de las emisiones medidas.

La mayor variación se presenta en el punto *R44_Capulispamba* en donde hay una disminución de 10,9 dB en relación con la medición realizada en 2023. Asimismo, en el punto *R07_Challuabamba* en el horario de las 7h01 se da la mayor emisión sonora con 81,3 dB, en tanto que la menor emisión se captó a las 21h01 en el punto *R44_Capulispamba*.

De las 300 mediciones realizadas, solamente 4 de ellas cumplen los límites establecidos en la norma nacional TULSMA (2015), y estas se presentaron en el punto *R11_Camal*, en los horarios de las 10h00, 13h00 y 15h00 y en el punto *R14_Los Cerezos Alto* en el horario de las 10h00.

PERÍODO 2024 – 2025

Durante el período 2024–2025 se analizaron 300 muestras, obtenidas en 50 puntos del área urbana y registradas en seis horarios. En términos generales, el 47,7 % de las mediciones mostró un aumento respecto de 2024, el 3,7 % no presentó variaciones y el 48,7 % evidenció una reducción de los niveles de ruido en comparación con el año previo.

Por franja horaria, a las 10h00 se identificó la mayor proporción de disminuciones, alcanzando el 54 %. En contraste, a las 18h00 predominó el incremento del ruido observado, en el 54 % de las muestras evaluadas. En los horarios de 07h01, 13h00 y 15h00, la distribución entre aumentos y disminuciones fue similar: 46 % para las 07h01 y 49 % para las 13h00 y 15h00, respectivamente; el porcentaje restante correspondió a mediciones sin cambios.

Las diferencias más marcadas se registraron en el punto *R44_Capulispamba*, con una reducción de 7,4 dB a las 15h00, y en *R10_Parque Industrial*, con un aumento de 11,7 dB a las 18h00, ambos valores comparados frente a 2024.

Al contrastar los resultados con los límites máximos permisibles del TULSMA (2015), se determinó que sólo el 2 % de las 300 muestras cumple la norma. Estos casos se ubican en áreas residenciales, como *R44_Capulispamba*, en los horarios 07h01, 10h00, 13h00 y 15h00, y en zonas industriales, como *R11_Camal*, a las 10h00 y 15h00.

A continuación, se muestra el análisis de la contaminación, según el tipo de uso de suelo, para el período 2024 - 2025.

Zona de equipamientos de servicios sociales - EQ1

Evaluación 2025

Se realizó el monitoreo en 13 puntos ubicados en el entorno de los hospitales Vicente Corral Moscoso y José Carrasco Arteaga, así como en las cercanías de varios centros educativos (Manuela Garaicoa, Ciudad de Cuenca, Rafael Borja y La Asunción). En total se obtuvieron 78 mediciones distribuidas en seis horarios. En 2025, al igual que en 2024, todos los valores registrados se ubicaron por encima del límite máximo permisible correspondiente a este tipo de uso de suelo, según el TULSMA (2015). Cabe precisar que las mediciones se realizaron sobre ejes viales e intersecciones, y no en espacios interiores.

Al comparar las horas pico (07h01, 13h00 y 18h00) con las horas valle (10h00 y 15h00), no se evidencian diferencias relevantes en los dos años analizados, lo que sugiere una condición sonora relativamente estable a lo largo del día. Este comportamiento es consistente con un escenario dominado por el tráfico urbano; de acuerdo con la OMS, el ruido asociado al flujo vehicular en calles urbanas puede situarse alrededor de 80 dB (OMS, 2012).

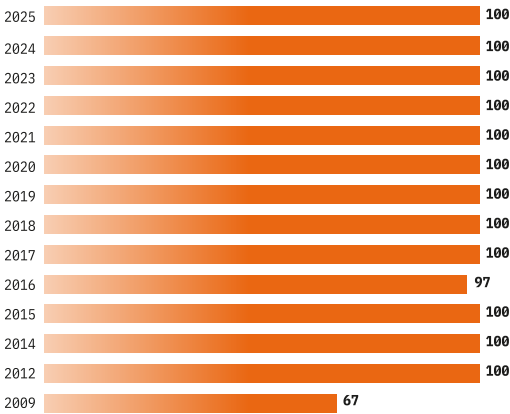
En cuanto a los puntos de mayor exposición, el patrón se repite en el período de análisis. En 2025, los niveles más altos se registraron en R33_Camino a El Valle, cuyos valores diurnos superan los 80 dB, y en R45_Autopista y Av. de las Américas, se mantiene por encima de 70 dB incluso durante la noche. De forma consistente, en 2024 el mayor nivel también se presentó en R33, con máximos de 80,7 dB a las 13h00 y 15h00, mientras que R45 alcanzó valores nocturnos especialmente elevados (75,0 dB a las 21h01). La recurrencia de estas mediciones críticas en ambos años, refuerza el hecho de que la contaminación acústica en esta zona está vinculada a un eje vial específico, como es la autopista Cuenca-Azogues, en donde, la intensidad del flujo vehicular y las velocidades de circulación actúan como factores dominantes. .

Tabla 5. Porcentaje de puntos de monitoreo que sobrepasan la norma TULSMA - Zona EQ1

AÑO	NÚMERO DE MONITOREOS	PUNTOS CON EMISIONES SOBRE EL TULSMA	%
2025	78	78	100
2024	78	78	100
2023	78	78	100
2022	78	78	100
2021	48	48	100
2020	36	36	100
2019	30	30	100
2018	30	30	100
2017	30	30	100
2016	30	29	97
2015	24	24	100
2014	24	24	100
2012	24	24	100
2009	12	8	67

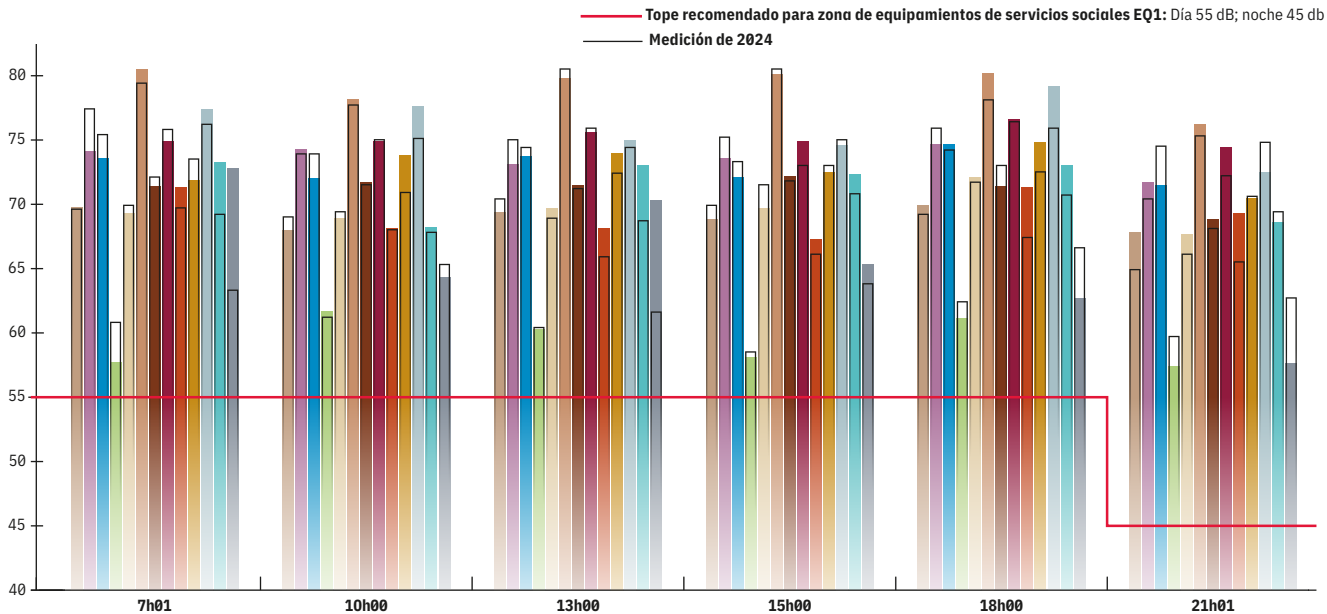
Elaboración: Equipo técnico UDA – IERSE - 2025.

Gráfico 1. % puntos sobre el TULSMA - EQ1



Elaboración: Equipo técnico UDA – IERSE - 2025.

Gráfico 2. Mediciones de ruido de equipamiento de servicios sociales - EQ1. Años 2025 y 2024



Elaboración: Equipo técnico UDA – IERSE - 2025.

Tabla 6. Valores (dB) promedio de mediciones de ruido en zonas de equipamiento de servicios sociales – EQ1

COLOR EN GRÁFICO	#	PUNTO MEDIDO (SECTOR)	2025 RUIDO PROMEDIO (Decibeles)						2024 RUIDO PROMEDIO (Decibeles)					
			07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01	07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01
	R06	Hospital Regional	69,8	69,2	70,6	70,1	69,4	65,1	69,8	69,2	70,6	70,1	69,4	65,1
	R18	Hospital del IESS	77,6	74,1	75,2	75,4	76,1	70,6	77,6	74,1	75,2	75,4	76,1	70,6
	R20	Redondel del Otorongo	75,6	74,1	74,6	73,5	74,4	74,7	75,6	74,1	74,6	73,5	74,4	74,7
	R22	Isabel La Católica	61,0	61,4	60,6	58,7	62,6	59,9	61,0	61,4	60,6	58,7	62,6	59,9
	R31	Redondel 24 de Mayo	70,1	69,6	69,1	71,7	71,9	66,3	70,1	69,6	69,1	71,7	71,9	66,3
	R33	Camino a El Valle	79,6	77,9	80,7	80,7	78,3	75,5	79,6	77,9	80,7	80,7	78,3	75,5
	R37	Puente de El Vado	72,3	71,7	71,4	72,0	73,2	68,3	72,3	71,7	71,4	72,0	73,2	68,3
	R38	Héroes de Verdeloma	76,0	75,2	76,1	73,2	76,6	72,4	76,0	75,2	76,1	73,2	76,6	72,4
	R41	Redondel Ciudad de Cuenca	69,9	68,2	66,1	66,3	67,6	65,7	69,9	68,2	66,1	66,3	67,6	65,7
	R43	Viracochabamba	73,7	71,1	72,6	73,2	72,7	70,8	73,7	71,1	72,6	73,2	72,7	70,8
	R45	Autopista y Av. de las Américas	76,4	75,3	74,6	75,2	76,1	75,0	76,4	75,3	74,6	75,2	76,1	75,0
	R49	Paseo 3 de Noviembre	69,4	68,0	68,9	71,0	70,9	69,6	69,4	68,0	68,9	71,0	70,9	69,6
	R50	Río Orinoco	63,5	65,5	61,8	64,0	66,8	62,9	63,5	65,5	61,8	64,0	66,8	62,9

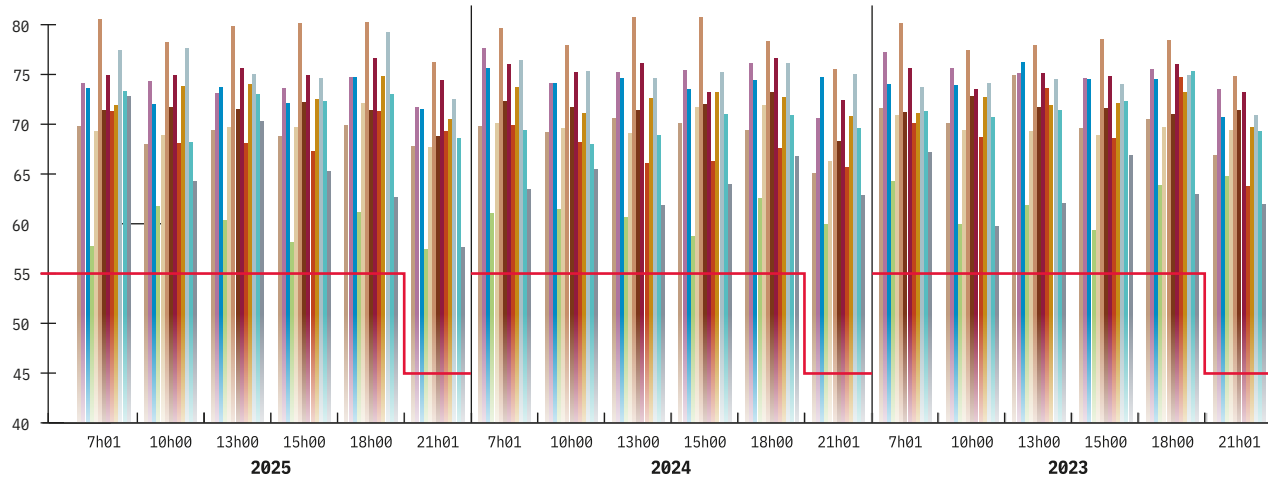
Elaboración: Equipo técnico UDA – IERSE - 2025.

Tabla 7. Comparación datos - Zona de equipamiento de servicios sociales - EQ1

			2025 (dB)					2024 (dB)					2023 (dB)					2022 (dB)					2021 (dB)					2020 (dB)										
USO DEL SUELO ACTUAL	#	PUNTO MEDIDO (SECTOR)	07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01	07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01	07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01	07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01	07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01	07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01
EQUIPAMIENTOS DE SERVICIOS SOCIALES (EQ1)	R06	Hospital Regional	69,8	68,0	69,4	68,8	69,9	67,8	69,8	69,2	70,6	70,1	69,4	65,1	71,6	70,1	74,9	69,6	70,5	66,9	75,4	73,9	70,4	70,2	71,4	67,6	65,5	68,3	71,5	66,1	67,8	64,8	68,6	68,0	69,0	67,6	68,6	64,4
	R18	Hospital del IESS	74,1	74,3	73,1	73,6	74,7	71,7	77,6	74,1	75,2	75,4	76,1	70,6	77,2	75,6	75,1	74,6	75,5	73,5	76,0	74,8	74,7	76,4	76,8	75,0	74,5	75,3	75,2	77,5	74,2	73,1	76,1	74,8	75,1	76,0	75,9	72,3
	R20	Redondel del Otorongo	73,6	72,0	73,7	72,1	74,7	71,5	75,6	74,1	74,6	73,5	74,4	74,7	74,0	73,9	76,2	74,5	74,5	70,7	81,5	75,0	75,7	80,7	76,6	69,6	70,4	73,1	73,1	71,2	73,2	69,7	67,4	72,7	73,2	72,8	72,5	66,8
	R22	Isabel La Católica	57,7	61,7	60,3	58,1	61,1	57,4	61,0	61,4	60,6	58,7	62,6	59,9	64,3	59,9	61,8	59,3	63,9	64,8	68,2	63,4	76,4	61,1	64,1	60,3	56,8	58,6	62,3	59,1	62,8	55,8	56,2	58,1	64,8	58,7	58,5	53,4
	R31	Redondel 24 de Mayo	69,3	68,9	69,7	69,7	72,1	67,7	70,1	69,6	69,1	71,7	71,9	66,3	70,9	69,4	69,3	68,9	69,7	69,4	72,3	70,7	71,7	70,2	70,5	68,0	67,9	68,4	69,6	70,1	68,8	69,3	68,8	68,9	69,8	67,6	69,5	66,0
	R33	Camino a El Valle	80,5	78,2	79,8	80,1	80,2	76,2	79,6	77,9	80,7	80,7	78,3	75,5	80,1	77,4	77,9	78,5	78,4	74,8	82,9	80,5	81,0	82,9	84,5	78,2	78,1	77,1	78,3	77,7	78,2	74,1	77,9	76,9	79,7	76,7	79,4	74,9
	R37	Puente de El Vado	71,4	71,7	71,5	72,2	71,4	68,8	72,3	71,7	71,4	72,0	73,2	68,3	71,2	72,8	71,7	71,6	71,0	71,4	74,0	72,7	71,7	72,5	74,8	71,2	68,1	69,5	70,4	70,9	71,6	68,6						
	R38	Héroes de Verdeloma	74,9	74,9	75,6	74,9	76,6	74,4	76,0	75,2	76,1	73,2	76,6	72,4	75,6	73,5	75,1	74,8	76,0	73,2	74,3	73,9	75,7	74,7	76,9	73,1	73,0	75,4	74,5	73,9	75,9	72,6						
	R41	Redondel Ciudad de Cuenca	71,3	68,1	68,1	67,3	71,3	69,3	69,9	68,2	66,1	66,3	67,6	65,7	70,1	68,7	73,6	68,6	74,7	63,8	70,7	68,7	68,8	70,0	70,7	68,4												
	R43	Viracochabamba	71,9	73,8	74,0	72,5	74,8	70,5	73,7	71,1	72,6	73,2	72,7	70,8	71,1	72,7	71,9	72,1	73,2	69,7	73,9	73,6	73,7	81,1	74,9	71,7												
	R45	Autop. y Av. de las Américas	77,4	77,6	75,0	74,6	79,2	72,5	76,4	75,3	74,6	75,2	76,1	75,0	73,7	74,1	74,5	74,0	74,9	70,9	79,1	76,3	77,3	76,4	76,8	74,9												
	R49	Paseo 3 de Noviembre	73,3	68,2	73,0	72,3	73,0	68,6	69,4	68,0	68,9	71,0	70,9	69,6	71,3	70,7	71,4	72,3	75,3	69,3	72,7	71,0	72,6	75,5	72,9	72,4												
	R50	Río Orinoco	72,8	64,3	70,3	65,3	62,7	57,6	63,5	65,5	61,8	64,0	66,8	62,9	67,2	59,7	62,1	66,9	63,0	62,0	73,8	70,0	64,3	66,5	69,3	60,6												

Fuente: Información generada en el proyecto CGA-UDA, 2009, 2012, 2014 a 2025.

Gráfico 3. Presión sonora - Zona de equipamiento de servicios sociales - EQ1



Elaboración: Equipo técnico UDA – IERSE - 2025.

Al contrastar ambos períodos, se observa que en 2025 se mantiene a *R33_Camino a El Valle* como el punto de mayor exposición, aunque el máximo se desplaza hacia la mañana (80,5 dB a las 07h01). En *R45_Autopista y Av. de las Américas*, por su parte, se aprecia una leve reducción nocturna, pasando de 75,0 dB en 2024 a 72,5 dB en 2025, aun cuando durante el día persisten niveles

elevados. En conjunto, estas variaciones son sutiles y confirman un escenario de exposición sonora persistente en entornos con uso del suelo de equipamientos sociales EQ1, principalmente determinado por la dinámica del tráfico.

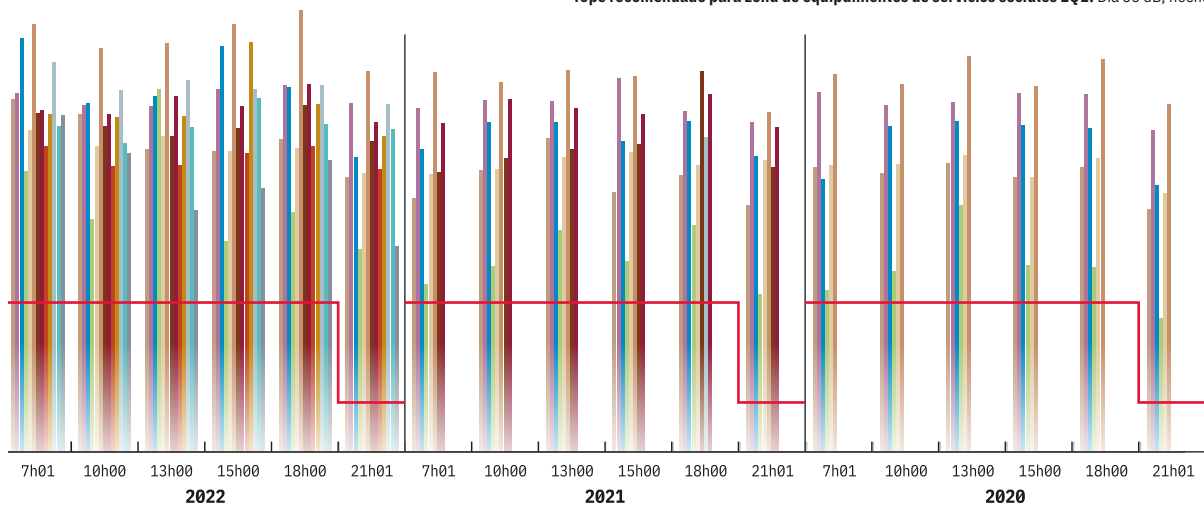
En los últimos cinco años, se observa que *R33_Camino a El Valle* se mantiene como el foco dominante, alcanzando

[illegible]

Igual o menor que la medición del año anterior

[illegible]

—— **Tope recomendado para zona de equipamientos de servicios sociales EQ1:** Día 55 dB; noche 45 db



el pico del periodo en 2022 con 84,5 dB a las 18h00 y registrando posteriormente valores cercanos a 80 dB. En el extremo opuesto, R22 aparece de manera recurrente como el punto con los registros más bajos de la categoría. Como variación puntual reciente, destaca *R50_Río Orinoco*, que entre 2024 y 2025 incrementó de 63,5 dB a 72,8 dB a las 07h01 (+9,3 dB) y de 61,8 dB a 70,3 dB a las 13h00 (+8,5

dB), en tanto que, en la noche, a las 21h01 disminuyó de 62,9 dB a 57,6 dB (-5,3 dB). Estas evidencias muestran que, aunque la condición general se mantiene, existen cambios puntuales por sitio y horario, que es necesario seguir monitorizando para orientar acciones de gestión y control de ruido.

Zona residencial - R1

Evaluación 2025

La categoría R1 corresponde a sectores donde predomina el uso residencial, es decir, la presencia de viviendas. En esta zona se efectuaron 114 mediciones distribuidas en 19 puntos y seis horarios.

Para este tipo de uso de suelo, el TULSMA (2015) establece como límites máximos permisibles 55 dB para el día y 45 dB para la noche. En términos generales, en 2025 la mayor parte de los registros superó estos valores; sin embargo, a diferencia de 2024 —año en el que no se registró cumplimiento en ningún caso— se identificaron cinco mediciones diurnas que sí cumplieron la norma: *R28_Vía a Baños* con 54,8 dB a las 10h00, y *R44_Capulispamba* con 53,9 dB (07h01), 53,4 dB (10h00), 54,2 dB (13h00) y 48,7 dB (15h00).

En 2024, incluso los valores más bajos se mantuvieron por encima de los límites: el mínimo diurno se registró en *R44_Capulispamba* con 56,1 dB a las 15h00, y el mínimo nocturno en el mismo punto con 52,5 dB a las 21h01, lo que confirma el incumplimiento de la norma, aun en condiciones relativamente “bajas” para el contexto urbano. En cuanto a los niveles máximos recientes, en 2025 se registraron picos en *R07_Challuabamba* y *R34_Camino a Nulti*, con valores de aproximadamente 80,7 dB a las 07h01, evidenciando escenarios de alta exposición asociados a la dinámica vial de estos sectores.

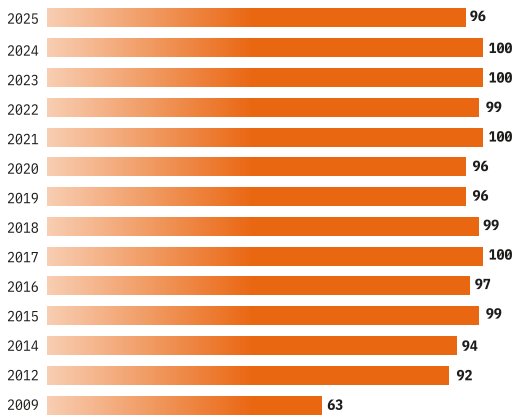
Además, tanto en 2024 como en 2025 la diferencia entre horas pico y horas valle no resulta marcada, lo que sugiere una condición sonora relativamente estable durante el día, con variaciones puntuales determinadas por el comportamiento del tráfico en cada punto (ver gráfico 5).

Tabla 8. Porcentaje de puntos de monitoreo que sobrepasan la norma TULSMA - Zona R1

AÑO	NÚMERO DE MONITOREOS	PUNTOS CON EMISIONES SOBRE EL TULSMA	%
2025	114	109	96
2024	114	114	100
2023	114	114	100
2022	114	113	99
2021	90	90	100
2020	84	81	96
2019	78	75	96
2018	78	77	99
2017	78	78	100
2016	78	76	97
2015	78	77	99
2014	78	73	94
2012	78	72	92
2009	24	15	63

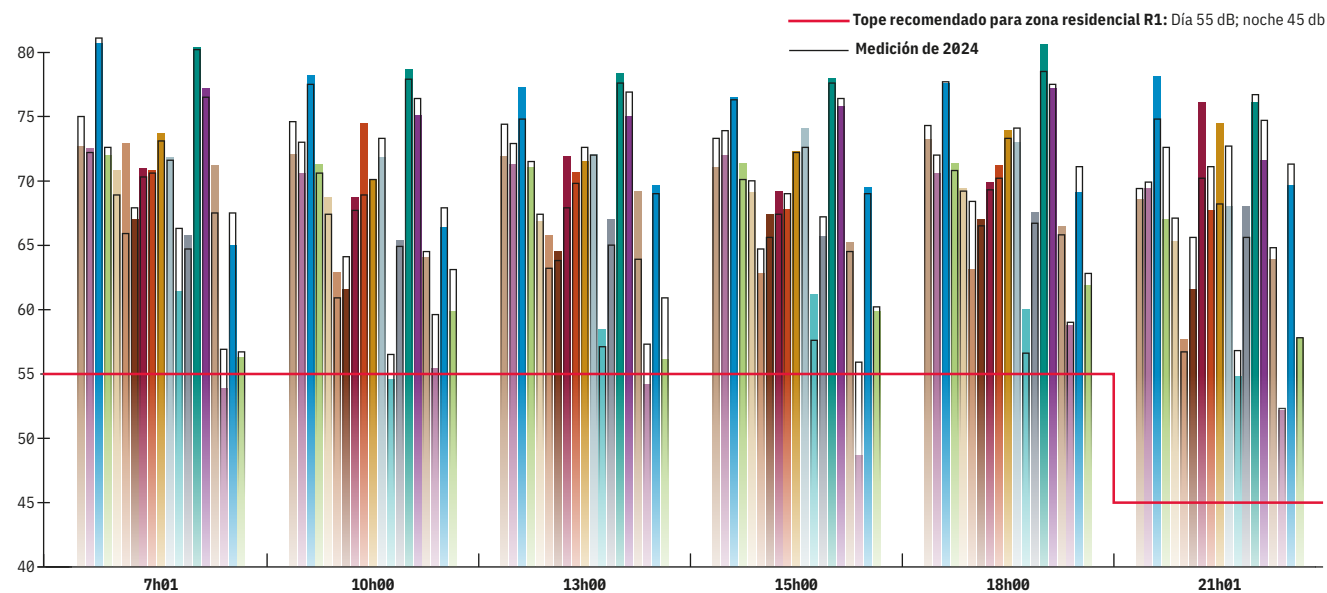
Elaboración: Equipo técnico UDA – IERSE - 2025.

Gráfico 4. % puntos sobre el TULSMA - R1



Elaboración: Equipo técnico UDA – IERSE - 2025.

Gráfico 5. Mediciones de ruido en zona residencial – R1. Años 2025 y 2024



Elaboración: Equipo técnico UDA – IERSE - 2025.

Tabla 9. Valores (dB) promedio de mediciones de ruido en zona residencial – R1

COLOR EN GRÁFICO	#	PUNTO MEDIDO (SECTOR)	2025 RUIDO PROMEDIO (Decibeles)						2024 RUIDO PROMEDIO (Decibeles)					
			07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01	07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01
	R02	Gapal	72,7	72,1	71,9	71,1	73,2	68,6	75,2	74,8	74,6	73,5	74,5	69,6
	R04	Tres Puentes	72,5	70,6	71,3	72,0	70,6	69,4	72,4	73,2	73,1	74,1	72,2	70,1
	R07	Challuabamba	80,7	78,2	77,3	76,5	77,6	78,1	81,3	77,7	75,0	76,5	77,9	75,0
	R08	Lagunas de Oxigenación	72,0	71,3	71,1	71,4	71,4	67,0	72,8	70,8	71,7	70,3	71,0	72,8
	R09	Monumento a la Familia	70,8	68,7	66,9	69,1	69,4	65,3	69,1	67,6	67,6	70,2	69,4	67,3
	R12	Camino a Ochoa León	72,9	62,9	65,8	62,8	63,1	57,7	66,1	61,1	63,4	64,9	68,6	56,9
	R13	La Libertad	67,0	61,6	64,5	67,4	67,0	61,6	68,1	64,3	64,0	65,8	66,7	65,8
	R15	Camino de El Tejar	71,0	68,7	71,9	69,2	69,9	76,1	70,5	67,9	68,1	67,6	69,5	70,4
	R16	Vía a Sinincay (Miraflores)	70,8	74,5	70,7	67,8	71,2	67,7	70,8	69,1	70,0	69,2	70,4	71,3
	R17	El Cebollar	73,7	70,1	71,5	72,3	73,9	74,5	73,3	70,3	72,8	72,4	73,5	68,4
	R26	Cristo Rey	71,8	71,8	72,1	74,1	73,0	68,0	71,8	73,5	72,2	72,8	74,3	72,9
	R28	Vía a Baños	61,4	54,6	58,5	61,2	60,0	54,8	66,5	56,7	57,3	57,8	56,8	57,0
	R30	Totoracocha	65,8	65,4	67,0	65,7	67,6	68,0	64,9	65,1	65,2	67,4	66,9	65,8
	R34	Camino a Nulti	80,4	78,7	78,4	78,0	80,6	76,1	80,4	78,1	77,8	77,8	77,7	76,9
	R36	Av. Primero de Mayo	77,2	75,1	75,0	75,8	77,2	71,6	76,7	76,6	77,1	76,6	77,7	74,9
	R40	Parque Los Conquistadores	71,2	64,1	69,2	65,2	66,5	63,9	67,7	64,7	64,1	64,7	66,0	65,0
	R44	Capulispamba	53,9	55,4	54,2	48,7	58,8	52,2	57,1	59,8	57,5	56,1	59,2	52,5
	R46	Pío Bravo	65,0	66,4	69,7	69,5	69,1	69,7	67,7	68,1	69,2	69,2	71,3	71,5
	R47	Parque El Edén	56,3	59,9	56,1	59,9	61,9	57,8	56,9	63,3	61,1	60,4	63,0	58,0

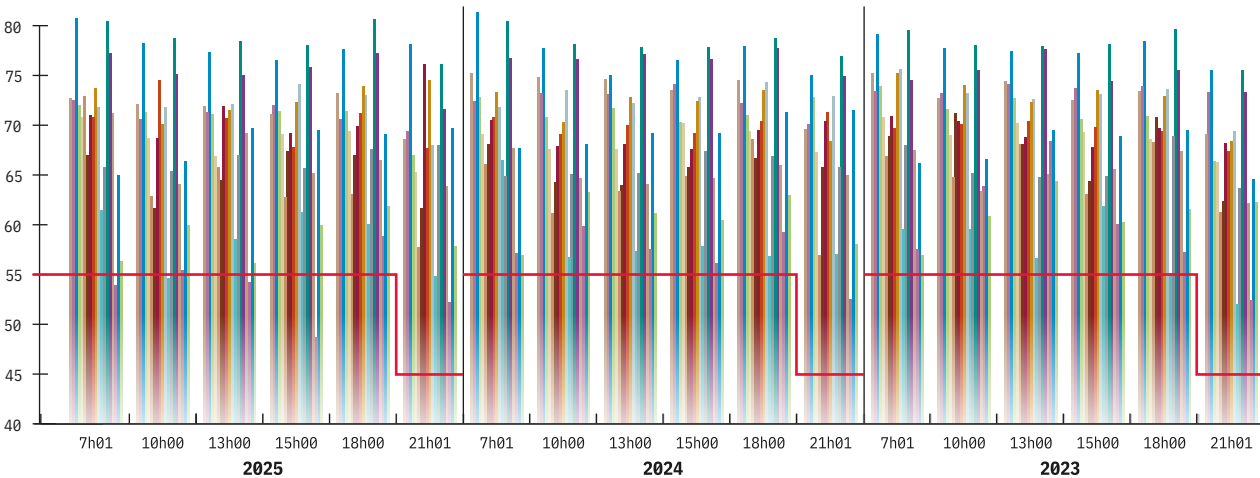
Elaboración: Equipo técnico UDA – IERSE - 2025.

Tabla 10. Comparación datos – Zona residencial – R1

USO DEL SUELO ACTUAL	#	PUNTO MEDIDO (SECTOR)	2025 (dB)					2024 (dB)					2023 (dB)					2022 (dB)					2021 (dB)					2020 (dB)										
			07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01	07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01	07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01	07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01	07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01						
RESIDENCIAL (R1)	R02	Gapal	72,7	72,1	71,9	71,1	73,2	68,6	75,2	74,8	74,6	73,5	74,5	69,6	75,2	72,7	74,4	72,5	73,4	69,1	73,8	72,6	72,7	73,7	76,0	71,4	70,2	71,3	72,9	70,3	72,3	67,8	73,7	73,9	72,3	71,4	73,6	67,6
	R04	Tres Puentes	72,5	70,6	71,3	72,0	70,6	69,4	72,4	73,2	73,1	74,1	72,2	70,1	73,4	73,2	74,1	73,7	73,9	73,3	74,1	73,5	76,4	80,3	76,7	72,3	71,4	73,2	72,3	71,5	73,4	73,5	71,3	73,3	72,2	81,4	71,0	66,7
	R07	Challuabamba	80,7	78,2	77,3	76,5	77,6	78,1	81,3	77,7	75,0	76,5	77,9	75,0	79,1	77,7	77,4	77,2	78,4	75,5	79,1	77,5	76,9	77,6	79,8	76,9	76,1	76,7	74,9	75,5	75,9	73,8	76,9	75,7	74,5	75,4	76,2	72,2
	R08	Lagunas de Oxigenación	72,0	71,3	71,1	71,4	71,4	67,0	72,8	70,8	71,7	70,3	71,0	72,8	73,9	71,6	72,7	70,6	70,9	66,4	75,6	71,9	73,5	72,8	75,6	67,4	71,0	69,7	71,0	71,7	71,7	67,7	72,6	71,7	71,9	72,5	71,4	67,1
	R09	Monumento a la Familia	70,8	68,7	66,9	69,1	69,4	65,3	69,1	67,6	67,6	70,2	69,4	67,3	70,8	69,0	70,2	69,3	68,6	66,3	70,1	68,0	68,5	68,6	68,5	63,6	68,6	67,3	68,6	69,7	66,0	63,4	67,9	69,5	72,6	70,0	69,4	63,8
	R12	Camino a Ochoa León	72,9	62,9	65,8	62,8	63,1	57,7	66,1	61,1	63,4	64,9	68,6	56,9	66,9	64,8	68,1	63,1	68,3	61,2	69,4	72,9	62,6	66,6	63,0	64,6	63,3	70,1	61,0	60,6	66,2	60,0	58,8	63,1	62,9	62,4	66,9	52,5
	R13	La Libertad	67,0	61,6	64,5	67,4	67,0	61,6	68,1	64,3	64,0	65,8	66,7	65,8	68,9	71,2	68,1	64,4	70,8	62,4	68,6	64,7	68,1	72,0	79,6	63,4	67,5	64,7	68,6	65,2	67,3	61,6	64,7	67,3	62,9	62,4	66,0	61,5
	R15	Camino de El Tejar	71,0	68,7	71,9	69,2	69,9	76,1	70,5	67,9	68,1	67,6	69,5	70,4	70,9	70,4	68,8	67,8	69,7	68,2	72,4	66,9	68,2	67,9	68,3	65,8	67,7	66,7	69,9	67,4	67,8	65,2	68,3	66,7	66,3	67,4	67,5	63,9
	R16	Vía a Sinincay (Miraflores)	70,8	74,5	70,7	67,8	71,2	67,7	70,8	69,1	70,0	69,2	70,4	71,3	69,7	70,1	70,4	69,8	69,4	67,4	69,9	73,6	70,4	67,4	71,6	67,1	71,4	75,3	68,6	69,4	71,8	79,3	71,3	67,7	67,6	67,9	69,5	66,3
	R17	El Cebollar	73,7	70,1	71,5	72,3	73,9	74,5	73,3	70,3	72,8	72,4	73,5	68,4	75,2	74,0	72,3	73,5	72,9	68,4	73,2	72,7	72,2	71,8	76,0	74,3	79,2	71,1	72,6	71,1	71,3	72,3	71,3	71,8	72,1	70,8	70,6	69,6
	R26	Cristo Rey	71,8	71,8	72,1	74,1	73,0	68,0	71,8	73,5	72,2	72,8	74,3	72,9	75,6	73,2	72,6	73,1	73,6	69,4	76,3	74,4	72,3	73,3	72,9	71,0	70,1	72,5	71,6	71,2	74,8	69,0	69,5	71,0	70,2	71,4	73,5	68,2
	R28	Vía a Baños	61,4	54,6	58,5	61,2	60,0	54,8	66,5	56,7	57,3	57,8	56,8	57,0	59,5	59,5	56,6	61,8	55,1	52,0	61,8	54,6	58,3	58,9	58,8	56,4	62,5	60,1	63,6	59,6	64,4	57,9	50,3	57,9	52,7	55,8	54,0	63,6
	R30	Totoracocho	65,8	65,4	67,0	65,7	67,6	68,0	64,9	65,1	65,2	67,4	66,9	65,8	68,0	65,2	64,8	64,9	68,9	63,7	64,0	65,1	64,2	65,8	65,1	68,8	59,7	61,2	66,7	63,6	72,2	62,5	63,7	61,6	65,1	63,9	65,7	60,4
	R34	Camino a Nulti	80,4	78,7	78,4	78,0	80,6	76,1	80,4	78,1	77,8	77,8	78,7	76,9	79,5	78,0	77,9	78,1	79,6	75,5	80,3	80,4	78,4	80,5	79,2	78,7	77,9	77,9	78,2	77,5	78,4	76,0	79,9	78,0	77,9	79,5	78,6	76,1
	R36	Av. Primero de Mayo	77,2	75,1	75,0	75,8	77,2	71,6	76,7	76,6	77,1	76,6	77,7	74,9	74,5	75,5	77,6	74,4	75,5	73,3	77,0	77,4	77,5	78,4	76,6	73,7	74,4	73,6	74,2	75,6	77,2	71,5						
	R40	Parque Los Conquistadores	71,2	64,1	69,2	65,2	66,5	63,9	67,7	64,7	64,1	64,7	66,0	65,0	67,5	63,4	65,1	65,6	67,4	62,2	72,7	66,4	68,5	67,9	67,8	66,7												
	R44	Capulispamba	53,9	53,4	54,2	48,7	58,8	52,2	57,1	59,8	57,5	56,1	59,2	52,5	57,5	63,9	68,4	60,0	57,2	52,4	59,1	62,1	69,1	56,2	58,8	61,1												
	R46	Pio Bravo	65,0	66,4	69,7	69,5	69,1	69,7	67,7	68,1	69,2	69,2	71,3	71,5	66,2	66,6	69,5	68,9	69,5	64,6	69,0	67,7	69,8	71,2	70,3	69,6												
	R47	Parque El Edén	56,3	59,9	56,1	59,9	61,9	57,8	56,9	63,3	61,1	60,4	63,0	58,0	56,9	60,8	64,4	60,2	61,5	62,3	59,7	56,4	57,5	59,9	62,1	54,8												

Fuente: Información generada en el proyecto CGA-UDA, 2009, 2012, 2014 a 2025.

Gráfico 6. Presión sonora - Zona residencial - R1



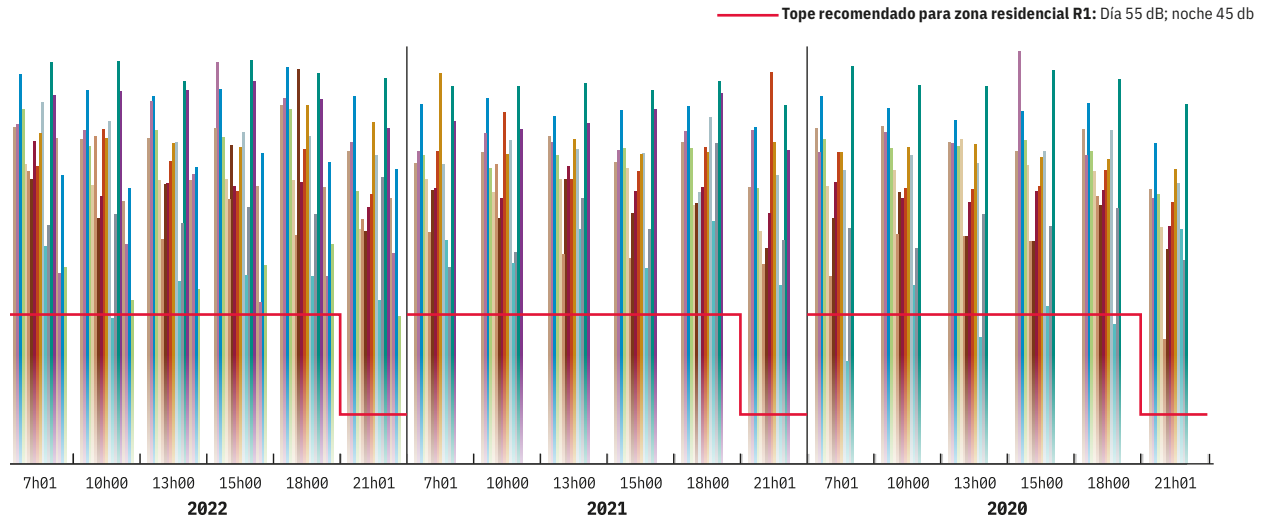
Elaboración: Equipo técnico UDA – IERSE - 2025.

Al ampliar el análisis a los últimos cinco años, se observa que los puntos de mayor exposición han variado. En 2021 el máximo se concentró en *R16_Vía a Sinincay* en horario nocturno; en 2022–2023 el mayor valor se desplazó hacia

R34_Camino a Nulti; y en 2024–2025 el máximo anual se ubicó en *R07_Challuabamba*. En los mínimos también se aprecia un cambio: *R28_Vía a Baños* fue el menor registro entre 2021 y 2023, pero desde

Mayor que la medición del año anterior Igual o menor que la medición del año anterior

2019 (dB)						2018 (dB)						2017 (dB)						2016 (dB)						2015 (dB)						2014 (dB)						2012 (dB)						2009 (dB)								
07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01	07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01	07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01	07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01	07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01	07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01	08h00	13h00	18h00	22h30											
74.1	72.1	75.0	72.5	73.5	69.6	75.3	71.9	74.3	73	75.5	71.8	75	75.2	74.5	72.7	76.9	70.7	70.8	70.2	73.5	69.9	72.7	66	77.6	72.7	73	72.5	74.2	68.5	72.7	75.6	73.6	72.9	72.9	69.1	72.7	71.5	71.1	71.5	73	67.9	68	67.9	70.1	60.3					
74.4	73.8	73.5	77.8	74.0	69.2	74.3	71.4	72.6	71.6	74.1	73.2	76	70.8	70.8	71.7	73.4	67.5	79.4	66.4	62.7	64.6	64.2	65.2	71.4	70.8	72	72	71.3	68.4	67.9	68	66.8	67.5	67.6	64.3	74.3	74.8	76.5	76.3	68	70.7	68.2	69.2	68.6	60.7					
76.8	74.6	75.7	75.8	78.4	74.1	70.5	67.6	70.8	76.5	71.4	68.7	77.2	76	75.4	76	78.2	74.9	71.7	70	71	71.2	71	71.1	76.4	75.8	74.9	73.9	77	72.9	72.6	72.8	71.1	71	72.6	72.4	77.4	72.6	75.3	75.1	72.9	70.6									
72.1	70.8	71.2	71.9	71.1	68.2	73.8	72.2	71.4	72.1	72.8	70.2	74.3	71.7	71.4	71.7	71.5	66.7	68.8	68.1	69.6	62.6	68.4	65.7	72.8	71.3	70.9	69.3	70.3	68	64.3	65.1	65.1	66.5	66.6	57	80.7	77.1	76.5	76.8	76.5	74.9	47.7	45.5	48.6	47.9					
73.4	72.1	73.6	72.7	73.2	69.8	71.8	71.3	70.6	71.6	74.5	66.7	72.5	69.1	70.2	70.4	70.6	67	68.4	69.4	72.5	70.1	67.3	63.1	72.8	71.8	72.3	72.9	72.1	69.8	62.3	63.6	63.6	65.5	64.2	61.2	72.5	75.3	71	70.2	72.3	60.3									
65.0	59.6	64.3	61.9	61.9	64.7	72.2	72.2	73.3	73.1	73.9	67.6	61.5	60.9	65.4	62	61.9	58.2	60.4	53.9	64.3	65.2	70.9	47.9	67	76.5	62.2	67.1	63.4	56.2	65.2	62.8	69	62.2	63.3	63.5	36.6	55.6	45.9	57.1	49.8	49.7									
68.5	60.9	63.4	65.5	63.7	59.9	61.4	61	56.3	57.3	59.8	60	67	59.3	63.9	63.3	65.2	60.5	56.7	65.6	62.9	70.8	64.1	60.5	64.6	60.9	59.8	63.7	64.3	56.5	53.8	59.9	61.7	56.7	58.4	55.3	65.4	48.7	52	55.7	52.3	48									
69.9	67.2	66.1	66.7	67.9	65.6	70.4	67.7	71.1	67.9	67.9	68	71.6	68.1	67.4	67.9	67.2	65.8	63.6	61.5	61	61.6	68.4	55.7	73	75.3	74.8	71.6	72.9	71.7	68	66.4	68	68.4	66.9	65.8	70.5	74.3	70.2	73.1	70.2	64.3									
73.2	67.8	69.8	67.8	69.6	66.4	71.9	70.1	70.3	68.2	68.9	74.7	72.1	68.3	70	69.4	69.7	69	66.3	62.9	67.5	56.8	66.5	62.6	68.8	65.6	67.1	68	72.1	62.8	70.6	68.2	68.7	67.6	68.8	65.2	74.1	68.8	62.9	63.6	65.6	67.4									
73.5	73.8	71.5	72.8	73.0	68.5	70.2	72.6	73.2	72.3	71.4	73	73.3	72.4	72.4	74.1	74.4	68.2	70	67	57	66.9	66.9	66.9	73.9	74.9	73.5	73.5	72.7	70.4	70.5	69.5	71	69	69.8	66.7	69.4	72.2	76.2	72.5	73.6	55.5									
73.5	72.9	72.6	71.7	74.9	69.3	71.8	70.3	72.5	73	72.8	73.1	72.9	72.4	72.9	72.4	73	71.3	70.2	68.7	74.3	67.8	70	67.3	73.9	75.1	73.7	72.7	72.1	71.5	70.5	71.2	69.7	68.4	72.6	67.4	67.4	67.3	67.4	61	65.3	56.5	51.6	53.8	52.2	49.1					
60.8	54.4	54.4	54.3	64.3	56.3	61.7	53.8	57.5	60.5	62.6	55.5	63.9	55.7	56.8	57.1	55.7	55.7	57.5	48.7	71	61.5	69.9	60.6	62.7	77.5	54.7	59.9	52.6	56.6	54.5	55	57	62.2	53.3	49.2	63.8	64	57.6	65.9	55.9	48.1	46.7	49.1	50.1	48.8					
66.7	63.1	63.9	64.9	63.8	64.9	67.7	65.9	66.2	69.9	64.8	65.7	63.3	65.9	65.2	66	74.5	67.1	59.2	65.7	64.3	58.3	62.3	62.1	68.8	68.3	70.2	67	68.3	66.1	66.1	65.7	65.6	64.8	70.3	60.9	65.6	65.6	64.1	67.9	66.8	64	66.4	62.9	64.2	54.2					



2024 el mínimo se concentra en *R44_Capulispamba*, con una mejora marcada entre 2024 y 2025 a las 15h00, donde se observa una disminución de 7,4 dB. En sentido contrario, destaca un incremento puntual entre 2024 y 2025 en *R12_*

Camino a Ochoa León a las 07h01, con un aumento de 6,8 dB. Finalmente, *R16_vía a Sinincay* evidencia una reducción importante en el horario nocturno al comparar 2021 y 2025, con una disminución total de -11,6 dB.

Zona comercial - CM

Evaluación 2025

Los puntos de monitoreo asociados a la zona comercial se caracterizan por la concentración de actividades de intercambio de bienes y servicios, con presencia de establecimientos como supermercados, bares, restaurantes, entre otros. En esta categoría se realizaron 90 mediciones distribuidas en 15 puntos y seis horarios. De acuerdo con el TULSMA (2015), los límites máximos permisibles para uso comercial son 60 dB en el período diurno y 50 dB en el nocturno; sin embargo, en 2025 estos valores fueron excedidos en el 100 % de las mediciones.

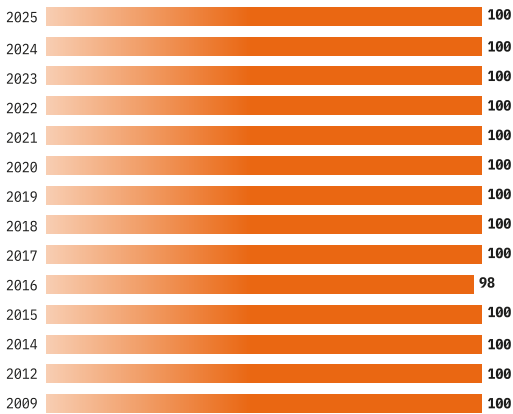
Al comparar 2024 y 2025, se observa que el patrón general se mantiene. En 2024, el mayor valor se registró en *R32_Autopista y Felipe Segundo* con 80,7 dB a las 07h01, con mediciones cercanas a 80 dB en otros horarios, en tanto que el registro más bajo se presentó en *R39_Parque Calderón* con 62,4 dB a las 07h01. En 2025, R32 continúa como el punto de mayor exposición, alcanzando 81,0 dB a las 07h01, lo que muestra al tránsito vehicular como la fuente predominante de ruido. Así también, se observan cambios puntuales, por ejemplo, R39 muestra en 2025 niveles diurnos más altos que en 2024 (de 62,4 dB a 65,3 dB a las 07h01), mientras que en otros sectores se observan reducciones, como en *R29_Bajada del Centenario*, que disminuye en horas de la tarde respecto de 2024. En conjunto, la comparación 2024–2025 refleja variaciones (ver gráfico 8), pero confirma la persistencia de niveles elevados durante todo el día y un incumplimiento normativo generalizado, con aportes adicionales en ciertos sectores por prácticas como el uso de parlantes a alto volumen.

Tabla 11. Porcentaje de puntos de monitoreo que sobrepasan la norma TULSMA - Zona CM

AÑO	NÚMERO DE MONITOREOS	PUNTOS CON EMISIONES SOBRE EL TULSMA	%
2025	90	90	100
2024	90	90	100
2023	90	90	100
2022	90	90	100
2021	78	78	100
2020	66	66	100
2019	60	60	100
2018	60	60	100
2017	60	60	100
2016	60	59	98
2015	60	60	100
2014	60	60	100
2012	60	60	100
2009	32	32	100

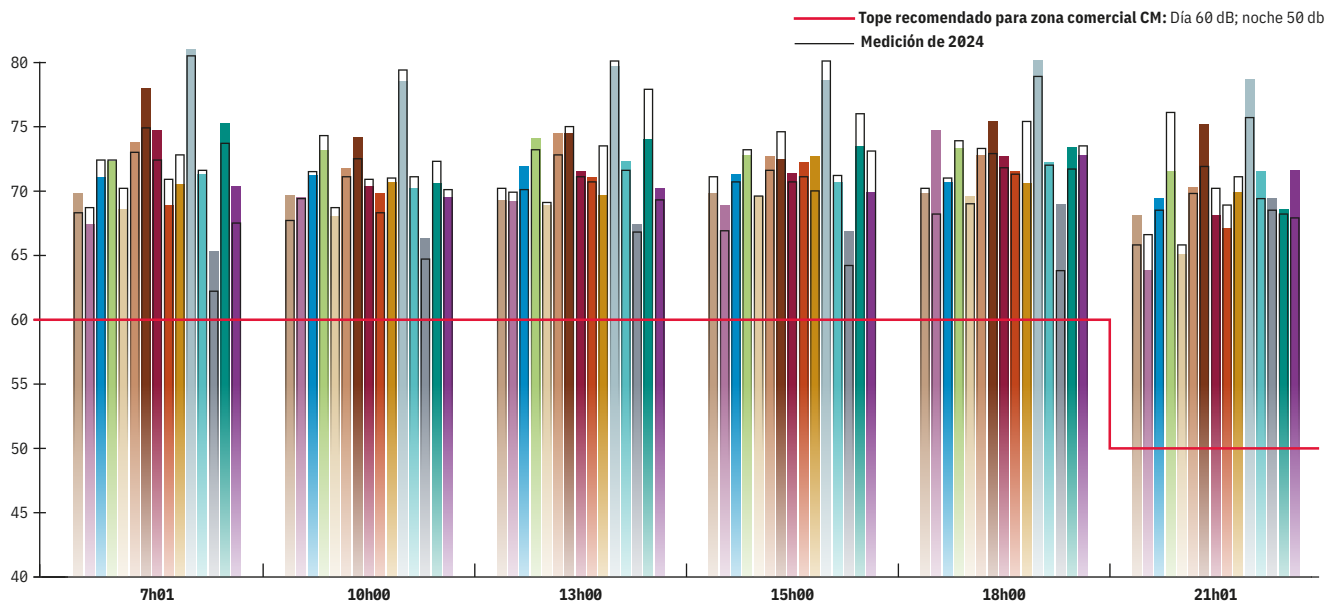
Elaboración: Equipo técnico UDA – IERSE - 2025.

Gráfico 7. % puntos sobre el TULSMA - CM



Elaboración: Equipo técnico UDA – IERSE - 2025.

Gráfico 8. Mediciones de ruido en zona comercial – CM. Años 2025 y 2024



Elaboración: Equipo técnico UDA – IERSE - 2025.

Tabla 12. Valores (dB) promedio de mediciones de ruido en zona comercial – CM

COLOR EN GRÁFICO	#	PUNTO MEDIDO (SECTOR)	2025 RUIDO PROMEDIO (Decibeles)						2024 RUIDO PROMEDIO (Decibeles)					
			07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01	07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01
	R01	El Estadio	69,8	69,7	69,3	69,8	69,8	68,1	68,5	67,9	70,4	71,3	70,4	66,0
	R03	Aeropuerto Mariscal Lamar	67,4	69,5	69,2	68,9	74,7	63,8	68,9	69,6	70,1	67,1	68,4	66,8
	R05	Remigio Crespo	71,1	71,2	71,9	71,3	70,7	69,4	72,6	71,7	70,3	70,9	71,2	68,7
	R19	Redondel Paseo de los Cañaris	72,3	73,2	74,1	72,8	73,3	71,5	72,6	74,5	73,4	73,4	74,1	76,3
	R21	Feria Libre	68,6	68,0	68,9	69,6	69,6	65,1	70,4	68,9	69,3	69,8	69,2	66,0
	R23	Av. de las Américas y Don Bosco	73,8	71,8	74,5	72,7	72,8	70,3	73,2	71,3	73,0	71,8	73,5	70,0
	R24	Control Sur	78,0	74,2	74,5	72,5	75,4	75,2	75,1	72,7	75,2	74,8	73,1	72,1
	R25	Gran Colombia	74,7	70,4	71,5	71,4	72,7	68,1	72,6	71,1	71,3	70,9	72,0	70,4
	R27	Chola Cuencana	68,9	69,8	71,1	72,2	71,5	67,1	71,1	68,5	70,9	71,3	71,5	69,1
	R29	Bajada del Centenario	70,5	70,7	69,7	72,7	70,6	69,9	73,0	71,2	73,7	70,2	75,6	71,3
	R32	Autopista y Felipe Segundo	81,0	78,5	79,7	78,6	80,2	78,7	80,7	79,6	80,3	80,3	79,1	75,9
	R35	Redondel Simón Bolívar	71,3	70,2	72,3	70,7	72,2	71,5	71,8	71,3	71,8	71,4	72,2	69,6
	R39	Parque Calderón	65,3	66,3	67,4	66,9	69,0	69,4	62,4	64,9	67,0	64,4	64,0	68,7
	R42	Av. 10 de Agosto	75,3	70,6	74,0	73,5	73,4	68,6	73,9	72,5	78,1	76,2	71,9	68,4
	R48	Av. Hurtado de Mendoza	70,4	69,5	70,2	69,9	72,8	71,6	67,7	70,3	69,5	73,3	73,7	68,1

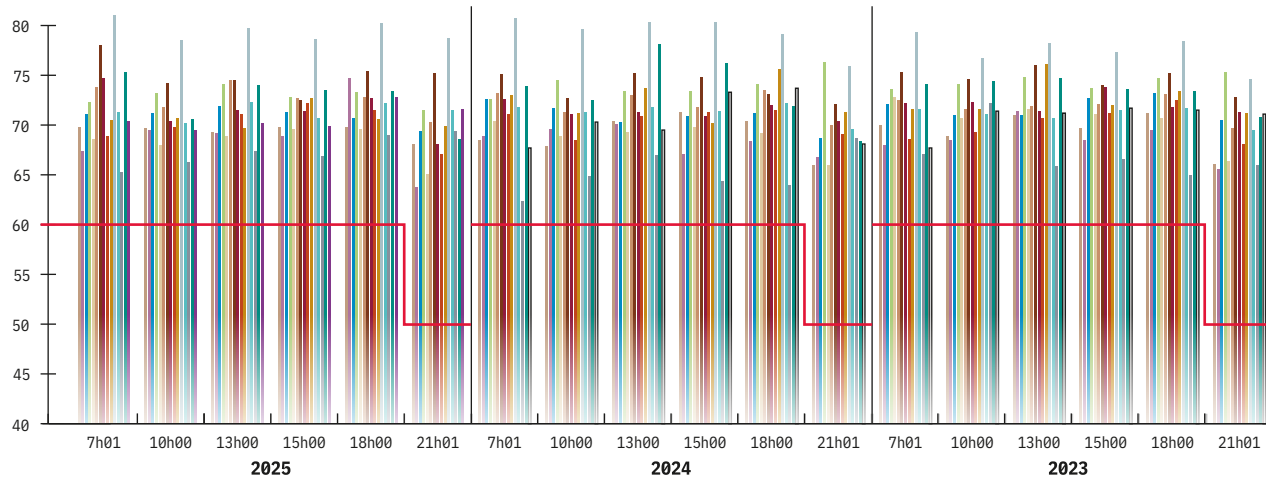
Elaboración: Equipo técnico UDA – IERSE - 2025.

Tabla 13. Comparación datos – Zona comercial – CM

USO DEL SUELO ACTUAL	#	PUNTO MEDIDO (SECTOR)	2025 (dB)					2024 (dB)					2023 (dB)					2022 (dB)					2021 (dB)					2020 (dB)										
			07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01	07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01	07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01	07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01	07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01						
COMERCIAL (CM)	R01	Estadio	69,8	69,7	69,3	69,8	69,8	68,1	68,5	67,9	70,4	71,3	70,4	66,0	70,0	68,9	71,0	69,7	71,2	66,1	69,3	68,8	72,2	70,7	72,4	71,1	65,0	67,5	69,9	68,9	71,9	64,5	64,3	69,4	70,6	69,1	70,8	65,3
	R03	Aeropuerto Mariscal Lamar	67,4	69,5	69,2	68,9	74,7	63,8	68,9	69,6	70,1	67,1	68,4	66,8	68,0	68,5	71,4	68,5	69,5	65,6	71,7	68,7	72,0	71,1	70,9	66,9	64,4	65,8	66,8	67,6	69,8	58,9	68,8	67,4	72,5	67,9	67,2	60,8
	R05	Remigio Crespo	71,1	71,2	71,9	71,3	70,7	69,4	72,6	71,7	70,3	70,9	71,2	68,7	72,1	71,0	71,0	72,7	73,2	70,5	71,5	71,8	74,3	72,1	73,5	70,0	67,3	70,0	73,1	74,0	73,1	70,4	68,5	71,3	72,1	70,3	74,0	74,0
	R19	Redondel Paseo Cañaris	72,3	73,2	74,1	72,8	73,3	71,5	72,6	74,5	73,4	73,4	74,1	76,3	73,6	74,1	74,8	73,7	74,7	75,3	74,7	72,8	74,4	74,9	76,3	75,4	70,6	72,7	72,3	73,0	74,7	70,6	69,2	72,0	71,9	71,9	72,2	71,9
	R21	Feria Libre	68,6	68,0	68,9	69,6	69,6	65,1	70,4	68,9	69,3	69,8	69,2	66,0	72,8	70,7	71,6	71,1	70,7	66,4	71,0	69,5	71,8	71,2	71,3	74,3	69,9	72,5	69,9	70,3	70,9	65,4	70,5	70,4	69,3	68,0	68,9	65,9
	R23	Av. Américas y Don Bosco	73,8	71,8	74,5	72,7	72,8	70,3	73,2	71,3	73,0	71,8	73,5	70,0	72,5	71,6	71,9	72,1	73,1	69,7	73,2	72,9	71,7	72,9	72,3	69,2	71,3	72,7	71,5	70,2	70,4	69,9	70,4	72,0	70,9	71,3	73,4	69,1
	R24	Control Sur	78,0	74,2	74,5	72,5	75,4	75,2	75,1	72,7	75,2	74,8	73,1	72,1	75,3	74,6	76,0	74,0	75,2	72,8	74,7	75,6	76,6	78,0	76,1	74,5	79,0	75,2	73,9	72,7	75,2	72,1	75,3	75,8	74,8	74,1	74,2	70,2
	R25	Gran Colombia	74,7	70,4	71,5	71,4	72,7	68,1	72,6	71,1	71,3	70,9	72,0	70,4	72,2	72,3	71,4	73,8	71,8	71,3	72,4	71,3	71,4	70,5	71,6	73,0	70,1	69,1	69,6	70,7	69,9	66,7	67,6	68,8	68,6	69,7	71,8	67,0
	R27	Chola Cuencana	68,9	69,8	71,1	72,2	71,5	67,1	71,1	68,5	70,9	71,3	71,5	69,1	68,6	69,3	70,7	71,2	72,5	68,1	68,9	70,2	72,4	74,2	72,9	69,3	65,4	67,6	67,9	69,8	70,5	69,5	66,9	69,9	68,4	73,6	68,2	68,2
	R29	Bajada del Centenario	70,5	70,7	69,7	72,7	70,6	69,9	73,0	71,2	73,7	70,2	75,6	71,3	71,6	71,6	76,1	72,0	73,4	71,2	74,4	71,2	75,4	72,2	75,7	78,4	69,6	70,4	70,9	71,3	70,8	70,3	71,6	70,1	70,1	72,3	71,4	68,8
R32	Autopista y Felipe Segundo	81,0	78,5	79,7	78,6	80,2	78,7	80,7	79,6	80,3	80,3	79,1	75,9	79,3	76,7	78,2	77,3	78,4	74,6	82,1	79,5	80,2	79,8	79,6	76,0	77,8	77,4	77,1	76,7	78,1	76,3	77,7	76,8	76,6	77,1	77,6	73,0	
R35	Redondel Simón Bolívar	71,3	70,2	72,3	70,7	72,2	71,5	71,8	71,3	71,8	71,4	72,2	69,6	71,6	71,1	70,7	71,5	71,7	69,5	75,1	73,6	72,3	71,5	73,5	70,4	68,4	71,0	70,3	73,4	70,4	67,4							
R39	Parque Calderón	65,3	66,3	67,4	66,9	69,0	69,4	62,4	64,9	67,0	64,4	64,0	68,7	67,1	72,2	65,9	66,6	65,0	66,0	65,5	65,7	69,8	65,5	69,1	66,9	60,9	66,8	65,2	62,9	71,3	66,5							
R42	Av. 10 de Agosto	75,3	70,6	74,0	73,5	73,4	68,6	73,9	72,5	78,1	76,2	71,9	68,4	74,1	74,4	74,7	73,6	73,4	70,8	75,8	74,4	74,7	72,7	73,5	73,5													
R48	Av. Hurtado de Mendoza	70,4	69,5	70,2	69,9	72,8	71,6	67,7	70,3	69,5	73,3	73,7	68,1	67,7	71,4	71,2	71,7	71,5	71,1	72,0	71,4	73,9	74,0	73,8	71,1													

Fuente: Información generada en el proyecto CGA-UDA, 2009, 2012, 2014 a 2025.

Gráfico 9. Presión sonora - Zona comercial - CM



Elaboración: Equipo técnico UDA – IERSE - 2025.

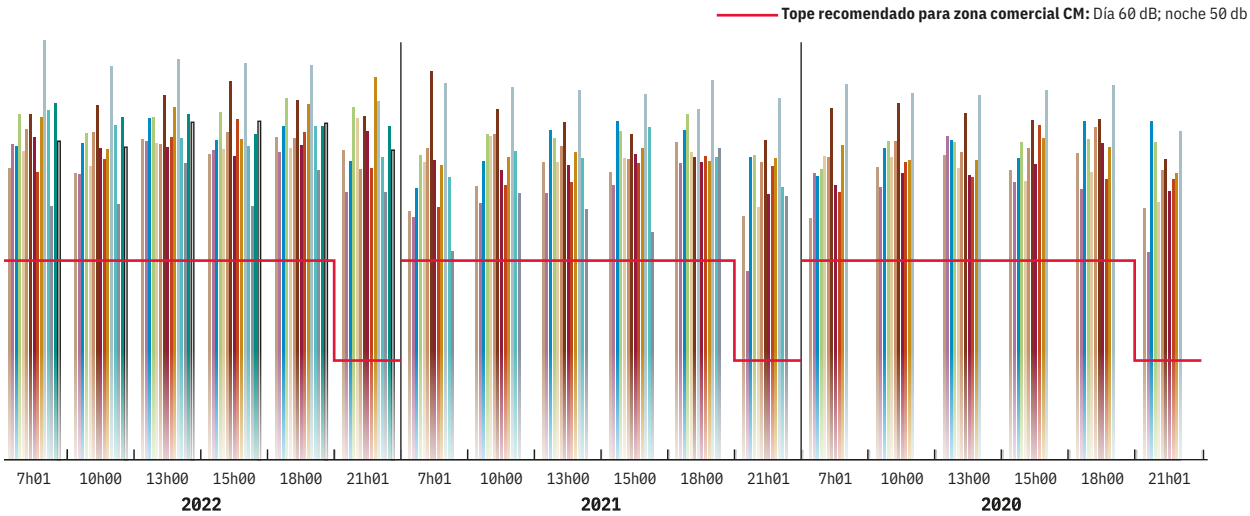
En los últimos cinco años, se aprecia un cambio en el punto de mayor exposición, en 2021 el máximo se registró en *R24_Control Sur*, pero desde 2022 el punto *R32_Autopista y Felipe Segundo* se muestra como el sitio con mayor

contaminación, alcanzando el pico del año 2022 con 82,1 dB a las 07h01. En los mínimos, *R39_Parque Calderón* concentra los valores más bajos entre 2022 y 2024; y en 2021 y 2025 el menor valor se ubica en *R03_Aeropuerto*

Mayor que la medición del año anterior

Igual o menor que la medición del año anterior

2019 (dB)						2018 (dB)						2017 (dB)						2016 (dB)						2015 (dB)						2014 (dB)						2012 (dB)						2009 (dB)					
07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01	07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01	07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01	07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01	07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01	07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01	07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01	08h00	13h00	18h00	22h30		
69,3	72,4	70,0	68,9	69,1	67,8	68,6	69,5	70,6	70	70,4	67,5	71	59,1	70,1	69,1	68,8	69,7	65,7	67,2	64	65	60,8	63,6	70,3	75,5	72,8	71,8	72,6	66,9	70,4	69,6	68,1	69,8	68,4	66,6	72,5	73,2	73,2	72,6	72,7	67,2	70,9	69,1	69,4	61,8		
69,2	68,2	68,4	68,8	71,2	65,0	70,5	67,6	70,8	76,5	71,4	68,7	67,7	68,5	71,4	71,6	69,2	64	57,4	60,4	61,9	65,2	69,1	60,4	69,3	66,9	68,2	65,1	65,8	62,3	70,8	69,2	73,9	69,2	70,7	68,1	69	71,7	74,1	70,5	74,5	69,6	72,9	74,2	74,6	63,5		
72,2	71,4	74,0	71,6	71,1	71,9	74,4	70,5	71,5	70,5	72,9	69,8	74	73,8	72,9	73,5	74,3	68,6	69,4	69,5	70,2	70,9	69,5	62,8	74,4	73,5	73,6	72,8	73,8	72,9	72,8	73,1	73,5	72,2	70,7	72,9	71,9	72,2	72,4	72,3	76	70,6	67,6	62,6	72,1	66,1		
73,4	72,1	73,6	72,7	73,2	69,8	72,3	74,3	72,5	71,4	75,4	70,3	74,4	73,7	75,5	73	73,4	71,8	69,5	68,4	68,8	67,7	67,8	65,2	75,5	73,3	75,7	72,9	76,4	72,1	69,6	67,8	70,6	70,1	69,8	67,1	74,3	73,9	74,6	73,5	76,3	74,7	73,5	73,4	73,5	70,1		
72,0	68,8	71,4	70,4	70,7	67,0	72,9	70,7	69,8	69,8	72,6	70,4	71,9	70,1	71,1	72,9	71,3	67,7	69,3	72,7	73,4	69,8	67,8	64,5	74,4	75	74,5	75,4	73,5	72,9	62,4	63,2	61,3	62,6	63,5	66,4	74,5	74,6	73,1	72,3	72,9	71,4	71,1	71,9	72,1	66		
73,1	72,4	72,6	72,4	72,4	70,1	73,2	72,2	73,4	72,8	71,8	74,2	76,5	72,6	74,9	73,4	74	70,3	70,1	69,4	71,6	67,8	63,9	65,5	75	73,9	72,9	73,8	74,2	71,1	74,6	74,8	72,1	72,1	73,5	71,5	74,6	76,9	74,3	78	77,2	74,2	76	76,3	76,5	71,1		
73,9	78,1	74,0	74,4	71,0	70,8	75,4	76,7	75,5	73,7	74,9	70,9	76,6	73,4	76,8	75,1	75,7	73,4	73	69,5	65,5	69,1	69,4	68,6	75,3	75,4	74,9	74,4	83,4	73	72,2	74	71,6	76,6	74,5	70,1	77	74,6	76,9	76,1	78,7	73,9						
72,9	70,5	72,5	72,8	70,8	67,8	73,6	75	72,7	70,7	75,3	70	73,2	72,4	71,9	71,2	72,7	70,7	69,5	66,5	71,5	66,6	68,7	62,9	73,6	74,5	72,4	78,7	72,5	71,4	73,5	72,2	72,1	71	74,5	69,8	74,1	69,8	72,2	68,4	69,3	66,6						
72,2	71,5	72,4	71,5	72,0	65,6	62,4	75,7	69	72,7	75,5	69	70	69,5	70,9	70,7	69,1	66,5	66,3	66,2	66,9	75,9	66,3	66,7	72,8	72,3	73,8	72,2	76,8	70,4	66,8	67,3	67,6	68,8	68,5	69	73	79,5	74	74,3	71,4	67,6	69,6	69,5	68,3	62,4		
75,7	74,5	74,9	73,6	74,6	71,1	77,9	76	74,9	74,7	75,3	71,8	76	75,2	71,5	74,7	75,5	70,8	71,9	70,4	73,4	75,7	70,9	65,6	76	74,8	75	73,9	75,1	70	76,2	73,1	75,5	74,6	74,4	71,2	75,2	74,2	74,4	73,5	74,3	66,1	60,1	60,9	60,1	61		



Mariscal Lamar en horario nocturno. De hecho, ese mínimo nocturno en R03_Aeropuerto Mariscal Lamar aumenta entre 2021 y 2025 de 58,9 dB a 63,8 dB, (4,9 dB). Entre las variaciones recientes más relevantes, se destaca el

incremento en R03 a las 18h00 de 68,4 dB a 74,7 dB (6,3 dB) entre 2024 y 2025, en tanto que R29_Bajada del Centenario presenta una reducción a las 18h00 de 75,6 dB a 70,6 dB (5,0 dB).

Zona industrial - ID3, ID4

Evaluación 2025

Las categorías ID3 e ID4 corresponden a actividades industriales de mediano y alto impacto. En esta categoría de uso de suelo se evaluaron tres puntos de monitoreo: *R10_Parque Industrial*, *R11_Camal* y *R14_Los Cerezos Alto*. De acuerdo con el TULSMA (2015), los límites máximos permisibles (LMP) para estas zonas son 70 dB en el período diurno y 65 dB en el nocturno.

Al contrastar 2024 y 2025, se observa un deterioro en el cumplimiento diurno. En 2024 se registraron cinco mediciones dentro del límite de 70 dB, cuatro en *R11_Camal* a las 07h01, 10h00, 13h00 y 15h00; y una en *R14_Los Cerezos Alto* a las 10h00. En 2025, el cumplimiento diurno se redujo a dos mediciones, ambas en *R11_Camal* (10h00 y 15h00). Para el horario nocturno (21h01) no se reportó cumplimiento en ninguno de los dos años; en todos los casos los valores se mantuvieron por encima de 65 dB, lo que confirma una exposición nocturna persistente en esta categoría.

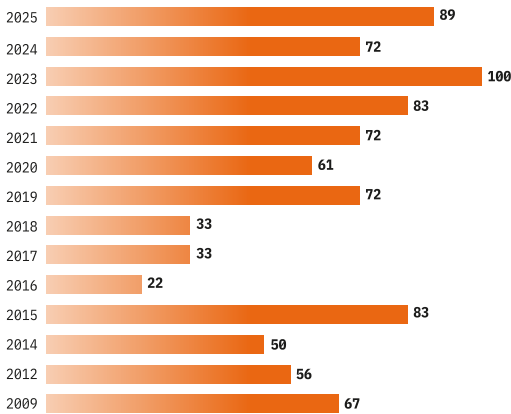
En términos de magnitud, el mayor nivel de contaminación acústica se registró en *R10_Parque Industrial*, alcanzando 83,5 dB a las 18h00, en tanto que el valor más bajo correspondió a *R11_Camal* a las 10h00 con 69,8 dB. Esta diferencia se explica, en gran medida, por el contexto de la medición. Los registros se realizaron en las inmediaciones de la vía, en un sector con circulación frecuente de vehículos pesados y de gran tamaño, por lo que los valores reflejan principalmente la contribución de esa fuente predominante. En este contexto, la exposición prolongada a altos niveles de ruido puede afectar la salud y deteriorar la calidad de vida de la población.

Tabla 14. Porcentaje de puntos de monitoreo que sobrepasan la norma TULSMA - Zona ID3, ID4

AÑO	NÚMERO DE MONITOREOS	PUNTOS CON EMISIONES SOBRE EL TULSMA	%
2025	18	16	89
2024	18	13	72
2023	18	18	100
2022	18	15	83
2021	18	13	72
2020	18	11	61
2019	18	13	72
2018	18	6	33
2017	18	6	33
2016	18	4	22
2015	18	15	83
2014	18	9	50
2012	18	10	56
2009	12	8	67

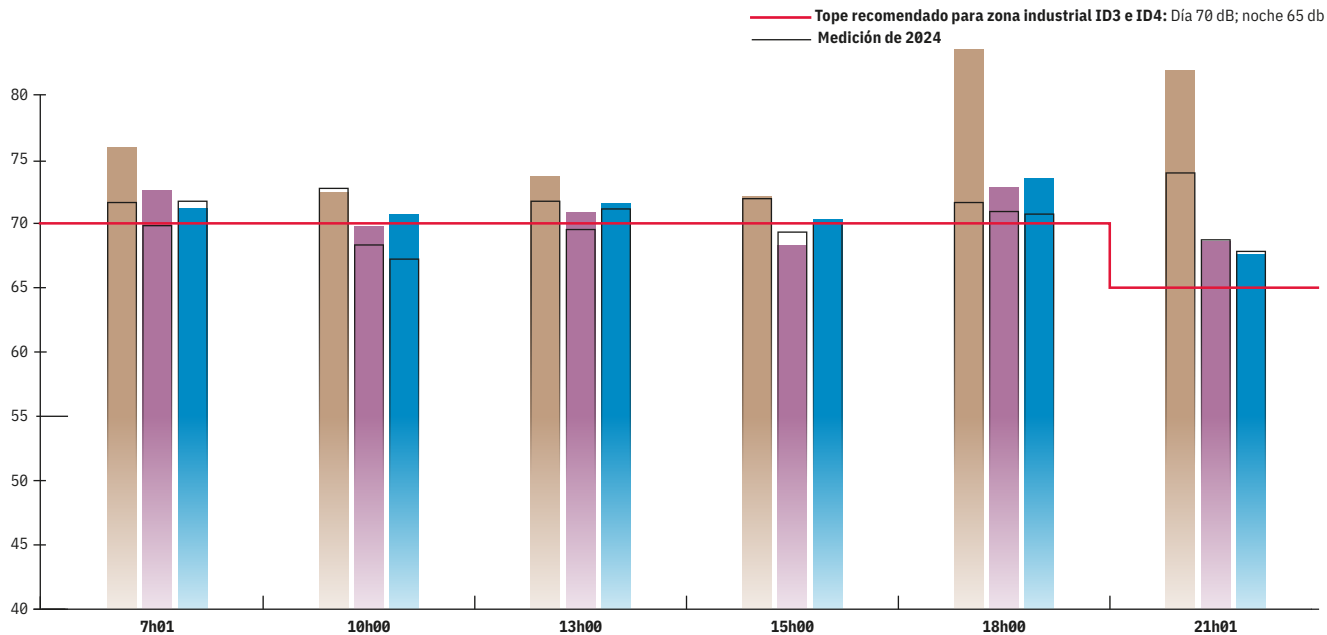
Elaboración: Equipo técnico UDA – IERSE - 2025.

Gráfico 10. % puntos sobre el TULSMA - ID3, ID4



Elaboración: Equipo técnico UDA – IERSE - 2025.

Gráfico 11. Mediciones de ruido en las zonas industriales – ID3 e ID4. Años 2025 y 2024



Elaboración: Equipo técnico UDA – IERSE - 2025.

Tabla 15. Valores (dB) promedio de mediciones de ruido en zonas industriales - ID3 e ID4

COLOR EN GRÁFICO	#	PUNTO MEDIDO (SECTOR)	2025 RUIDO PROMEDIO (Decibeles)						2024 RUIDO PROMEDIO (Decibeles)					
			07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01	07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01
	R10	Parque Industrial	75,9	72,4	73,7	72,1	83,5	81,9	71,8	72,9	71,9	72,1	71,8	74,1
	R11	Camal	72,6	69,8	70,9	68,3	72,8	68,6	70,0	68,5	69,7	69,5	71,1	68,9
	R14	Los Cerezos Alto	71,2	70,7	71,6	70,3	73,5	67,6	71,9	67,4	71,3	70,2	70,9	68,0

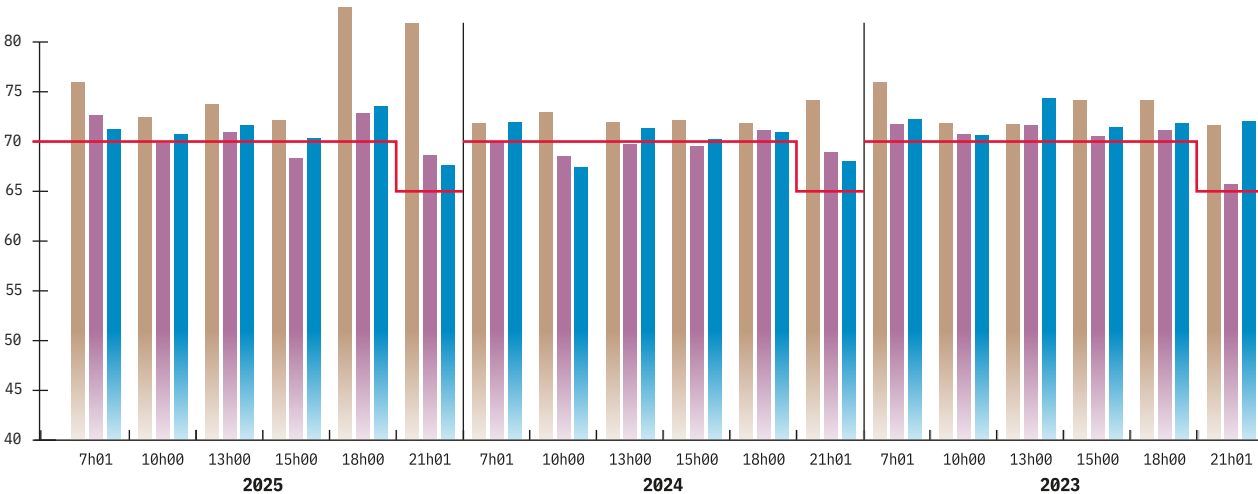
Elaboración: Equipo técnico UDA – IERSE - 2025.

Tabla 16. Comparación datos – Zona industrial – ID3, ID4

			2025 (dB)					2024 (dB)					2023 (dB)					2022 (dB)					2021 (dB)					2020 (dB)										
USO DEL SUELO ACTUAL	#	PUNTO MEDIDO (SECTOR)	07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01	07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01	07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01	07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01	07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01						
INDUS- TRIAL (ID3/ID4)	R10	Parque Industrial	75,9	72,4	73,7	72,1	83,5	81,9	71,8	72,9	71,9	72,1	71,8	74,1	75,9	71,8	71,7	74,1	74,1	71,6	80,3	74,8	74,0	74,0	74,6	69,8	74,4	72,7	72,9	72,3	72,6	68,8	70,8	75,4	70,7	72,0	73,2	68,4
	R11	Camal	72,6	69,8	70,9	68,3	72,8	68,6	70,0	68,5	69,7	69,5	71,1	68,9	71,7	70,7	71,6	70,5	71,1	65,7	75,3	69,0	71,9	70,0	74,3	68,4	72,9	70,1	73,5	71,5	72,1	71,2	74,2	69,9	70,9	72,3	71,8	65,8
	R14	Los Cerezos Alto	71,2	70,7	71,6	70,3	73,5	67,6	71,9	67,4	71,3	70,2	70,9	68,0	72,2	70,6	74,3	71,4	71,8	72,0	74,1	69,9	73,8	71,7	73,4	68,4	67,2	67,3	71,3	69,1	69,9	65,2	69,2	67,8	70,7	68,8	70,6	65,9

Fuente: Información generada en el proyecto CGA-UDA, 2009, 2012, 2014 a 2025.

Gráfico 12. Presión sonora - Zona industrial - ID3, ID4



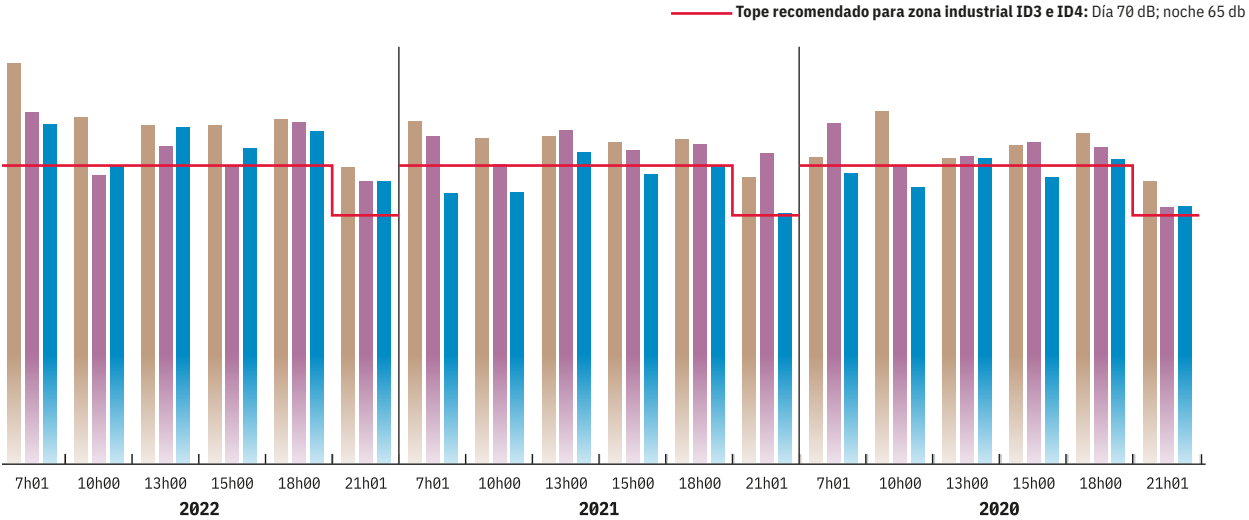
Elaboración: Equipo técnico UDA – IERSE - 2025.

En los últimos cinco años se observa que el punto con mayor variación es *R10_Parque Industrial* a las 18h00, el nivel pasa de 71,8 dB en 2024 a 83,5 dB en 2025, es decir, un incremento de 11,7, así también, en el horario nocturno es aún más marcado, a las 21h01 sube de 68,8 dB en 2021 a 81,9 dB en 2025 (13,1 dB). En contraposición, *R11_Camal*

presenta variaciones menores, como la reducción a las 15h00 de 69,5 dB en 2024 a 68,3 dB en 2025 (1,2 dB), es de mencionar que los valores mínimos del período se mantienen en el rango medio-alto de los 60 dB, lo que refleja una condición de base elevada, incluso en los registros más bajos.

Mayor que la medición del año anterior Igual o menor que la medición del año anterior

2019 (dB)					2018 (dB)					2017 (dB)					2016 (dB)					2015 (dB)					2014 (dB)					2012 (dB)					2009 (dB)										
07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01	07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01	07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01	07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01	07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01	07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01	08h00	13h00	18h00	22h30						
72,4	74,9	72,9	72,5	71,7	70,5	57,9	58,9	61,7	53,6	62,4	58,8	72,9	73,2	72,3	73,5	74,7	69,2	70,3	70,9	70	69,1	73,9	68,1	75,8	73,7	73,5	73,3	74,6	70,8	75,6	70,5	76	73	72,6	71,3	75,4	75,5	73,2	77	72,9	71,7	71,7	73	76,8	70,8
70,0	71,7	70,4	70,4	69,2	64,3	72,7	69,4	66,8	67,8	70,8	68,5	71,8	70,5	70,7	71,5	71,1	67,1	69,8	63	68	65,7	64,3	61,1	71,3	70,2	70,6	70,4	70,4	66,9	70,3	66,7	67,4	69,8	67,4	63,3	55,3	56,7	69,9	62,1	61,8	62,8	65,5	57,1	58,5	56,8
69,1	69,2	71,4	67,5	68,3	65,6	71,8	68,8	68,6	69,3	72,7	68,5	68,4	67,3	70,2	70,9	69,6	68,2	65,4	63,4	68,5	61,5	63,3	62,3	69,3	68	71,9	72,2	69,6	69,1	68,6	66,7	70,5	70	67,9	62,4	70,2	62,3	70,8	76,3	72,5	64	41,5	41	37,1	32,2



En resumen, los resultados obtenidos en la ciudad de Cuenca, durante el año 2025, muestran que el ruido ambiental es un problema presente en gran parte de la ciudad. En total, se analizaron 50 puntos de monitoreo, en seis horarios del día: 07h01, 10h00, 13h00, 15h00, 18h00 y 21h01. Esto permitió contar con 300 mediciones de ruido ambiental. De estas, aproximadamente 294 mediciones superaron los límites permitidos, lo que representa cerca del 98 % del total. Esta situación se observó principalmente en zonas cercanas a avenidas, autopistas e intersecciones con alto tráfico vehicular. En conjunto, los resultados indican que el ruido en Cuenca no se concentra únicamente en lugares específicos, sino que está relacionado con la forma en que la ciudad se mueve y funciona día a día, especialmente por la circulación de vehículos.

En las zonas donde se ubican hospitales, centros educativos y otros servicios sociales, se evaluaron 13 puntos y se realizaron 78 mediciones. De las cuales el 100 %, superó los límites permitidos por la norma. Estos lugares deberían tener ambientes más tranquilos, ya que son espacios donde las personas estudian, reciben atención médica o realizan actividades relacionadas con el bienestar. Sin embargo, en sectores cercanos a vías con alto tráfico, como por ejemplo Camino a El Valle, se registraron valores de hasta 80,5 dB. Y en la intersección de la Autopista Cuenca - Azogues con la Av. de las Américas, se alcanzó valores de 79,2 dB. Este resultado es similar a lo observado en Barisal, Bangladesh, donde las zonas sensibles, como áreas educativas o de salud, registraron alrededor de 72,5 dB, y el valor máximo de toda la ciudad fue de 86,5 dB (Islam et al., 2024). También coincide con un estudio en Jessore, Bangladesh, donde se midieron 14 instituciones

educativas y hospitalarias, y se encontraron valores entre 64,09 dB y 80,37 dB; todos por encima de los límites aceptables para este tipo de espacios (Jahan et al., 2016). De forma similar, Fiedler & Zannin (2015) analizaron zonas sensibles, incluyendo hospitales, junto a vías de alto tráfico y mostraron que una reducción del 50 % del flujo vehicular podría disminuir el ruido en aproximadamente 3 dB; datos que confirman la importancia del tránsito como fuente principal de ruido en estos sectores.

En las zonas residenciales de Cuenca se evaluaron 19 puntos y se realizaron 114 mediciones. De las cuales 109 superaron los límites permitidos en la norma ambiental (TULSMA, 2025), lo que equivale aproximadamente al 95,6 %. Sólo cinco medidas estuvieron dentro de los límites establecidos en la citada norma, y fueron los ubicados principalmente en sectores con menor tráfico vehicular, como la Vía a Baños y Capulispamba. Los valores más altos se encontraron en zonas residenciales cercanas a vías grandes y de circulación rápida, como Challuabamba, donde se registró un valor de 80,7 dB, y Camino a Nulti, con hasta 80,6 dB.

Los datos levantados y analizados demuestran que vivir en una zona residencial no siempre significa estar expuesto a menos ruido, especialmente cuando la vivienda se encuentra cerca de avenidas, autopistas o accesos con alta circulación de vehículos. Algo similar se observó en Toronto, Canadá, donde más del 60 % de los residentes estuvieron expuestos a ruido proveniente del tráfico, con valores superiores a 55 dB durante el día, en tanto que, más del 92 % estuvieron expuestos a niveles nocturnos superiores a 45 dB (Toronto Public Health, 2017). En Yazd,

Irán, Ehrampoush et al. (2012) encontraron que las zonas residenciales y comerciales alcanzaron promedios de 66,7 dB durante el día y 68,3 dB en la noche, superando los valores permitidos. Estos estudios refuerzan que el ruido residencial se relaciona con la cercanía a vías principales y a la intensidad del tráfico que circula por ellas.

En las zonas comerciales se evaluaron 15 puntos y se realizaron 90 mediciones, de las cuales el 100 % superó los límites permitidos, tanto en el día como en la noche. El punto más crítico fue la Autopista y Felipe Segundo, donde se registraron valores de 81,0 dB a las 07h01 y 80,2 dB a las 18h00. Incluso el valor más bajo registrado en la zona comercial, 65,3 dB en el sector del Parque Calderón, está por encima del límite permitido para el periodo diurno, que es de 60 dB. Este resultado es similar al estudio realizado en el Emporio Comercial de Gamarra, en Lima, donde Quispe et al. (2025) analizaron 12 puntos de muestreo y encontraron niveles de ruido en todos los puntos analizados, superiores a los límites permitidos en su norma, especialmente en horas de mayor actividad. Además, más del 60 % de la zona estudiada presentó niveles superiores a 80 dB. En Ota, Nigeria, Oyedepo et al. (2019) también encontraron que las zonas comerciales registraron los valores más altos, con niveles equivalentes de hasta 96 dB, en tanto que las zonas residenciales presentaron valores más bajos. En Barisal, Bangladesh, Islam et al. (2024) reportaron que las zonas comerciales alcanzaron alrededor de 82 dB. La comparación muestra que las zonas comerciales suelen ser espacios donde el ruido se mantiene alto durante gran parte del día, no sólo por los vehículos, sino también por la concentración de negocios, personas y actividades económicas.

En las zonas industriales ID3, ID4 se evaluaron 3 puntos y se realizaron 18 mediciones. De estas, 16 mediciones superaron los límites permitidos, lo que representa aproximadamente el 94,4 %. Las mediciones que estuvieron dentro del límite fue en el sector del Camal, con 69,8 dB a las 10h00 y 68,3 dB a las 15h00; valores apenas por debajo del límite diurno para zonas industriales de 70 dB. El Parque Industrial fue el punto más crítico, con 83,5 dB a las 18h00, constituyendo el valor más alto de todo el estudio. También presentó emisiones elevadas en la noche, con 81,9 dB a las 21h01, superando el límite nocturno de 65 dB. Este resultado puede estar relacionado con la combinación de actividades propias de la zona industrial, tránsito de vehículos pesados, circulación de trabajadores, carga y descarga de productos y congestión vehicular al final de la jornada laboral. Una situación similar se observó en Kumasi, Ghana, donde Sackey et al. (2025) registraron niveles de ruido de hasta 82,87 dB, en sectores de intensa actividad económica y circulación vehicular.

Es de mencionar que, en estudios de ruido industrial, Bozkurt et al. (2021) señalan que los mapas de ruido son útiles para identificar fuentes industriales y priorizar medidas de control. Además, Lokhande et al. (2020) desarrollaron mapas de ruido en una planta de forja y su entorno de 2 km, y mostraron que el ruido industrial no solo afecta el interior de las instalaciones, sino también las áreas cercanas. En este sentido, los resultados obtenidos en la ciudad de Cuenca muestran que las zonas industriales requieren de una atención especial, ya que concentran varias fuentes de ruido al mismo tiempo, maquinaria, transporte pesado, movilidad laboral y tránsito asociado a la actividad productiva.



Mapa de ruido de la
ciudad de Cuenca

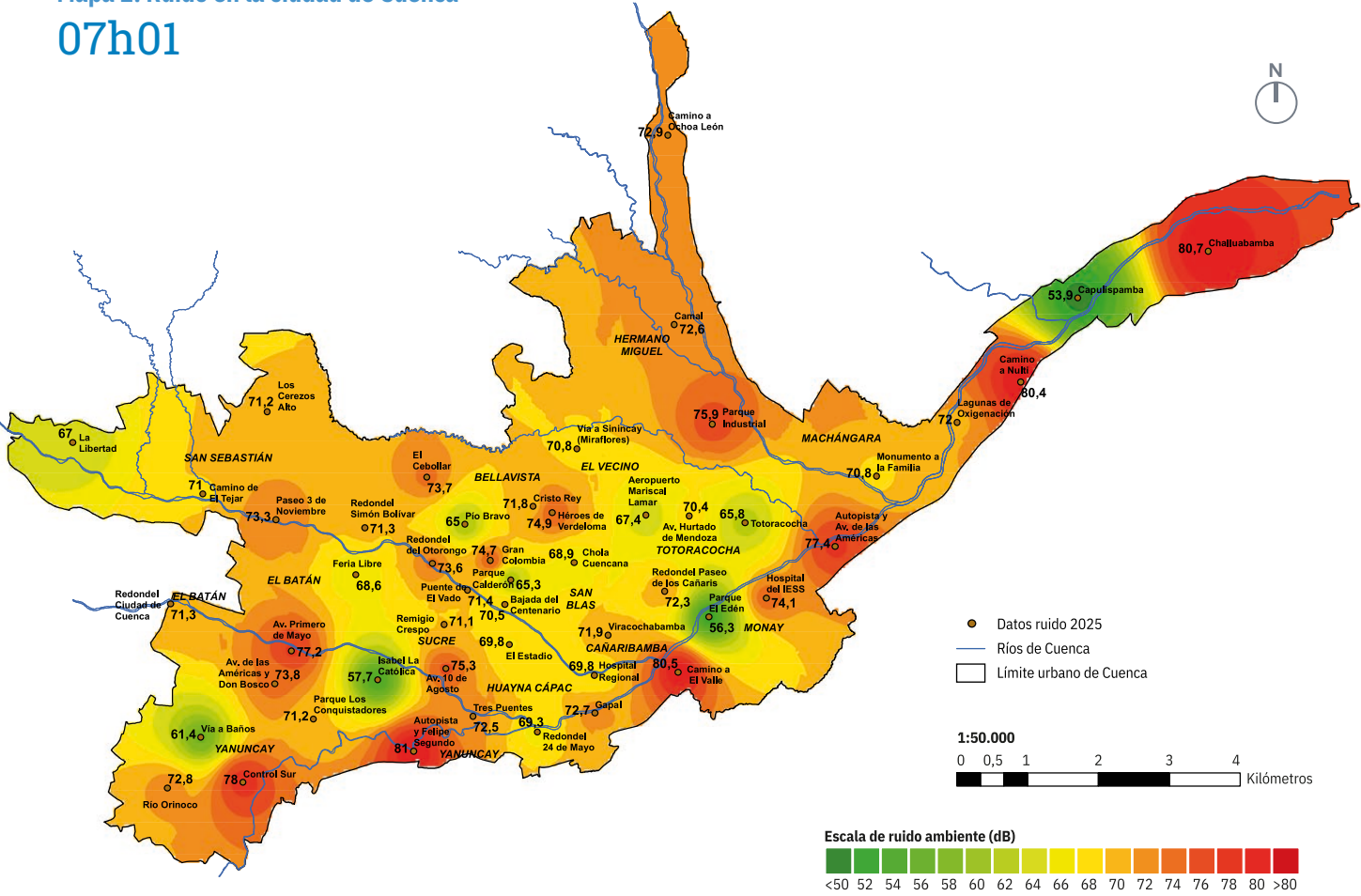
2025

Los mapas de ruido de la ciudad de Cuenca se elaboran a partir de los niveles LAeq medidos con sonómetro, en 50 puntos de monitoreo, y permiten representar espacialmente la distribución de la contaminación acústica para un período y horarios específicos. Este tipo de cartografía es una herramienta útil para el diagnóstico ambiental, la priorización de zonas críticas y el soporte técnico para la planificación urbana, ya que sintetiza grandes volúmenes de datos medidos en un producto de fácil comprensión para la gestión pública y la toma de decisiones. (Murphy & King, 2022; Margaritis & Kang, 2017).

Para la interpolación de los valores puntuales se emplearon Sistemas de Información Geográfica (SIG) mediante el método determinístico Inverse Distance Weighting (IDW), que estima el valor en ubicaciones no monitorizadas como una combinación lineal de puntos medidos, ponderada por una función inverso de la distancia. Bajo este enfoque, los puntos cercanos tienden a ejercer mayor influencia que los lejanos y parámetros como el número de vecinos, el radio/estrategia de búsqueda y el exponente de potencia se ajustan para mejorar el desempeño del modelo. En aplicaciones de ruido urbano, IDW y métodos geoestadísticos como kriging se utilizan con frecuencia, y su selección suele apoyarse en indicadores cuantitativos de desempeño (p. ej., validación cruzada y mediciones de error). (Can et al., 2014; Harman et al., 2016; Li & Heap, 2008).

Finalmente, la calidad de los mapas se verificó con la utilización de criterios de consistencia espacial y evaluación del error de predicción, buscando un sesgo promedio cercano a cero y errores globales acotados, de modo que la superficie interpolada sea coherente con el patrón observado en los puntos de medición. Con este procedimiento se generó un mapa por cada horario de muestreo, los cuales se presentan en las secciones siguientes. (Harman et al., 2016; Li & Heap, 2008).

Mapa 2. Ruido en la ciudad de Cuenca
07h01



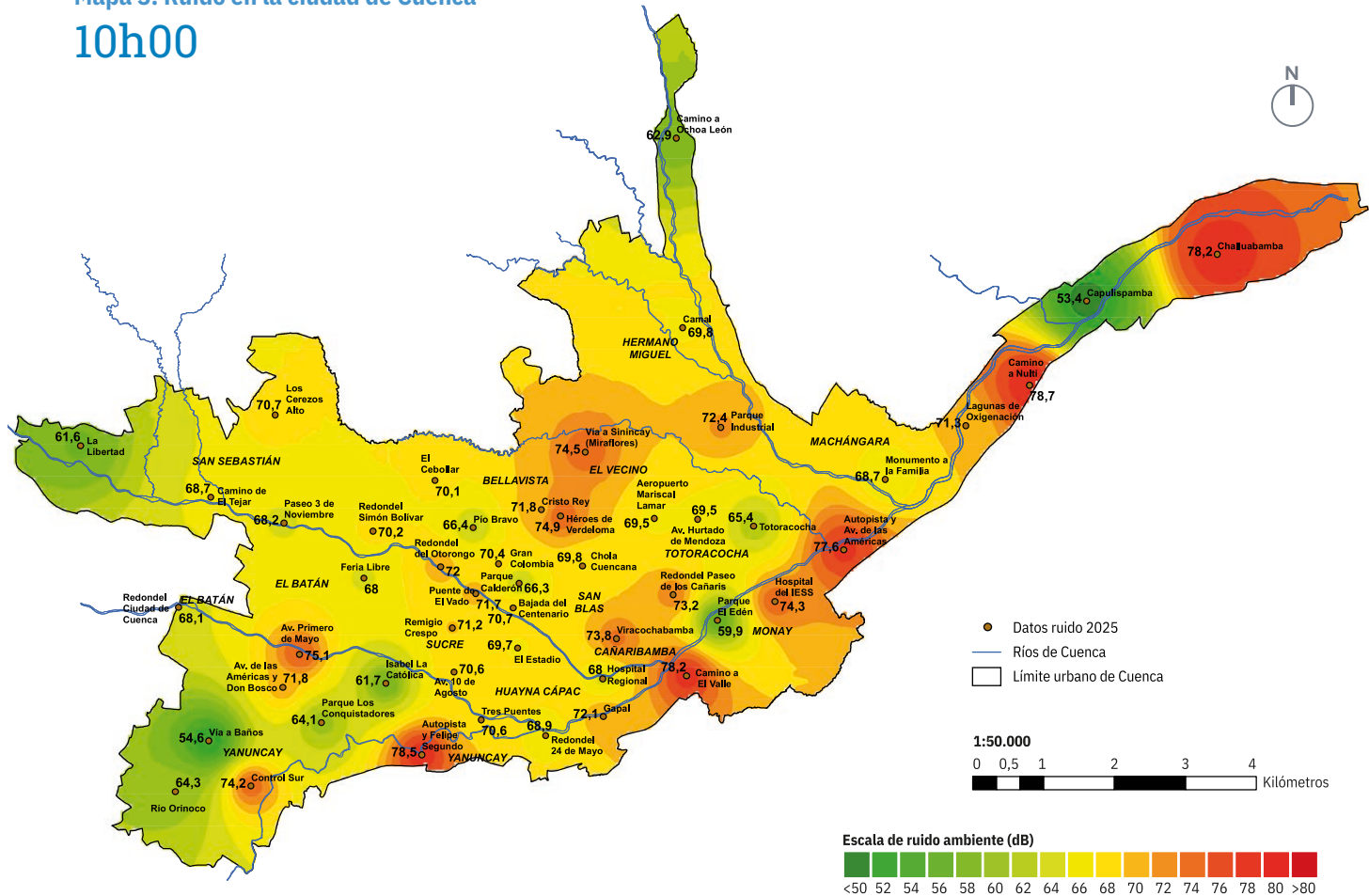
En el horario de las 7h01, las emisiones de ruido son elevadas, al ser hora pico por el ingreso a centros educativos y el desplazamiento de personas a sitios de trabajo desde sitios alejados del centro de la ciudad, generando al momento de realizar sus actividades productivas un incremento en el uso del vehículo privado, lo que causa contaminación de ruido.

Las mayores emisiones se produjeron sobre la Autopista Cuenca - Azogues en R32_Autopista y Felipe Segundo

(81,0 dB), seguido por 80,7 dB en el punto R07_Challuabamba y en R33_Camino a El Valle con 80,5 dB.

El menor valor se presentó en el punto R44_Capulispamba, con una emisión sonora de 53,9dB. Este valor se justifica porque la zona tiene el uso del suelo residencial y las vías son de tipo secundarias.

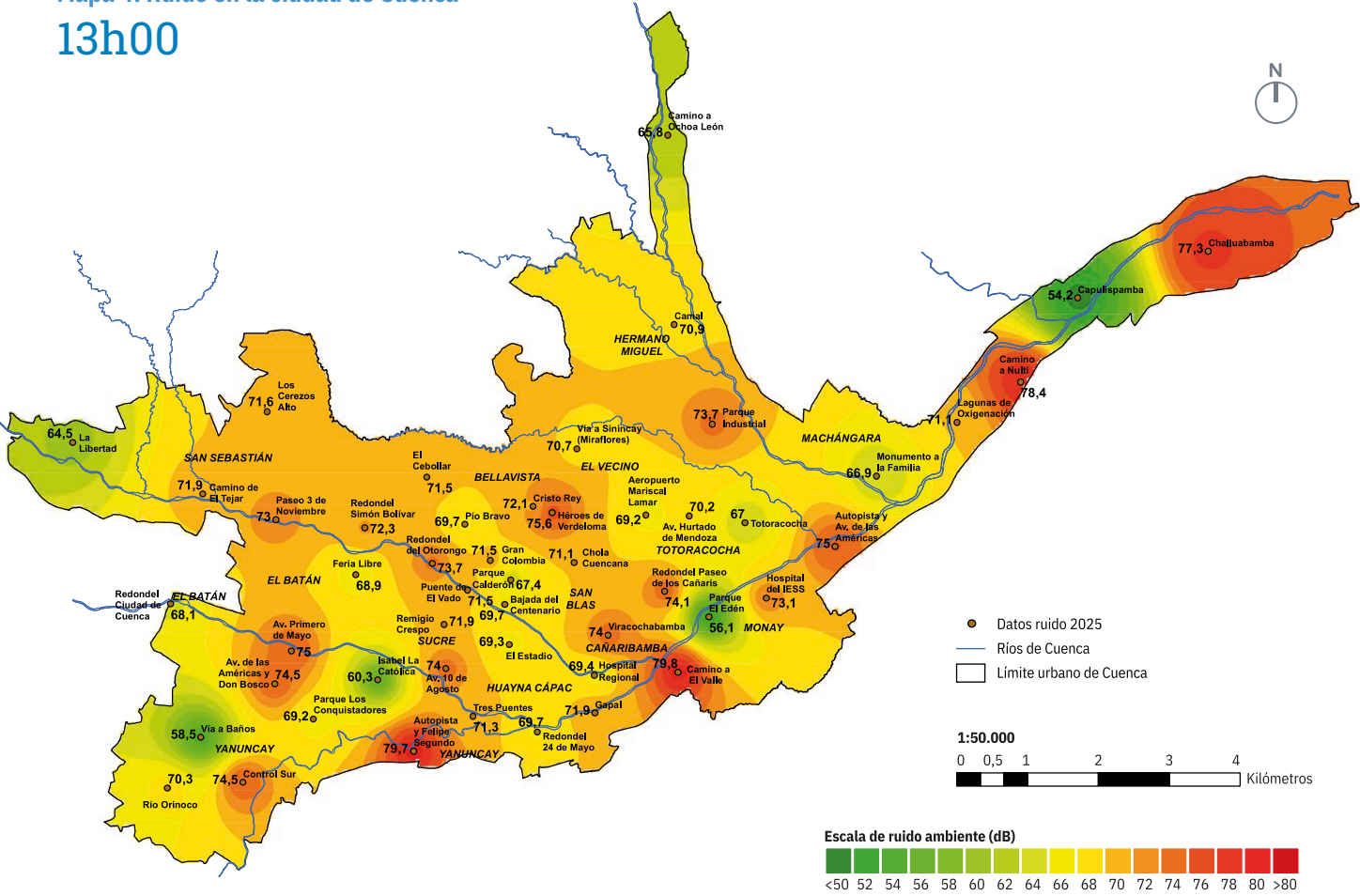
Mapa 3. Ruido en la ciudad de Cuenca
10h00



En el horario de las 10h00, los puntos rojos con mayores emisiones se mantienen a lo largo de la Autopista Cuenca – Azogues, si bien disminuyen en relación con las mediciones realizadas a las 7h01, sin embargo, están sobre los 72 dB y por ende superan la norma ambiental. Se puede observar que en el centro histórico, en los puntos R38_ *Héroes de Verdeloma*; R20_ *Redondel del Otorongo* y R36_ *Av. Primero de Mayo* las emisiones se mantienen con valores sobre los 70dB.

Con estos resultados se puede colegir que el ruido está ligado al tráfico vehicular, porque los puntos que más emisiones presentan están asentados en vías de alto movimiento de vehículos, y en el caso de la ciudad de Cuenca, son de tipo liviano.

Mapa 4. Ruido en la ciudad de Cuenca
13h00



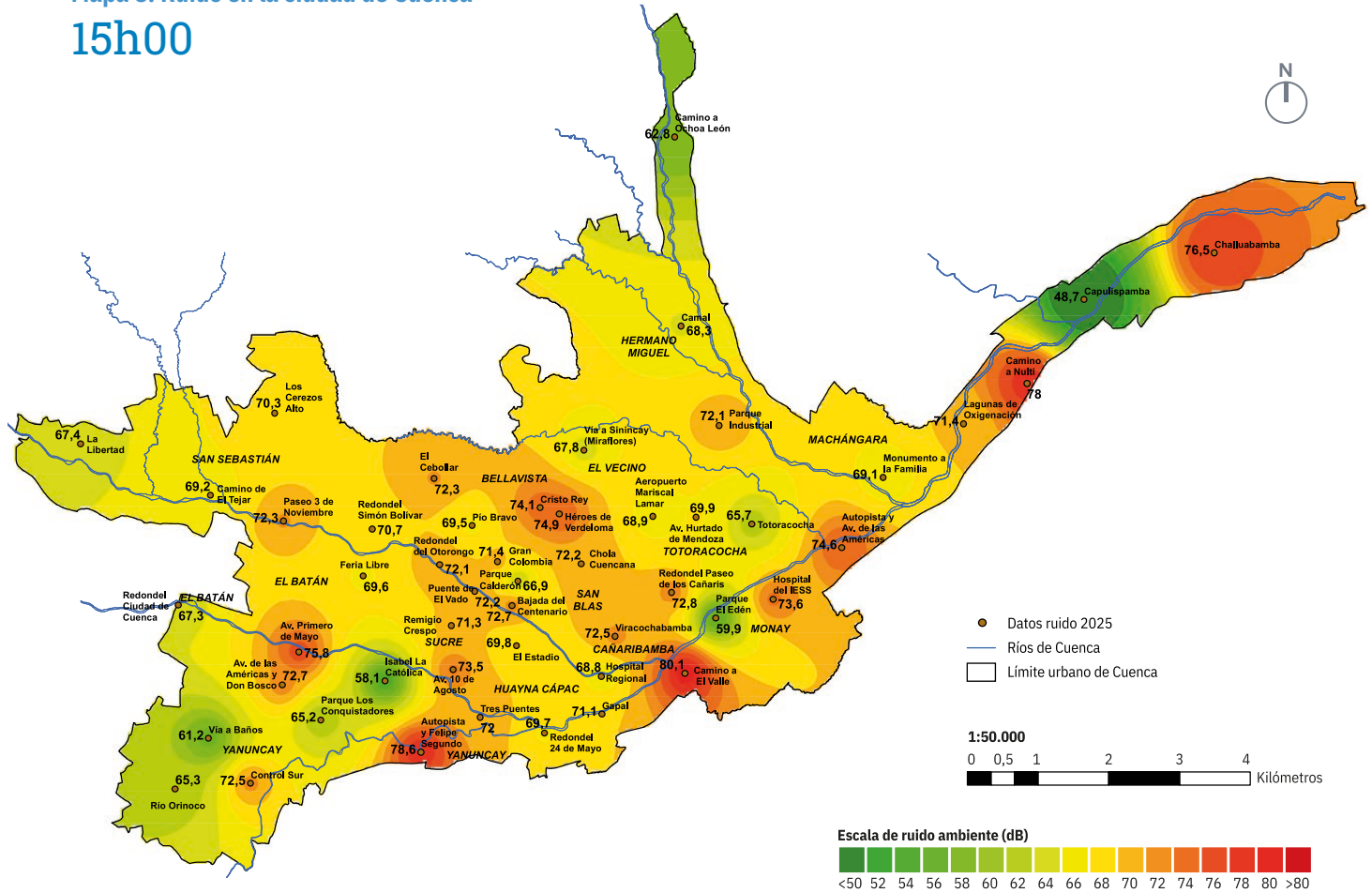
En el horario de las 13h00, las mayores emisiones se presentan en los siguientes puntos: *R33_Camino a El Valle* (79,8 dB), *R32_Autopista y Felipe Segundo* (79,7 dB) y *R34_Camino a Nulti* (78,4 dB).

Los puntos con emisiones bajas, de manera similar a las obtenidas en el horario de las 7h01, se dan en la zona nor-este de la ciudad en el punto *R44_Capulispamba*, seguido por *R47_Parque el Edén* con

56,1 dB. Pese a ser bajas las emisiones, sin embargo, no cumplen la norma ambiental TULSMA (2015).

Este horario también es considerado como hora pico, porque corresponde a la salida de los trabajos y por lo general en Cuenca, la ciudadanía se traslada a sus casas al medio día.

Mapa 5. Ruido en la ciudad de Cuenca
15h00

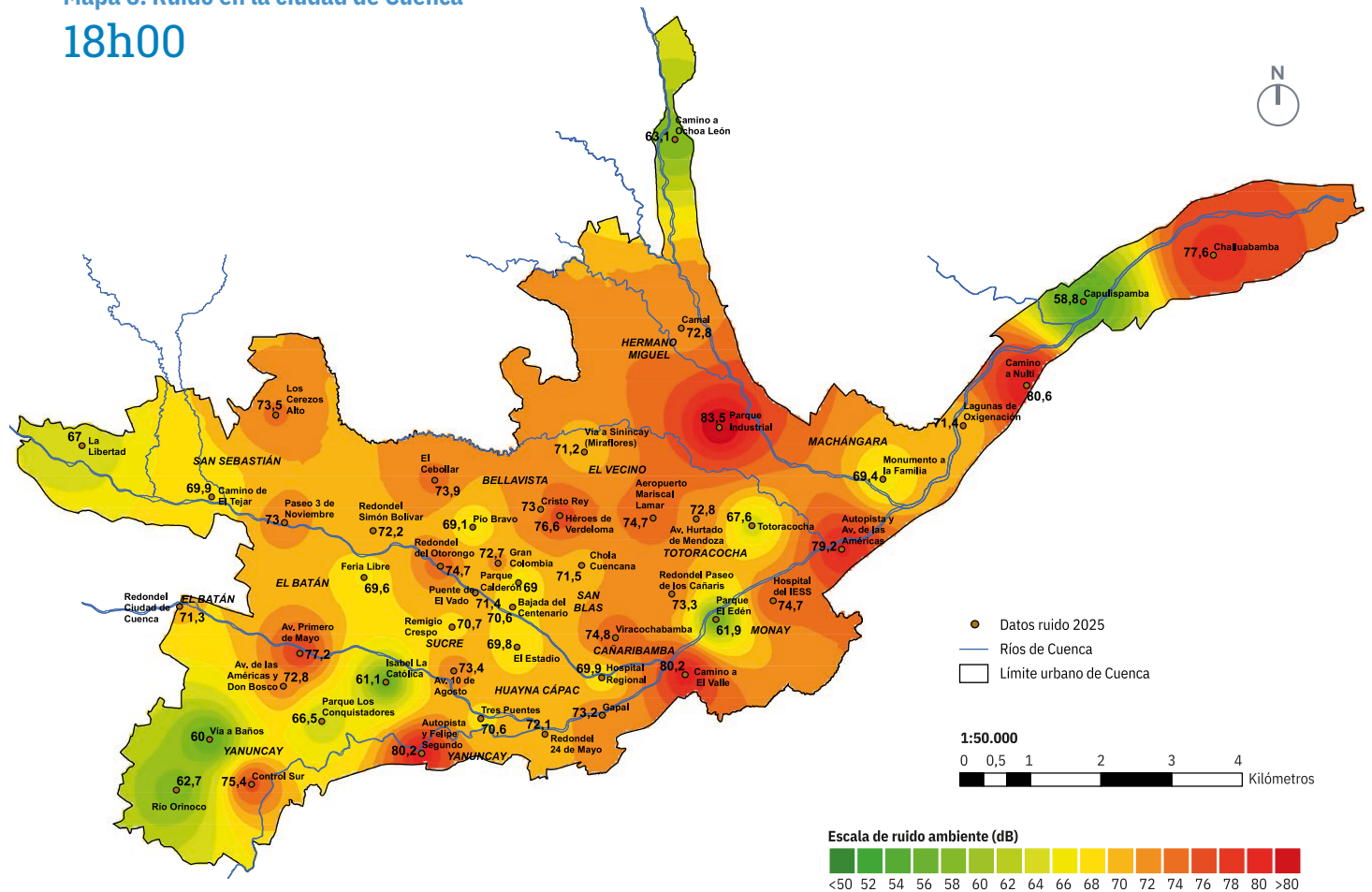


En el horario de las 15h00, pese a ser considerado como hora valle, se observan que las emisiones sonoras altas se mantienen en los mismos puntos que los considerados en los horarios previamente analizados.

Las emisiones más altas están en R33_Camino a El Valle (80,1 dB), R32_Autopista y Felipe Segundo (78,6 dB) y R34_Camino a Nulti con (78,0 dB), en tanto que

las más bajas están en R44_Capulispamba (48,7 dB) y R22_Isabel La Católica (58,1 dB).

Mapa 6. Ruido en la ciudad de Cuenca
18h00



A las 18h00, se presenta la emisión más alta registrada en este período de análisis, con 83,6 dB en *R10_Parque Industrial*; se asume porque es un paso obligado de la población que habita en las parroquias rurales conurbanas de Ricaurte, Chiquitad y Checa y a las 18h00 retornan de sus labores, generando congestionamiento vehicular y elevadas emisiones de ruido.

Asimismo, se incrementan las emisiones sonoras en distintos puntos de la ciudad, porque es hora de

salida de los trabajos; ya que la población, a falta de un buen sistema de transporte público, utiliza vehículos privados, lo que genera alto tráfico y congestionamiento.

Los puntos de monitoreo con mayores emisiones, también se ubican sobre la Autopista Cuenca – Azogues, con emisiones sobre los 75dB. En este horario, el punto con emisiones bajo los 60 dB es *R44_Capulispamba*.

21h01



Llama la atención el presente año el incremento que se ha dado en el punto del Parque Industrial, con

altas emisiones a las 18h00 y 21h00; de inspecciones realizadas se pudo ver que existen otras actividades productivas a más de las industriales, que contribuyen al incremento de tráfico y en general a la subida de las emisiones sonoras.

Monitoreo en los sitios de medición con nodos sensores 2025



PUNTOS DE MONITOREO

La selección de los puntos de monitoreo se estableció a partir de tres criterios principales:

- Análisis de la base de datos de denuncias por exceso de ruido, recopiladas y sistematizadas por la Comisión de Gestión Ambiental (CGA).
- Verificación, en campo, de los sitios reportados como posibles focos emisores de ruido.
- Viabilidad operativa y logística para la instalación y funcionamiento de los equipos, considerando la disponibilidad de suministro eléctrico y condiciones de seguridad (por ejemplo, videovigilancia).

HORARIO DE MUESTREO

La red de nodos sensores envía información en tiempo real, la cual se integra y publica en la plataforma web utilizando ventanas de agregación de 10 minutos. Para evaluar el comportamiento sonoro por franja horaria se establecieron los siguientes horarios de análisis: 07h01, 10h00, 13h00, 15h00, 18h00 y 21h01.

La evaluación se desarrolló conforme lo dispuesto en el TULSMA (Acuerdo Ministerial AM 097-A, 2015), específicamente en el Libro VI, Anexo 5, donde se definen los límites permisibles para niveles de ruido ambiente asociados a fuentes fijas, fuentes móviles y vibraciones. En cada franja horaria se obtuvieron seis (6) muestras de 10 minutos cada una, lo que permitió comparar de manera directa el nivel equivalente LAeq,10min registrado por los nodos sensores, con el obtenido mediante sonómetro.

Tabla 18. Horario de monitoreo para evaluación

Horario de muestreo por punto	07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01
-------------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Elaboración: Equipo técnico UDA – IERSE – 2025.

EQUIPO UTILIZADO

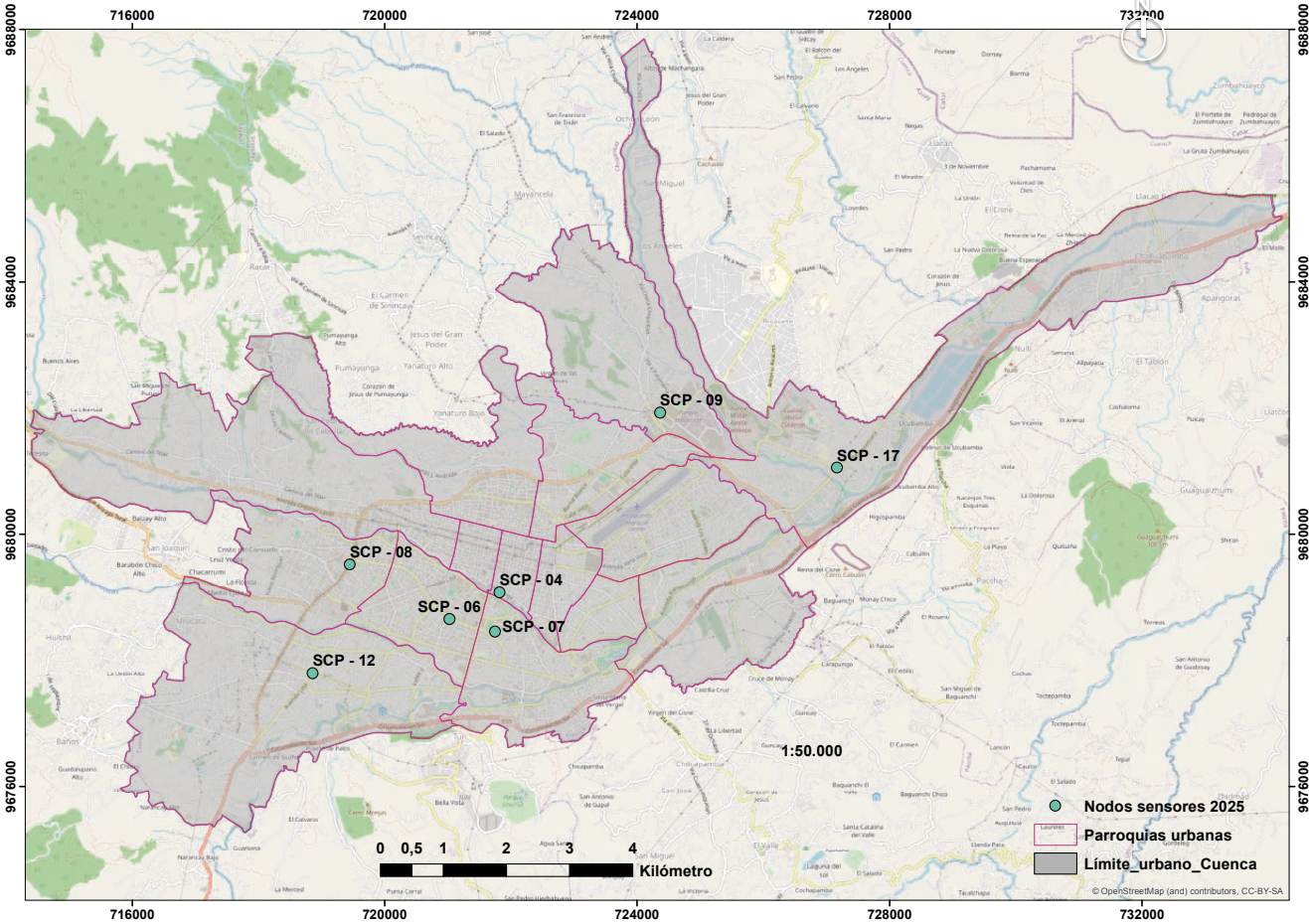
Se implementó una red de nodos sensores Waspnote Plug & Sense (modelo Smart Cities PRO) orientados a aplicaciones de ciudad inteligente. Los equipos operan bajo arquitectura IoT, lo que facilita el despliegue y reduce los costos de operación y mantenimiento. Cada unidad está integrada por un gabinete con grado de protección IP65, interfaces de

Tabla 17. Sitios de monitoreo con nodos sensores 2025 y asignación de usos según el TULSMA - 2015

CÓDIGO MEDIDO	SECTOR	CALLE PRIMARIA	CALLE SECUNDARIA	USO DEL SUELO TULSMA 2015	CÓDIGO TULSMA (2015)
SCP-04	Calle Larga - Escalinata Juana de Oro	Calle Larga	Escalinata Juana de Oro	Comercial	CM
SCP-06	Remigio Crespo	Remigio Crespo	Agustín Cueva	Comercial	CM
SCP-07	Estadio Serrano Aguilar	Av. del Estadio	Av. Manuel J. Calle	Comercial	CM
SCP-08	El Arenal	Av. de las Américas	Remigio Crespo	Comercial	CM
SCP-09	Parque Industrial	Paseo Río Machángara	Octavio Chacón	Industrial	ID4
SCP-12	Av. Don Bosco	Av. Don Bosco	Av. Loja	Comercial	CM
SCP-17	Monumento a la Familia	Panamericana Norte	González Suárez	Residencial	R1

Elaboración: Equipo técnico UDA – IERSE – 2025.

Mapa 8. Sitios de monitoreo con nodos sensores 2025



expansión para sensores, alimentación fotovoltaica, antena de comunicaciones y puerto de servicio para programación y diagnóstico.

En el marco de este estudio, los nodos se emplearon para la adquisición continua de datos acústicos y su transmisión para monitoreo de ruido en tiempo real. La plataforma, además, admite módulos para calidad

del aire y gestión de residuos, lo que permite la interoperabilidad con otros indicadores urbanos.

El sensor de ruido es capaz de medir el nivel de presión sonora en un rango de 50 a 100 dB. Los equipos son sometidos a control de calidad por laboratorios independientes, con el objetivo de asegurar la confiabilidad de las mediciones.

Gráfico 13. Nodos sensores referenciales



Fuente: IERSE – UDA – 2025.

ASIGNACIÓN DE USO DE SUELO A LOS PUNTOS DE MONITOREO

Con base en la Ordenanza de Uso y Gestión del Suelo de Cuenca (2022) y a partir de verificaciones in situ, se describió la dinámica poblacional del entorno y se asignó a cada punto de muestreo su correspondiente categoría de uso de suelo (por ejemplo, residencial, comercial, industrial y equipamientos sociales). Esta categorización se utilizó como referencia para el despliegue y el análisis de la red de nodos sensores.

EVALUACIÓN DEL RUIDO AMBIENTE EN LOS SITIOS DE MONITOREO CON SENSORES

Para la evaluación del ruido en la ciudad de Cuenca, durante el año 2025, se adoptó como marco de referencia la norma ambiental TULSMA (2015). Cabe señalar que, en el presente estudio, se analiza el ruido total o ruido ambiente.

MODELACIÓN DE RUIDO CON EL SOFTWARE DATAKUSTIK - CADNA A

Adicionalmente, en las vías donde se ubican los nodos sensores se generaron mapas de ruido mediante el software Datakustik CadnaA (v. 3.5.11), herramienta que permite modelar y predecir el ruido ambiental asociado a distintas fuentes, particularmente el tráfico vehicular. La modelación se desarrolló incorporando la información requerida por el programa, principalmente insumos cartográficos y datos de aforo vehicular (Bastián, 2015).

El software CadnaA dispone de diversos modelos de cálculo que se seleccionan en función de la fuente emisora. En este proyecto, al considerar el tráfico rodado como la fuente principal, se aplicó el modelo francés NMPB-Routes-96 (Dutilleux, 2008), ampliamente utilizado para la estimación del nivel equivalente y recomendado en el marco de la Directiva 2002/49/CE de la Unión Europea (Tacuri et al., 2016).

Para el conteo vehicular se empleó el esquema de conteo exacto por hora, realizados en cada punto y para cada franja horaria. En las vías se parametrizaron variables como el ancho (medido de arcén a arcén), el tipo de calzada, la velocidad máxima de circulación y el tipo de flujo vehicular.

Para las edificaciones se introdujo una altura promedio, estimada a partir del número de pisos y una altura referencial de 3 metros por piso.

Nodo SCP-04. Calle Larga

Zona comercial / CM

Fecha de monitoreo: 26 de enero de 2025

Elaboración de tablas y gráficos: Equipo técnico UDA – IERSE – 2025

Foto 1. Calle Larga y la escalinata Juana de Oro



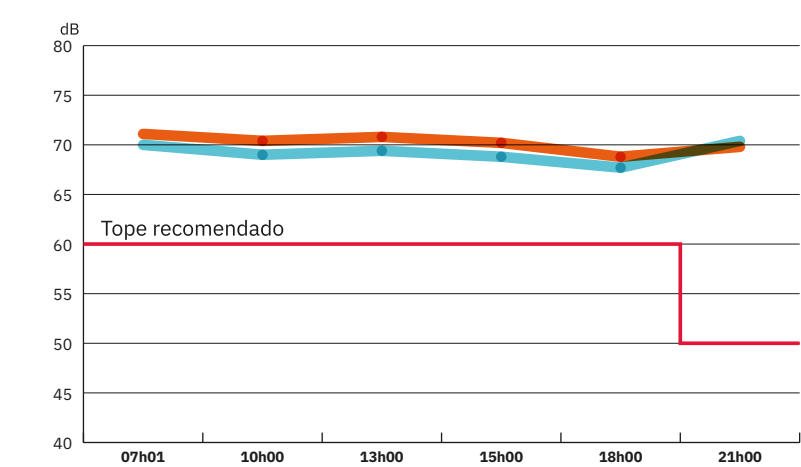
Tabla 19. Datos de monitoreo. Nodo Calle Larga. Ponderación A

MÉTODO DE MONITOREO	07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01
Leq nodo sensor	71,1	70,4	70,8	70,2	68,8	69,8
Leq sonómetro	70,0	69,0	69,4	68,8	67,7	70,4
Diferencia dB	1,1	1,4	1,4	1,4	1,1	-0,6
CadnaA 1,5 m	71,3	71,3	71,3	71,3	71,3	68,5
Diferencia sonómetro	-1,3	-2,3	-1,9	-2,5	-3,6	1,9
Leq CadnaA 4,22m	70,7	70,7	70,7	70,7	70,7	67,8
Diferencia Sensor Cadna	0,4	-0,3	0,1	-0,5	-1,9	2,0

Tabla 20. Datos viales levantados sobre la Calle Larga

CALLE PRINCIPAL	ANCHO (M)	MATERIAL	PARTERRE	SEMÁFOROS	Nº PISOS PROMEDIO	LÍMITE DE VELOCIDAD	TIPO DE TRÁNSITO
Calle Larga	6	Empedrado (en población)	No	No	3	30 km/h	Intermitente

Gráfico 14. Sonómetro vs. Nodo sensor. Calle Larga



La zona de estudio se clasifica como uso comercial y se distingue por una elevada concentración de locales orientados, principalmente, al entretenimiento nocturno, como bares, karaokes, discotecas y restaurantes. Durante el día también se registra una actividad comercial intensa, en la que se dan prácticas que incrementan la contaminación acústica, por ejemplo, la reproducción de música a alto volumen dirigida hacia la vía pública con fines promocionales. A ello se suma un flujo vehicular constante en períodos diurnos y nocturnos, condición asociada tanto a su ubicación en el centro histórico como a la dinámica comercial sostenida del sector.

De acuerdo con la tabla (19), las variaciones entre los distintos horarios de medición se mantienen por debajo de 2 dB. La mayor diferencia identificada fue de 1,4 dB, registrada en los horarios de 10h00, 13h00 y 15h00, mientras que la menor diferencia fue de 0,6 dB en el horario nocturno de 21h01. Este comportamiento evidencia una respuesta estable del sistema y respalda el adecuado desempeño del nodo sensor, lo que fortalece la confiabilidad de las mediciones registradas.

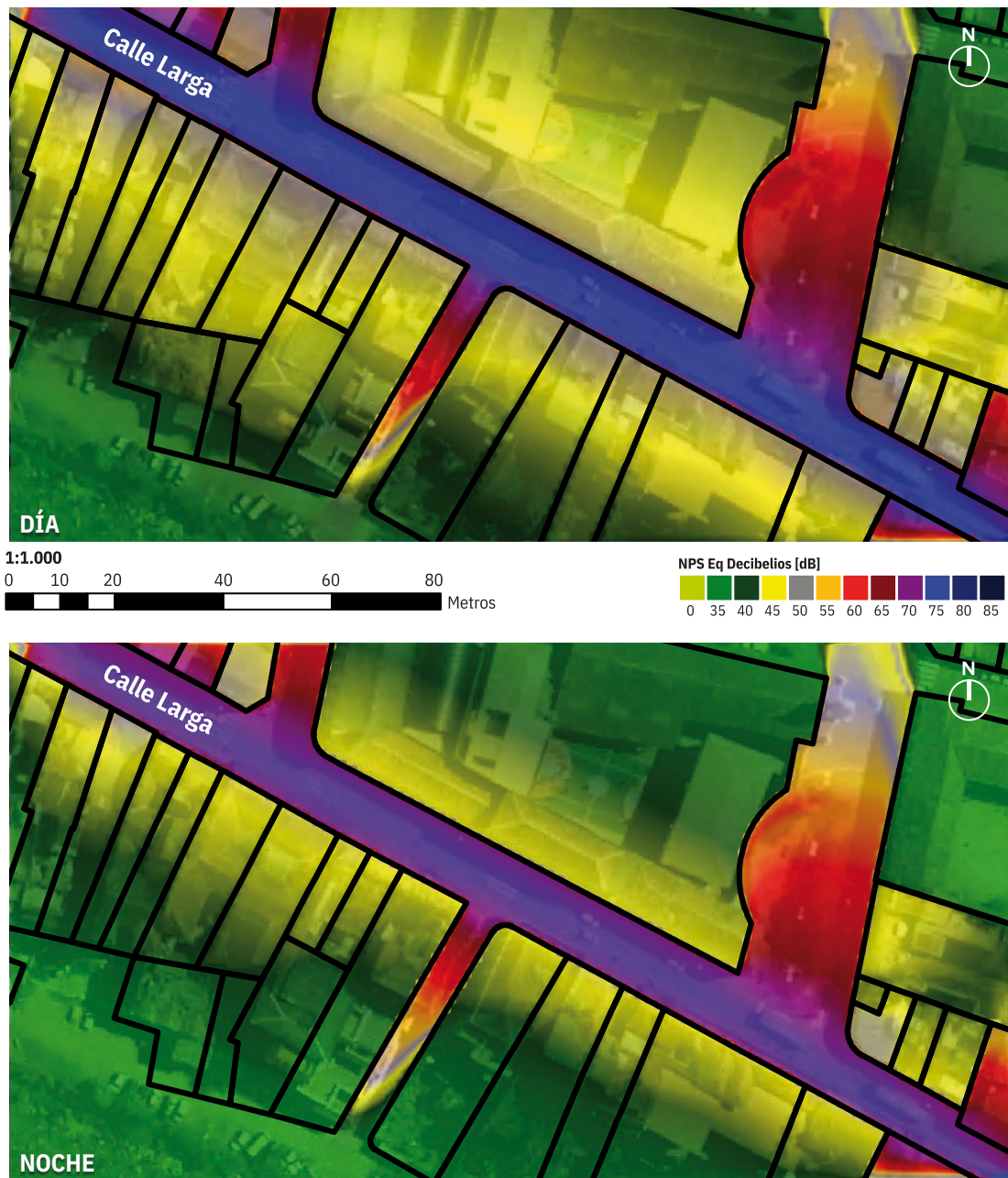
Por su parte, la tabla (19) compara los indicadores de contaminación acústica obtenidos mediante simulación y medición *in situ*. Para el período diurno, el indicador corresponde al nivel sonoro equivalente promedio calculado a partir de las muestras registradas entre 07h01 y 21h01. En el caso del período nocturno, se dispone únicamente del registro de 21h01, lo que limita la posibilidad de contrastar el comportamiento del ruido con otros momentos de la noche.

En el horario diurno, la diferencia entre los niveles medidos por el nodo sensor y los valores estimados por simulación, es reducida y no supera 1 dB; en tanto que, para el horario nocturno, se observa una diferencia aproximada de 2 dB. Al comparar los resultados del software CadnaA con los registros obtenidos con el sonómetro, la variabilidad es mayor, alrededor de 2,3 dB en el horario diurno y 1,9 dB en el nocturno. Estas discrepancias pueden explicarse, en parte, porque ciertos aportes del entorno como fuentes puntuales o comportamientos variables del área (por ejemplo, música emitida por locales o eventos ocasionales) no siempre se representan de manera completa en la modelación.

Tabla 21. Conteo vehicular Calle Larga

TIPO DE VEHÍCULO	7:00 - 7:30	10:00 - 10:30	13:00 - 13:30	15:00 - 15:30	18:00 - 18:30	21:00 - 21:30
Livianos	466	381	481	402	453	282
Taxis	137	183	132	118	58	35
Buses	1	4	3	4	5	4
Pesados	12	13	20	12	4	1
Motos	62	83	88	62	61	18
Bicicletas	5	12	2	2	4	1
Suma	683	676	726	600	585	341
% de Pesados	1,76 %	1,92 %	2,75 %	2,00 %	0,68 %	0,29 %

Mapas 9 y 10. Mapa de ruido - Calle Larga, día y noche



Nodo SCP-06. Remigio Crespo

Zona comercial / CM

Fecha de monitoreo: 18 de febrero de 2025

Elaboración de tablas y gráficos: Equipo técnico UDA – IERSE – 2025

Foto 2. Av. Remigio Crespo y Agustín Cueva



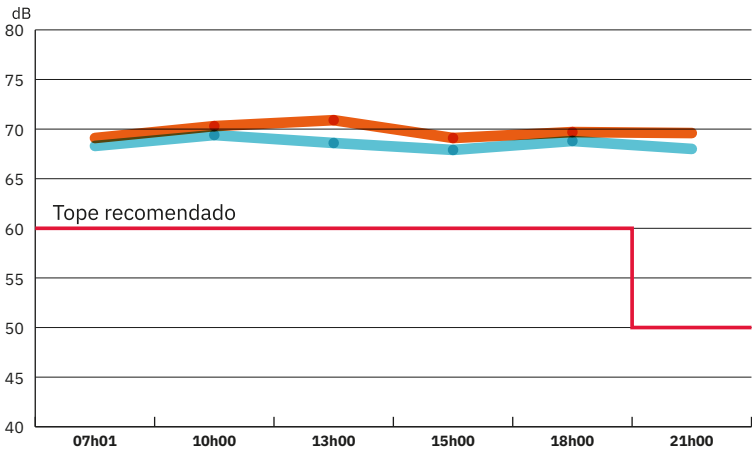
Tabla 22. Datos de monitoreo. Nodo Remigio Crespo. Ponderación A

MÉTODO DE MONITOREO	07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01
Leq nodo sensor	69,1	70,3	70,9	69,1	69,7	69,6
Leq sonómetro	68,3	69,4	68,6	67,9	68,8	68,0
Diferencia dB	0,8	0,9	2,3	1,2	0,9	1,6
CadnaA 1,5 m	70,9	70,9	70,9	70,9	70,9	66,8
Diferencia sonómetro	-2,6	-1,5	-2,3	-3,0	-2,1	1,2
Leq CadnaA 4,22m	70,8	70,8	70,8	70,8	70,8	67,0
Diferencia Sensor Cadna	-1,7	-0,5	0,1	-1,7	-1,1	2,6

Tabla 23. Datos viales levantados sobre la calle Remigio Crespo

CALLE PRINCIPAL	ANCHO (M)	MATERIAL	PARTERRE	SEMÁFOROS	Nº PISOS PROMEDIO	LÍMITE DE VELOCIDAD	TIPO DE TRÁNSITO
Av. Remigio Crespo E- O	7,7	Asfalto Liso	Sí	Sí	3	50km/h	Intermitente
Av. Remigio Crespo O- E	7,7	Asfalto Liso	Sí	Sí	3	50km/h	Intermitente
Agustín Cueva	12,09	Asfalto Poroso	No	Sí	3	50km/h	Intermitente

Gráfico 15. Sonómetro vs. Nodo sensor. Remigio Crespo



El sensor SCP-06 se ubica en uno de los corredores comerciales más dinámicos de la ciudad, caracterizado por una alta concentración de establecimientos como bancos, supermercados, ferreterías y restaurantes. A ello se suma la presencia de locales de entretenimiento nocturno, como bares, karaokes y discotecas, lo que genera un flujo vehicular elevado, tanto en el período diurno como en el nocturno. Esta combinación de actividades comerciales y recreativas influye directamente en los niveles de ruido ambiente registrados en el sector.

En el análisis comparativo de las mediciones, el comportamiento del nodo sensor muestra una tendencia muy cercana a la del sonómetro, aunque con discrepancias puntuales. La mayor diferencia se observó a las 15h52, con una variación de 3,4 dB entre ambos dispositivos, en tanto que la menor discrepancia fue de 0,1 dB a las 18h09. Aun cuando se registran fluctuaciones bruscas en los niveles sonoros, ambos equipos responden de manera similar ante estos cambios, lo que corrobora el buen desempeño del sensor y la confiabilidad de los datos obtenidos.

Tabla 24. Conteo vehicular Remigio Crespo

TIPO DE VEHÍCULO	7:00 - 7:30	10:00 - 10:30	13:00 - 13:30	15:00 - 15:30	18:00 - 18:30	21:00 - 21:30
Livianos	794	960	932	1104	1069	574
Taxis	227	223	120	191	75	103
Buses	29	21	24	24	22	10
Pesados	17	37	27	23	9	2
Motos	70	145	174	148	161	90
Bicicletas	5	4	3	3	1	3
Suma	1142	1390	1280	1493	1337	782
% de Pesados	1,49	2,66	2,11	1,54	0,67	0,26

La tabla (22) resume la variación entre sensor y sonómetro, utilizando como referencia el Leq promedio por hora, calculado a partir de todas las muestras incluidas en cada franja horaria. En general, las diferencias se mantienen en rangos reducidos; la única excepción se presenta a las 13h00, cuando se registra una variación que supera los 2 dB. En los restantes horarios evaluados, las discrepancias permanecen dentro de márgenes aceptables.

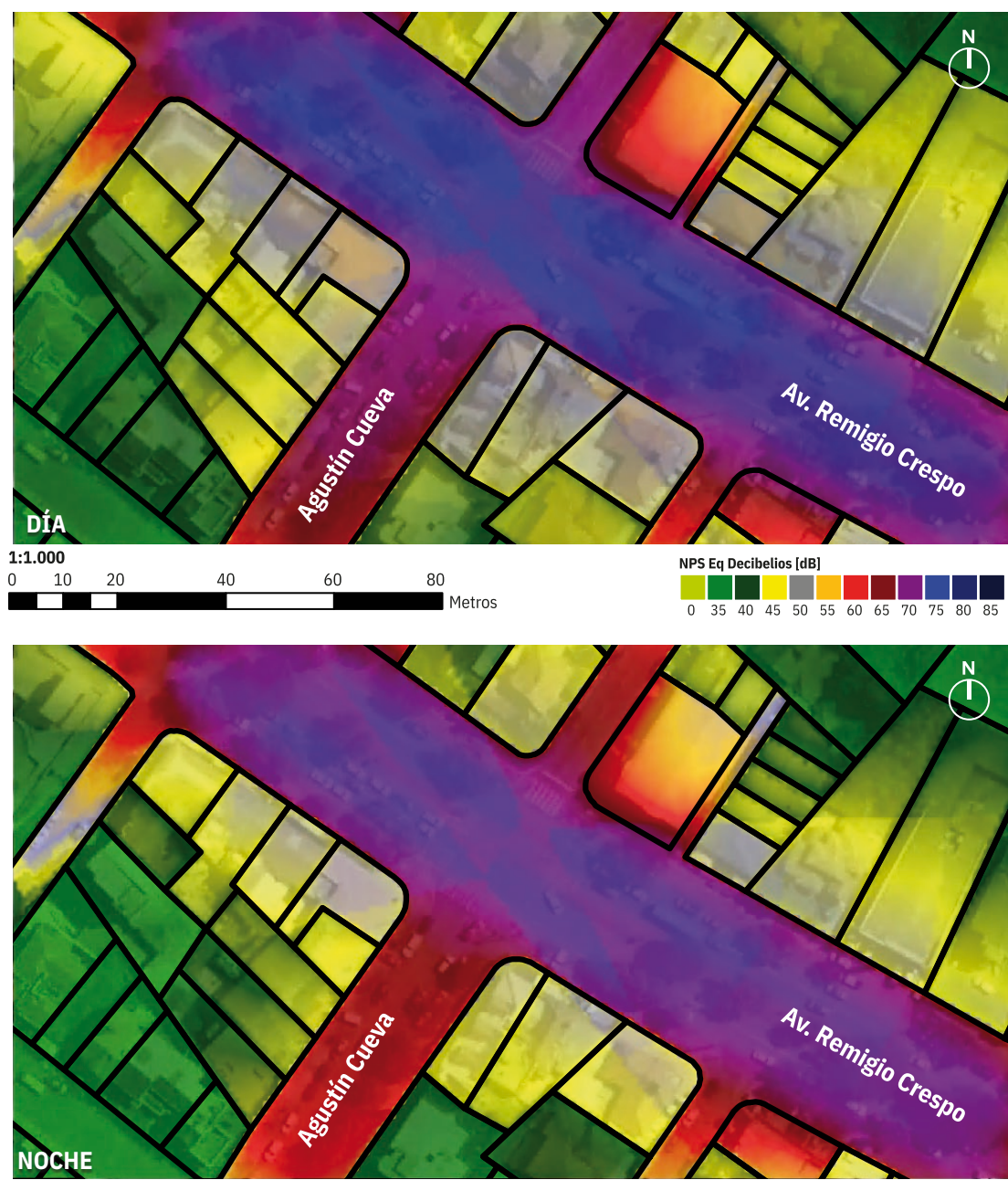
Por otro lado, la tabla (22) compara las tres tecnologías evaluadas (sensor, sonómetro y CadnaA) y muestra un comportamiento relevante. En el período diurno, el sensor presenta diferencias bajas respecto a los valores predichos por el modelo. Sin embargo, en el período nocturno se observa una discrepancia de hasta 2,6 dB.

En la comparación directa entre CadnaA y el sonómetro, se aprecia que en la noche las diferencias se mantienen dentro de márgenes aceptables (máx. 2dB), mientras que en el día se registra una discrepancia de 2,3 dB. Se puede colegir que la simulación representa de forma razonable el comportamiento acústico de la zona.

Tabla 25. Conteo vehicular Agustín Cueva

TIPO DE VEHÍCULO	7:00 - 7:30	10:00 - 10:30	13:00 - 13:30	15:00 - 15:30	18:00 - 18:30	21:00 - 21:30
Livianos	172	249	372	237	408	133
Taxis	18	32	18	39	23	5
Buses	0	0	1	0	0	0
Pesados	0	6	1	2	2	0
Motos	7	22	28	15	32	4
Bicicletas	0	0	0	0	0	0
Suma	197	309	420	293	465	142
% de Pesados	0,00	1,94	0,24	0,68	0,43	0,00

Mapas 11 y 12. Mapa de ruido - Remigio Crespo, día y noche



Nodo SCP-07. Estadio Serrano Aguilar

Zona comercial / CM

Fecha de monitoreo: 8 de enero de 2025

Elaboración de tablas y gráficos: Equipo técnico UDA – IERSE – 2025

Foto 3. Av. del Estadio y Manuel J. Calle



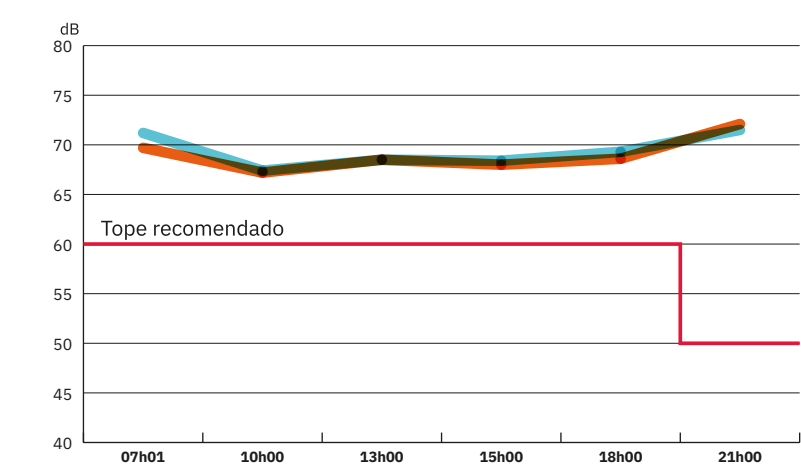
Tabla 26. Datos de monitoreo. Nodo Estadio Serrano Aguilar. Ponderación A

MÉTODO DE MONITOREO	07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01
Leq nodo sensor	69,7	67,2	68,5	68,0	68,6	72,1
Leq sonómetro	71,2	67,4	68,5	68,4	69,3	71,5
Diferencia dB	-1,5	-0,2	0,0	-0,3	-0,7	0,6
CadnaA 1,5 m	70,6	70,6	70,6	70,6	70,6	66,1
Diferencia sonómetro	0,6	-3,2	-2,1	-2,2	-1,3	5,4
Leq CadnaA 4,22m	69,6	69,6	69,6	69,6	69,6	65,2
Diferencia Sensor Cadna	0,1	-2,4	-1,1	-1,6	-1,0	6,9

Tabla 27. Datos viales levantados sobre las calles del sector Estadio Serrano Aguilar

CALLE PRINCIPAL	ANCHO (M)	MATERIAL	PARTERRE	SEMÁFOROS	Nº PISOS PROMEDIO	LÍMITE DE VELOCIDAD	TIPO DE TRÁNSITO
Av. del Estadio	17,91	Asfalto Liso	NO	NO	3	50km/h	Fluido
Manuel J. Calle	10,12	Asfalto Liso	NO	NO	3	50km/h	Fluido

Gráfico 16. Sonómetro vs. Nodo sensor. Estadio Serrano Aguilar



El sensor SCP-07 se instaló frente al Estadio Alejandro Serrano Aguilar, que concentra distintos tipos de establecimientos, como bancos, lavanderías, supermercados y locales de entretenimiento nocturno, como restaurantes, bares y discotecas.

Esta ubicación resulta especialmente relevante porque, de forma recurrente, se observa la presencia de grupos de motociclistas, cuya actividad incrementa notoriamente los niveles de ruido, particularmente en las noches de los días jueves. Durante el día el área presenta un alto flujo vehicular, con variaciones moderadas entre horas pico y horas valle. En el horario nocturno la intensidad del tránsito disminuye de forma significativa, con excepción de los fines de semana, debido a un aumento importante de vehículos y actividad en el sector.

En cuanto a la consistencia de mediciones entre instrumentos, el gráfico (16) muestra un comportamiento general concordante entre las mediciones del nodo sensor y las del sonómetro, salvo un registro puntual presentado a las 18h39, con una diferencia de 4,5 dB entre ambos equipos; en tanto que las diferencias mínimas o nulas se registran a las 10h06, donde no se aprecia variación.

La tabla (26) presenta el promedio del nivel sonoro equivalente (Leq) por hora. Aunque al revisar cada muestra individual pueden aparecer diferencias

puntuales, al comparar los promedios horarios las diferencias se mantienen por debajo de 2 dB, lo que indica un desempeño adecuado de los instrumentos, con mediciones consistentes.

La comparación entre el sensor y las simulaciones realizadas con el software CadnaA muestra un comportamiento diferenciado entre día y noche. Según la tabla (26), durante el día las diferencias son reducidas, con un promedio de 1,1 dB, lo que sugiere que el modelo reproduce de manera realista la dinámica acústica diurna del sector. Sin embargo, en la noche la variación es de 6,99 dB, atribuible principalmente a fenómenos externos que no se representan de forma explícita en la modelación. Entre ellos destacan eventos como los denominados “jueves de motos”, cuando grupos de motociclistas recorren la zona generando niveles elevados de ruido, así como la presencia de personas que estacionan vehículos y reproducen música a alto volumen. Este tipo de dinámicas sociales y conductuales, por su variabilidad, no pueden incorporarse con precisión en el modelo, lo que explica la diferencia observada. Finalmente, la comparación entre CadnaA y el sonómetro refleja una tendencia similar, una diferencia promedio de 1,5 dB durante el día y de 5,4 dB durante la noche, consistente con la influencia de fuentes puntuales y eventos no modelados, que intensifican el ruido nocturno en el entorno del estadio.

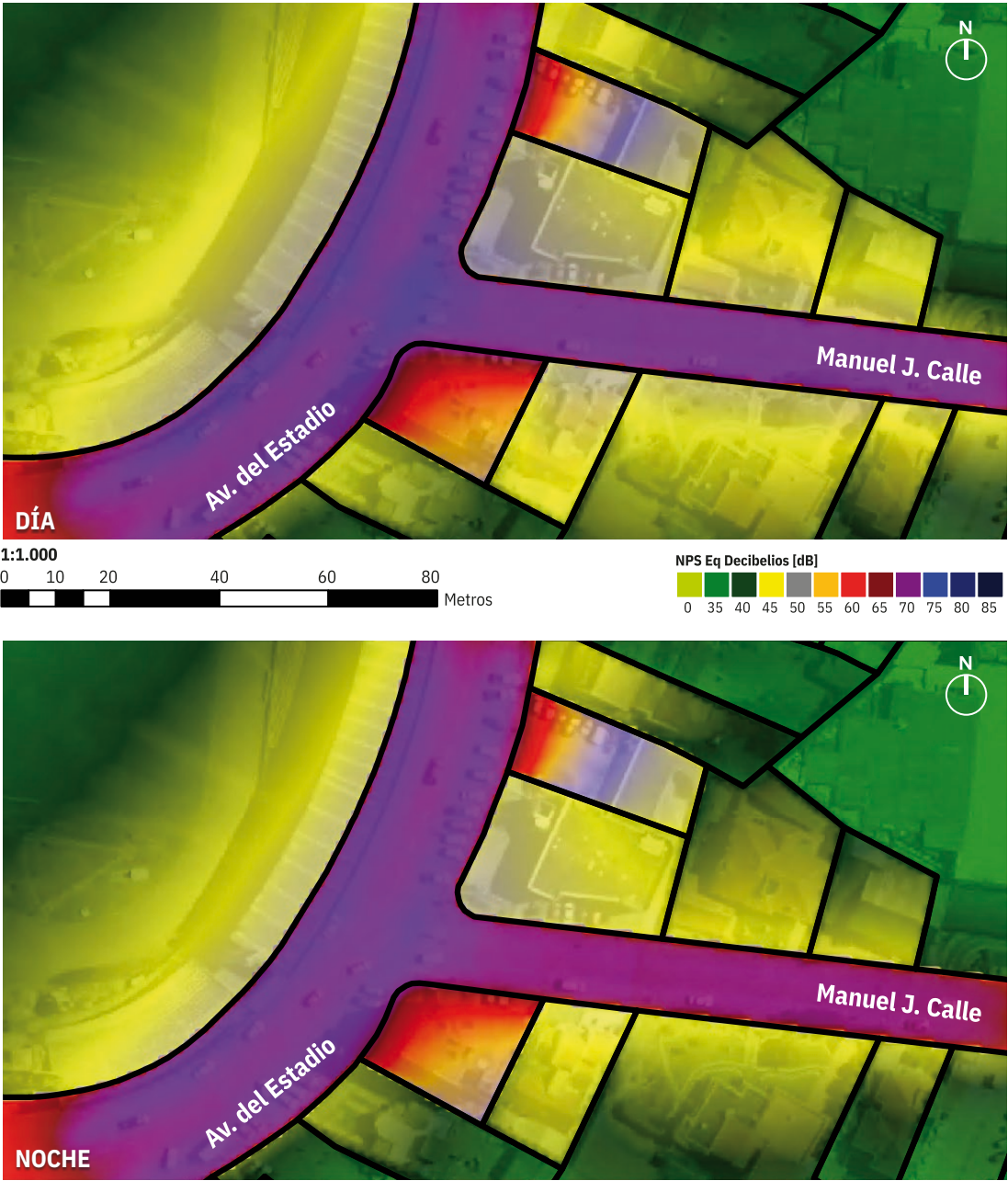
Tabla 28. Conteo vehicular Av. del Estadio

TIPO DE VEHÍCULO	7:00 - 7:30	10:00 - 10:30	13:00 - 13:30	15:00 - 15:30	18:00 - 18:30	21:00 - 21:30
Livianos	592	659	756	648	655	477
Taxis	101	99	90	128	60	135
Buses	15	9	13	12	14	0
Pesados	5	23	17	20	9	10
Motos	60	63	81	77	52	36
Bicicletas	2	2	1	1	2	3
Suma	775	855	958	886	792	661
% de Pesados	0,65	2,69	1,77	2,26	1,14	1,51

Tabla 29. Conteo vehicular Manuel J. Calle

TIPO DE VEHÍCULO	7:00 - 7:30	10:00 - 10:30	13:00 - 13:30	15:00 - 15:30	18:00 - 18:30	21:00 - 21:30
Livianos	359	511	417	454	422	203
Taxis	87	137	70	100	47	54
Buses	0	0	0	1	0	1
Pesados	2	6	2	2	1	1
Motos	28	47	56	54	37	51
Bicicletas	0	0	0	0	0	0
Suma	476	701	545	611	507	310
% de Pesados	0,42	0,86	0,37	0,33	0,20	0,32

Mapas 13 y 14. Mapa de ruido - Estadio Serrano Aguilar, día y noche



Nodo SCP-08. Mercado El Arenal

Zona comercial / CM

Fecha de monitoreo: 6 de enero de 2025

Elaboración de tablas y gráficos: Equipo técnico UDA – IERSE – 2025

Foto 3. Av. de las Américas



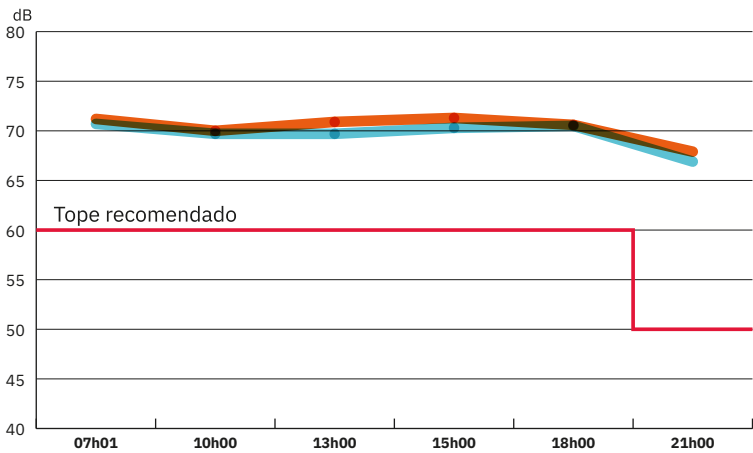
Tabla 30. Datos de monitoreo. Nodo Mercado El Arenal. Ponderación A

MÉTODO DE MONITOREO	07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01
Leq nodo sensor	71,2	70,0	70,9	71,3	70,6	67,9
Leq sonómetro	70,7	69,7	69,7	70,3	70,5	66,9
Diferencia dB	0,5	0,4	1,2	1,0	0,1	0,9
CadnaA 1,5 m	71,1	71,1	71,1	71,1	71,1	67,3
Diferencia sonómetro	-0,4	-1,4	-1,4	-0,8	-0,6	-0,4
Leq CadnaA 4,22m	68,7	68,7	68,7	68,7	68,7	64,9
Diferencia Sensor Cadna	2,5	1,3	2,2	2,6	1,9	3,0

Tabla 31. Datos viales levantados sobre la Av. de las Américas

CALLE PRINCIPAL	ANCHO (M)	MATERIAL	PARTERRE	SEMÁFOROS	Nº PISOS PROMEDIO	LÍMITE DE VELOCIDAD	TIPO DE TRÁNSITO
Av. de las Américas	18	Asfalto Poroso	Sí	Sí	3	50km/h	Fluido

Gráfico 17. Sonómetro vs. Nodo sensor. Mercado El Arenal



La zona evaluada se distingue por albergar el principal centro de abasto de la ciudad y una alta concentración de actividades comerciales, lo que provoca un tránsito vehicular intenso durante el período diurno. En la noche, en cambio, la actividad comercial disminuye de forma marcada y el flujo de vehículos se reduce, lo que se refleja en una caída de los niveles de ruido ambiental en ese horario.

El gráfico (17) evidencia una tendencia general concordante entre las mediciones del nodo sensor y las del sonómetro. No obstante, se identifican momentos en los que ocurren variaciones abruptas del nivel sonoro. En estos casos, si bien el sensor detecta el cambio, la magnitud registrada puede diferir de la medida captada por el sonómetro. También se observan desfases temporales leves entre algunas muestras; sin embargo, para preservar la integridad de la información y evitar introducir sesgos, no se aplicaron correcciones ni procedimientos de ajuste sobre los datos.

La discrepancia más alta se registró a las 15h25, con una diferencia de 4,3 dB entre ambos equipos. En contraposición, se observan varias muestras con diferencias mínimas de 0,1 dB, lo que sugiere una sensibilidad adecuada del sensor. A nivel de indicadores, la tabla (30) muestra que, al comparar el Leq promedio por hora, no se presentan diferencias relevantes entre sensor y sonómetro, evidenciando una alta fiabilidad de

los resultados generados por el sensor para el monitoreo acústico de la zona.

Por otro lado, la tabla (30) permite analizar una condición particular relevante para la interpretación de simulaciones acústicas. En la comparación entre CadnaA y sonómetro, las diferencias son reducidas, lo cual es coherente con la configuración del receptor en el modelo ubicado a 1,5 m de altura, similar a la altura de evaluación en campo, lo que favorece una representación más precisa del sonido percibido. En tanto que, al contrastar los valores captados por el sensor con los simulados por el CadnaA, la diferencia aumenta, lo que llama la atención considerando que el sensor está instalado aproximadamente a 6 m de altura.

Aunque en otros sitios esta diferencia de altura ha tenido un efecto limitado, en este caso el entorno urbano podría estar influyendo de forma más significativa. La geometría vial, por ejemplo, calles más amplias y la disposición de las edificaciones pueden modificar el patrón de reflectancia y, por tanto, alterar la relación entre lo simulado y lo medido. Este hallazgo muestra la necesidad de incorporar con mayor detalle las condiciones físicas del entorno en la modelación. En consecuencia, se recomienda evaluar la inclusión de un mayor número de ajustes en la parametrización del modelo, para aproximar, con mayor precisión, el comportamiento real del sonido en esta zona.

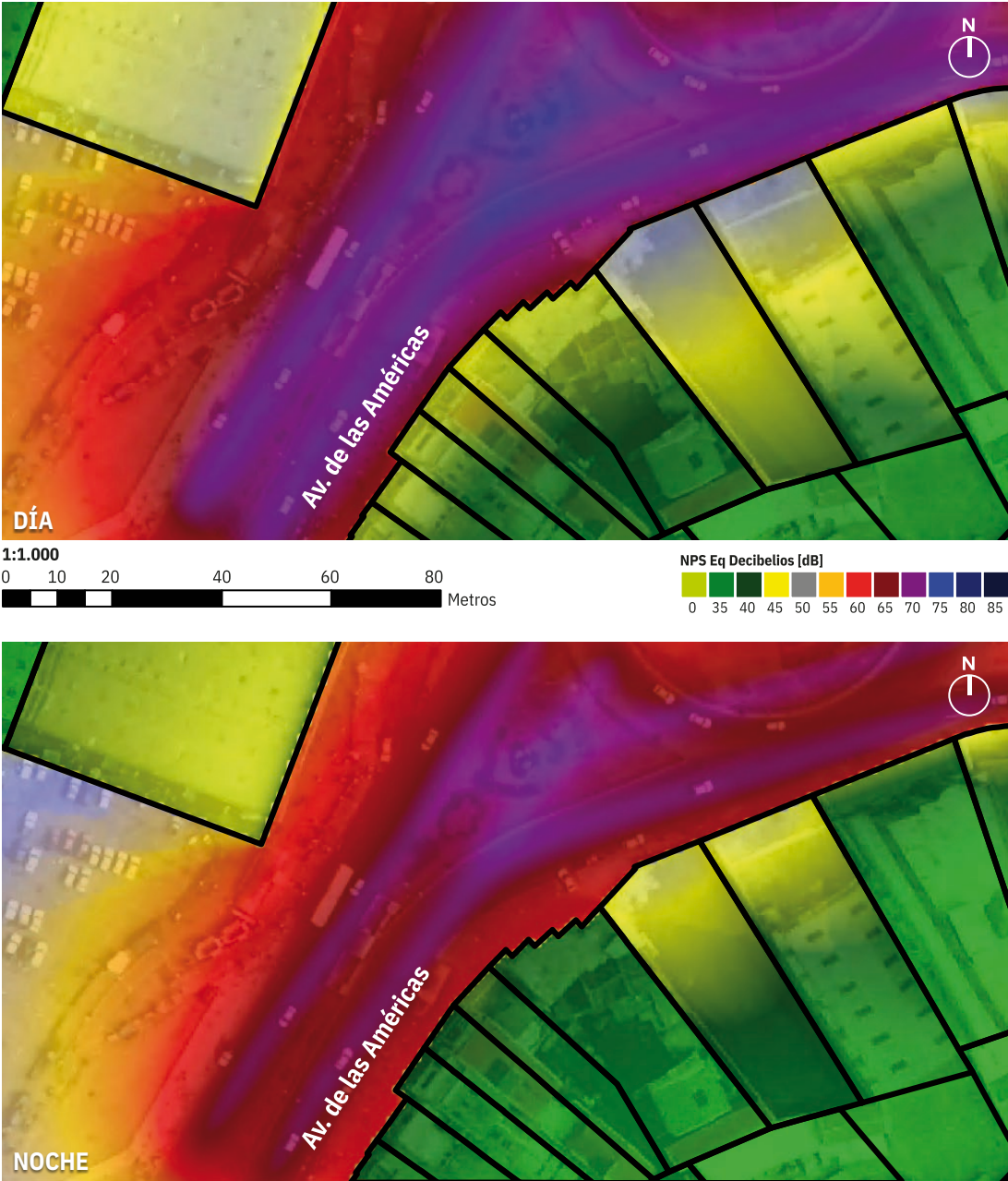
Tabla 32. Conteo vehicular Av. de las Américas (subida)

TIPO DE VEHÍCULO	7:00 - 7:30	10:00 - 10:30	13:00 - 13:30	15:00 - 15:30	18:00 - 18:30	21:00 - 21:30
Livianos	791	848	887	829	766	409
Taxis	339	359	270	315	250	120
Buses	105	71	82	83	78	20
Pesados	42	79	48	73	39	22
Motos	105	136	129	116	186	78
Bicicletas	4	2	3	4	13	2
Suma	1386	1495	1419	1420	1332	651
% de Pesados	3,03	5,28	3,38	5,14	2,93	3,38

Tabla 33. Conteo vehicular Av. de las Américas (bajada)

TIPO DE VEHÍCULO	7:00 - 7:30	10:00 - 10:30	13:00 - 13:30	15:00 - 15:30	18:00 - 18:30	21:00 - 21:30
Livianos	994	670	770	774	834	386
Taxis	211	215	190	207	178	68
Buses	48	24	33	33	25	12
Pesados	24	40	43	42	27	12
Motos	114	110	148	98	192	63
Bicicletas	10	4	3	3	10	4
Suma	1401	1063	1187	1157	1266	545
% de Pesados	1,71	3,76	3,62	3,63	2,13	2,20

Mapas 15 y 16. Mapa de ruido - Av. de las Américas, día y noche



Nodo SCP-09. Parque Industrial

Zona industrial / ID3 e ID4 Fecha de monitoreo: 6 de febrero de 2025

Elaboración de tablas y gráficos: Equipo técnico UDA – IERSE – 2025

Foto 4. Paseo Río Machángara y Octavio Chacón



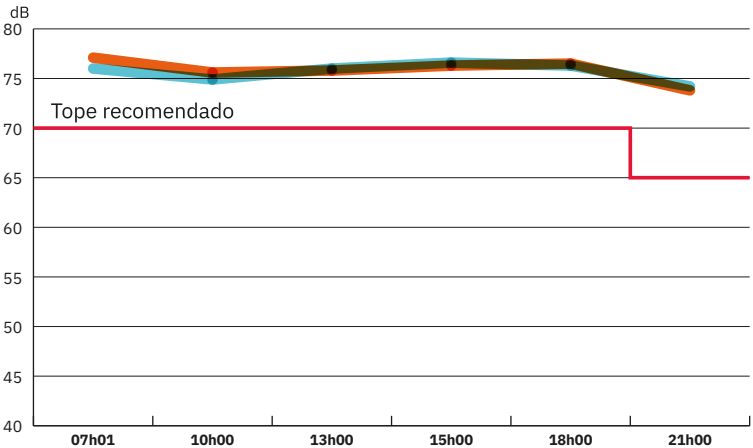
Tabla 34. Datos de monitoreo. Nodo Parque Industrial. Ponderación A

MÉTODO DE MONITOREO	07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01
Leq nodo sensor	77,1	75,6	75,8	76,3	76,5	73,8
Leq sonómetro	76,0	74,9	76,0	76,6	76,3	74,2
Diferencia dB	1,1	0,7	-0,3	-0,3	0,2	-0,3
CadnaA 1,5 m	77,3	77,3	77,3	77,3	77,3	73,4
Diferencia sonómetro	-1,3	-2,4	-1,3	-0,7	-1,0	0,8
Leq CadnaA 4,22m	71,8	71,8	71,8	71,8	71,8	68,9
Diferencia Sensor Cadna	5,3	3,8	4,0	4,5	4,7	4,9

Tabla 35. Datos viales levantados sobre las calles del sector Parque Industrial

CALLE PRINCIPAL	ANCHO (M)	MATERIAL	PARTERRE	SEMÁFOROS	Nº PISOS PROMEDIO	LÍMITE DE VELOCIDAD	TIPO DE TRÁNSITO
Paseo Río Machángara	18	Asfalto Poroso	No	Sí	2	50km/h	Intermitente
Octavio Chacón	12	Asfalto Poroso	No	Sí	2	50Km/h	Intermitente

Gráfico 18. Sonómetro vs. Nodo sensor. Parque Industrial



El sensor se encuentra instalado en el Parque Industrial de la ciudad, un sector que concentra las actividades productivas que requieren de la circulación de vehículos de carga pesada. Sin embargo, al ubicarse dentro del perímetro urbano, durante el día también registra un flujo importante de vehículos livianos, lo que contribuye a una presión sonora elevada y relativamente constante.

El gráfico (18) evidencia una alta correspondencia entre las mediciones del nodo sensor y las del sonómetro, en cuanto a la tendencia general de los niveles sonoros. Sin embargo, se identifican registros puntuales asociados a cambios drásticos del ruido en los que, aunque el sensor reproduce adecuadamente la variación, se observan diferencias en la magnitud de los valores, respecto al equipo de referencia. También se detectaron desfases temporales leves entre ambas series de datos; no obstante, para mantener la integridad de la información y evitar posibles sesgos, no se aplicaron correcciones, alineamientos temporales ni procesamiento adicional sobre los datos.

La discrepancia máxima se registró a las 21h38, con una diferencia de 3,5 dB, pero en las restantes muestras las diferencias fueron mínimas, del orden

de 0,3 dB, lo que refleja una sensibilidad adecuada del sensor frente al instrumento certificado. De acuerdo con la tabla (34), al evaluar el Leq promedio por hora no se evidencian diferencias significativas entre sensor y sonómetro, lo que respalda la confiabilidad del dispositivo para el monitoreo acústico en esta zona.

Por otro lado, la tabla (34) presenta resultados relevantes para el análisis de predicción mediante modelación acústica. Al comparar los datos simulados con CadnaA y los obtenidos con el sonómetro, las variaciones son pequeñas, lo cual es coherente con la configuración del receptor en la simulación, ubicado a 1,5 m de altura, similar a la altura de evaluación en campo, lo que favorece una representación precisa de las emisiones sonoras.

En cambio, al comparar los datos del nodo sensor con los valores simulados se observa una mayor diferencia, lo que resulta pertinente, considerando que el sensor está instalado aproximadamente a 5 m de altura. Aunque en otros sitios esta diferencia de altura ha mostrado un efecto pequeño, en este caso es recomendable incluir un mayor número de variables físicas, a fin de obtener, con mayor precisión, el comportamiento real del sonido.

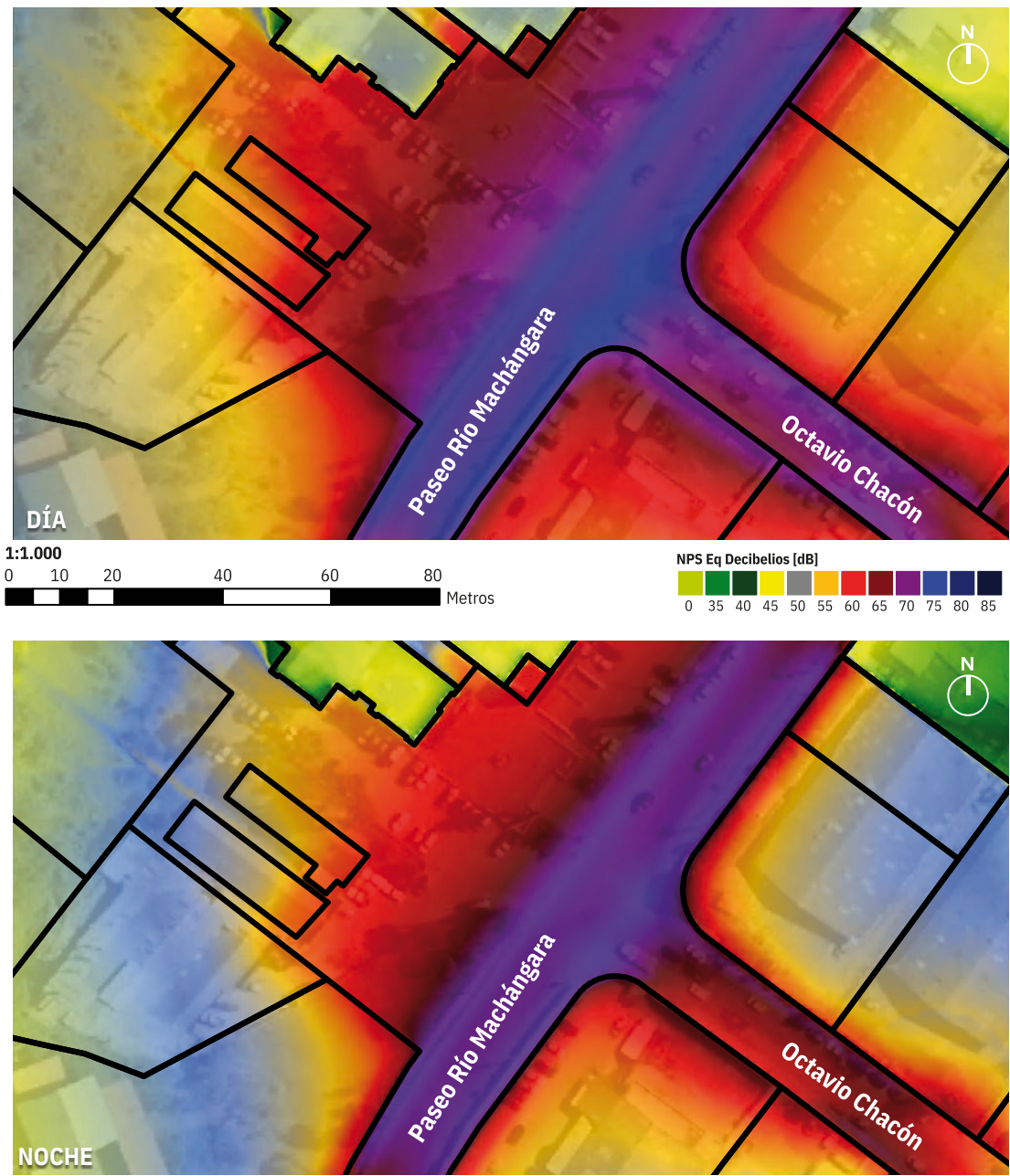
Tabla 36. Cuento vehicular Pasaje Río Machángara

TIPO DE VEHÍCULO	7:00 - 7:30	10:00 - 10:30	13:00 - 13:30	15:00 - 15:30	18:00 - 18:30	21:00 - 21:30
Livianos	1303	916	1212	345	1207	430
Taxis	185	173	151	57	161	91
Buses	43	30	40	17	31	11
Pesados	87	133	109	35	87	22
Motos	170	153	168	35	244	99
Bicicletas	8	2	7	6	1	1
Suma	1796	1407	1687	495	1731	654
% de Pesados	4,84	9,45	6,46	7,07	5,03	3,36

Tabla 37. Cuento vehicular calle Octavio Chacón

TIPO DE VEHÍCULO	7:00 - 7:30	10:00 - 10:30	13:00 - 13:30	15:00 - 15:30	18:00 - 18:30	21:00 - 21:30
Livianos	638	466	597	553	560	229
Taxis	79	65	51	71	61	24
Buses	15	8	12	16	15	4
Pesados	43	46	39	58	29	12
Motos	85	51	71	99	112	39
Bicicletas	0	0	1	0	0	0
Suma	860	636	771	797	777	308
% de Pesados	5,00	7,23	5,06	7,28	3,73	3,90

Mapas 17 y 18. Mapa de ruido - Parque Industrial, día y noche



Nodo SCP-12. Av. Don Bosco

Zona comercial / CM

Fecha de monitoreo: 3 de febrero de 2025

Elaboración de tablas y gráficos: Equipo técnico UDA – IERSE – 2025

Foto 5. Av. Don Bosco y Av. Loja



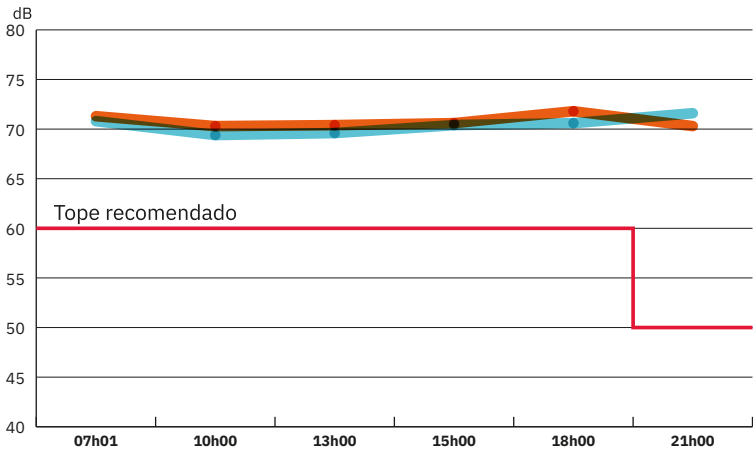
Tabla 38. Datos de monitoreo. Nodo Av. Don Bosco. Ponderación A

MÉTODO DE MONITOREO	07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01
Leq nodo sensor	74,7	73,7	74,9	75,0	75,1	71,8
Leq sonómetro	72,7	72,3	73,4	73,3	74,0	71,2
Diferencia dB	2,0	1,4	1,5	1,7	1,1	0,6
CadnaA 1,5 m	73,5	73,5	73,5	73,5	73,5	70,0
Diferencia sonómetro	-0,8	-1,2	-0,1	-0,2	0,5	-2,3
Leq CadnaA 4,22m	74,2	74,2	74,2	74,2	74,2	70,7
Diferencia Sensor Cadna	0,5	-0,5	0,7	0,8	0,9	-2,4

Tabla 39. Datos viales levantados sobre las calles Av. Don Bosco y Av. Loja

CALLE PRINCIPAL	ANCHO (M)	MATERIAL	PARTERRE	SEMÁFOROS	Nº PISOS PROMEDIO	LÍMITE DE VELOCIDAD	TIPO DE TRÁNSITO
Av. Don Bosco	10,0	Asfalto poroso	No	Sí	3	50 Km/h	Intermitente
Av. Loja	7,5	Asfalto poroso	Sí	Sí	3	50 Km/h	Intermitente

Gráfico 19. Sonómetro vs. Nodo sensor. Av. Don Bosco



El nodo SCP-12 se ubica en la intersección de la avenida Loja y la avenida Don Bosco, dos corredores viales que suelen presentar congestión de tráfico durante las horas pico, especialmente alrededor de las 18h00. El sector se caracteriza por una dinámica comercial intensa, con presencia de papelerías, restaurantes, talleres mecánicos, ferreterías, peluquerías, panaderías, cooperativas y supermercados, además de la planta industrial de INDURAMA, lo que contribuye a un alto flujo vehicular continuo y, en consecuencia, a niveles de ruido elevados.

En el gráfico (19) se aprecia que el comportamiento del nodo sensor guarda una correspondencia muy estrecha con el del sonómetro, con coincidencias casi exactas en la mayoría de los registros. No obstante, se identifican desfases temporales en algunas muestras; para preservar la integridad de la información y evitar la introducción de sesgos, se optó por no aplicar ajustes ni procedimientos de corrección sobre los datos. La

Tabla 40. Conteo vehicular Av. Don Bosco

TIPO DE VEHÍCULO	7:00 - 7:30	10:00 - 10:30	13:00 - 13:30	15:00 - 15:30	18:00 - 18:30	21:00 - 21:30
Livianos	626	384	465	415	546	233
Taxis	165	149	92	83	86	51
Buses	33	26	23	25	25	7
Pesados	10	14	13	12	8	3
Motos	69	46	70	44	102	53
Bicicletas	0	0	0	0	0	0
Suma	903	619	663	579	767	347
% de Pesados	1,11	2,26	1,96	2,07	1,04	0,86

discrepancia más notable se registró a las 08h00, con una diferencia de 4,5 dB entre las mediciones de ambos equipos, y la menor variación se observó a las 15h10, con apenas 0,1 dB.

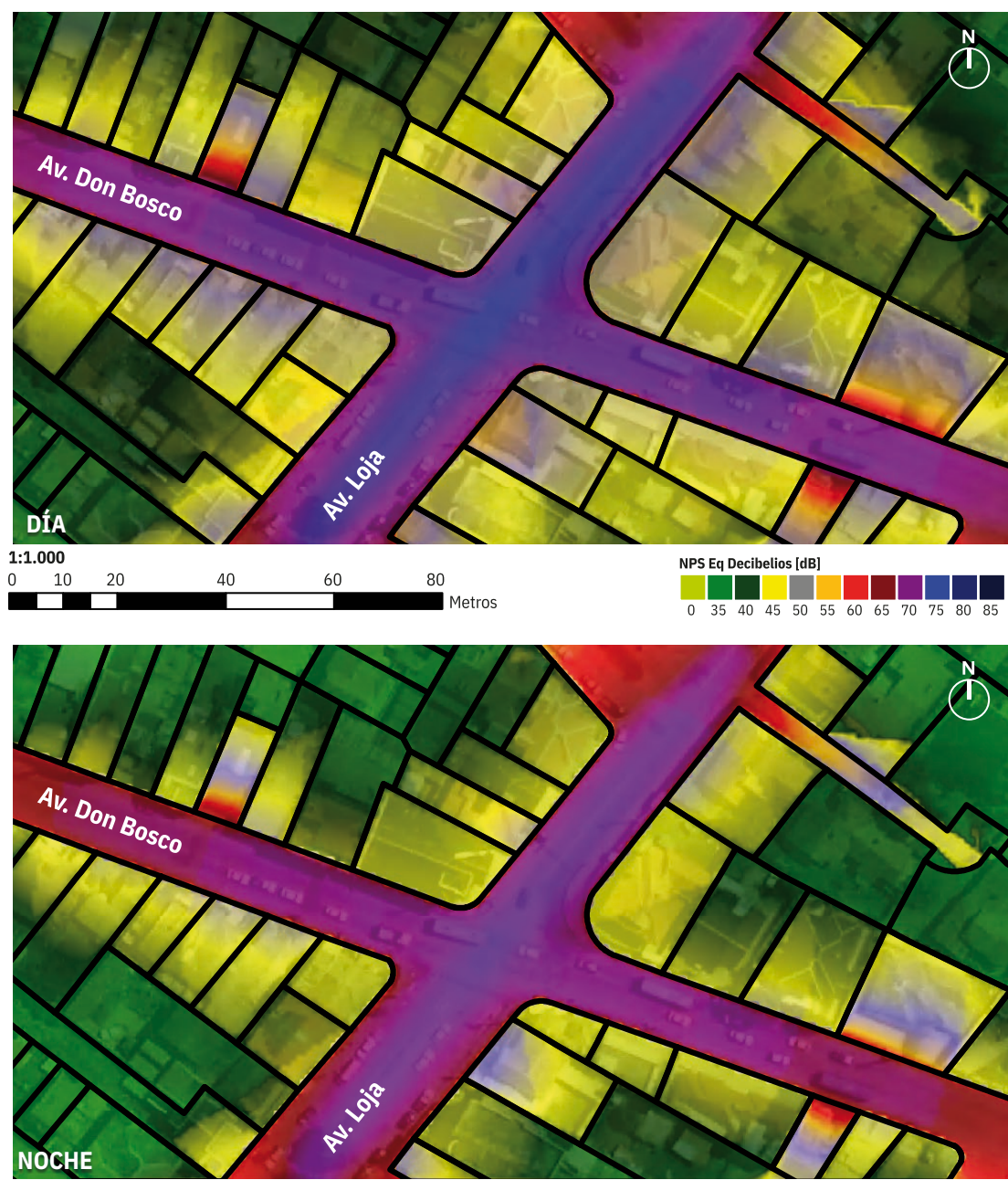
Al analizar los promedios por franja horaria, la tabla (38) muestra que las diferencias entre los datos obtenidos con el sensor y los del sonómetro no superan los 2 dB en ningún horario, lo que indica el funcionamiento adecuado del dispositivo; en particular, en el período nocturno se reporta una diferencia reducida de 0,6 dB. Además, la tabla (38) evidencia una alta consistencia entre las tres tecnologías evaluadas (sensor, sonómetro y CadnaA). Durante el período diurno, tanto el SCP-12 como el sonómetro presentan variaciones inferiores a 0,5 dB respecto a los niveles predichos por CadnaA.

En el horario nocturno, aunque las diferencias aumentan ligeramente, se mantienen por debajo de 1,2 dB, lo que indica un desempeño confiable del modelo de simulación en la predicción del ruido en esta zona.

Tabla 41. Conteo vehicular Av. Loja

TIPO DE VEHÍCULO	7:00 - 7:30	10:00 - 10:30	13:00 - 13:30	15:00 - 15:30	18:00 - 18:30	21:00 - 21:30
Livianos	737	607	776	714	754	282
Taxis	221	206	139	119	135	35
Buses	32	28	28	30	29	4
Pesados	21	37	32	34	24	1
Motos	111	104	129	91	142	18
Bicicletas	13	5	6	1	8	1
Suma	1135	987	1110	989	1092	341
% de Pesados	1,85	3,75	2,88	3,44	2,20	0,29

Mapas 19 y 20. Mapa de ruido - Av. Don Bosco, día y noche



Nodo SCP-17. Monumento a la Familia

Zona residencial / R1 Fecha de monitoreo: 9 de enero de 2025

Elaboración de tablas y gráficos: Equipo técnico UDA – IERSE – 2025

Foto 6. Panamericana Norte y González Suárez



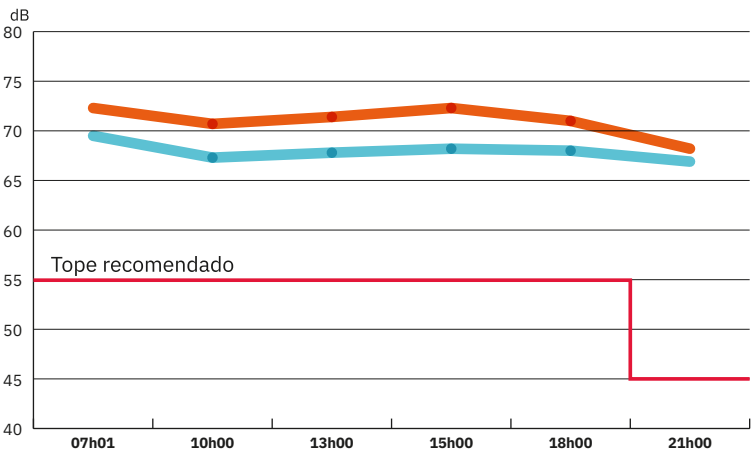
Tabla 42. Datos de monitoreo. Nodo Monumento a la Familia. Ponderación A

MÉTODO DE MONITOREO	07h01	10h00	13h00	15h00	18h00	21h01
Leq nodo sensor	72,3	70,7	71,4	72,3	71,0	68,2
Leq sonómetro	69,5	67,3	67,8	68,2	68,0	66,9
Diferencia dB	2,7	3,4	3,6	4,0	3,0	1,3
CadnaA 1,5 m	71,3	71,3	71,3	71,3	71,3	67,8
Diferencia sonómetro	-1,8	-4,0	-3,5	-3,1	-3,3	-0,9
Leq CadnaA 4,22m	71,0	71,0	71,0	71,0	71,0	67,5
Diferencia Sensor Cadna	1,3	-0,3	0,4	1,3	0,0	0,7

Tabla 43. Datos viales levantados sobre las calles del sector Monumento a la Familia

CALLE PRINCIPAL	ANCHO (M)	MATERIAL	PARTERRE	SEMÁFOROS	Nº PISOS PROMEDIO	LÍMITE DE VELOCIDAD	TIPO DE TRÁNSITO
Panamericana Norte	9	Asfalto Poroso	Sí	No	2	50km/h	Fluido

Gráfico 20. Sonómetro vs. Nodo sensor. Monumento a la Familia



El nodo sensor está ubicado en una zona en donde se observa una combinación de usos industriales (fábricas) y comerciales (plazas y locales); con alta presencia de viviendas. Es un sector con alto flujo vehicular a lo largo del día, tanto de vehículos livianos como de carga pesada, lo que genera altos niveles de ruido ambiente.

El gráfico (20) muestra el comportamiento del sensor y el sonómetro y los dos reproducen de forma muy similar las variaciones y fluctuaciones del ruido del entorno, lo que evidencia que el dispositivo capta adecuadamente la dinámica acústica del sector. No obstante, se identifica una diferencia en los valores, ya que el sensor registra datos superiores a los del sonómetro de referencia. En cuanto a la sincronización, los desfases temporales observados son menores que en otros sensores evaluados, lo que sugiere un desempeño adecuado en términos de registro temporal; sin embargo, persiste una desviación en la amplitud de las mediciones.

La diferencia máxima se registró a las 15h48, con un valor de 6,3 dB, en tanto que a las 18h57 se observó coincidencia total. En conjunto, el comportamiento general del sensor es satisfactorio, aunque se mantiene una brecha típica del orden de 3 a 4 dB respecto al sonómetro.

Al analizar el conjunto total de registros, diferenciando entre el período diurno y nocturno las diferencias se mantienen. En particular, la comparación entre los valores captados por el sensor y los simulados con el software CadnaA, muestra variaciones bajas que no superan 1 dB. En comparación con los registros del sonómetro, en el período diurno se observa una diferencia cercana a 1 dB por encima de lo considerado tolerable, mientras que en el período nocturno la brecha se reduce de manera significativa.

En consecuencia, los resultados indican que el nodo sensor SCP-17 requiere de una revisión del micrófono para asegurar la precisión del nivel registrado.

Tabla 44. Conteo vehicular Panamericana Norte salida

TIPO DE VEHÍCULO	7:00 - 7:30	10:00 - 10:30	13:00 - 13:30	15:00 - 15:30	18:00 - 18:30	21:00 - 21:30
Livianos	1217	877	1116	1022	1257	670
Taxis	91	74	103	86	64	60
Buses	33	29	24	24	22	6
Pesados	79	86	80	90	62	17
Motos	143	92	124	95	141	55
Bicicletas	0	0	0	0		0
Suma	1563	1158	1447	1317	1546	808
% de Pesados	5,05	7,43	5,53	6,83	4,01	2,10

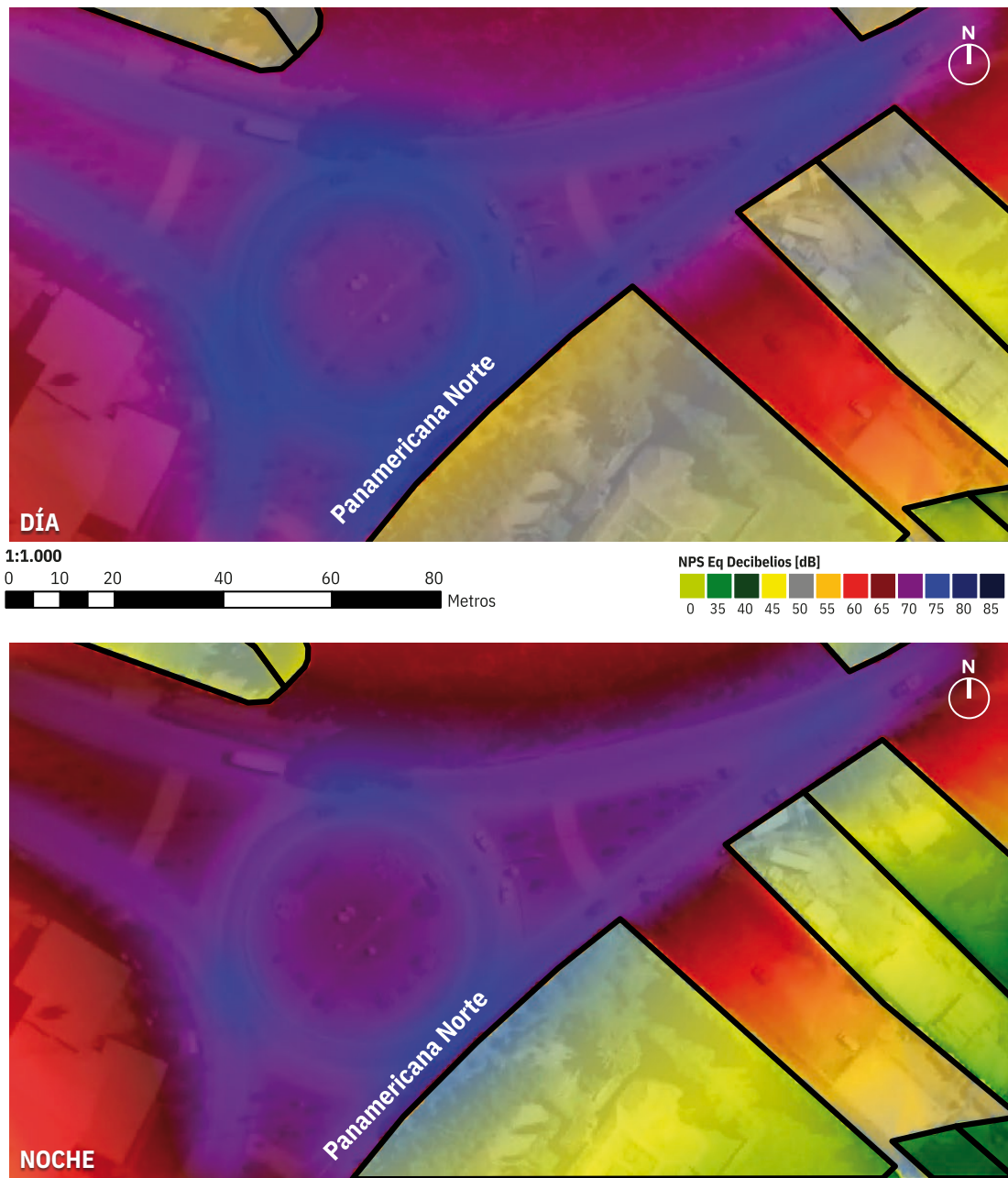
Tabla 45. Conteo vehicular Panamericana Norte entrada

TIPO DE VEHÍCULO	7:00 - 7:30	10:00 - 10:30	13:00 - 13:30	15:00 - 15:30	18:00 - 18:30	21:00 - 21:30
Livianos	498	398	568	693	1281	287
Taxis	63	66	60	110	131	34
Buses	26	18	19	25	38	5
Pesados	36	51	40	70	49	8
Motos	77	32	54	74	149	37
Bicicletas	2	1	0	4	2	0
Suma	702	566	741	976	1650	371
% de Pesados	5,13	9,01	5,40	7,17	2,97	2,16

Tabla 46. Conteo vehicular González Suárez

TIPO DE VEHÍCULO	7:00 - 7:30	10:00 - 10:30	13:00 - 13:30	15:00 - 15:30	18:00 - 18:30	21:00 - 21:30
Livianos	1657	1010	2248	1203	1367	776
Taxis	158	111	215	158	115	54
Buses	33	28	52	35	35	4
Pesados	59	80	84	79	52	10
Motos	132	82	167	66	110	52
Bicicletas	0	0	1	0	0	0
Suma	2039	1311	2767	1541	1679	896
% de Pesados	2,89	6,10	3,04	5,13	3,10	1,12

Mapas 19 y 20. Mapa de ruido - Monumento a la Familia, día y noche



Conclusiones y recomendaciones



Conclusiones

Durante el año 2025 se mantuvo el esquema de monitoreo con sonómetro en 50 puntos distribuidos en el perímetro urbano, con lo que se cubrió de forma representativa zonas residenciales, comerciales e industriales, así como entornos sensibles (equipamientos sociales). El levantamiento se ejecutó en condiciones de actividad urbana habitual, con registros en seis franjas horarias definidas para capturar el comportamiento diurno y nocturno, lo que permitió comparar tendencias interanuales con una base metodológica consistente.

Los resultados confirman que la contaminación acústica permanece elevada y, en la práctica, se sitúa por encima de los límites del TULSMA (2015) en la mayor parte de sectores evaluados. La comparación entre los años 2024–2025 muestra cambios puntuales, pero no una mejora sustancial.

En la zona residencial (R1), en 2024 no se registró cumplimiento de la norma ambiental; en 2025 se identificaron cuatro mediciones diurnas que están dentro de los parámetros permitidos, *R28_Vía a Baños* a las 10h00 con 54,6 dB y *R44_Capulispamba* a las 07h01, 13h00 y 15h00 con 53,9 dB; 54,2 y 48,7 dB, respectivamente.

En la zona comercial (CM), el incumplimiento normativo es total en 2024 y 2025, lo que evidencia una exposición sostenida al ruido, asociada a la dinámica urbana de estas áreas.

En la zona industrial (ID3–ID4), el cumplimiento de la norma durante el día, se redujo de cinco mediciones en 2024 a dos en 2025, ambas en el punto *R11_Camal* (10h00 y 15h00). En el período nocturno (21h01), ninguno de los registros

está dentro de los parámetros establecidos en el TULSMA (2015).

El tráfico se consolida como fuente predominante de emisiones sonoras. Los valores máximos se repiten, año a año, en puntos ubicados sobre ejes viales de alto flujo vehicular, sobretodo de vehículos pesados. En la zona de equipamientos sociales los puntos *R33_Camino a El Valle* se mantiene como foco crítico. *R32_Autopista y Felipe Segundo* concentra los mayores registros. En la zona industrial, el comportamiento más preocupante se observa en el punto *R10_Parque Industrial*, que alcanza 83,5 dB a las 18h00 (2025).

Debe subrayarse que las mediciones se realizaron en las inmediaciones de la vía, por lo que reflejan la contribución directa de la fuente predominante (tráfico). En este contexto, la evidencia es suficiente para sostener que la exposición prolongada a estos niveles puede afectar la salud y la calidad de vida, especialmente en entornos residenciales y de equipamientos sociales.

Recomendaciones

Priorizar intervenciones en donde los valores máximos se repiten (Autopista Cuenca–Azogues, Av. de las Américas y accesos conurbanos), que incluyan: revisión de límites de velocidad, control efectivo de su cumplimiento y sincronización semafórica para reducir aceleraciones/frenadas que incrementan el LAeq. Estas acciones deben articularse con la Dirección de Movilidad del GAD Municipal y la Empresa Municipal de movilidad - EMOV EP.

En zonas industriales y ejes viales con alta presencia de vehículos de carga, establecer y evaluar rutas preferentes, horarios o restricciones operativas para vehículos pesados, complementadas con control de condiciones técnicas (silenciadores, escapes, mantenimiento).

Dado el incumplimiento normativo generalizado en las zonas con uso comercial, se deberá reforzar el control de fuentes puntuales que agravan el ruido base (parlantes con dirección hacia la vía pública, música excesiva, prácticas publicitarias sonoras), especialmente en sectores con entretenimiento nocturno.

Asegurar que las actividades constructivas se mantengan en horario diurno, con control de maquinaria, logística y avisos a la comunidad, para no afectar el descanso y tranquilidad de los residentes.

Reforzar la exigencia de la revisión técnica vehicular (estado de escapes y transmisión) y promover campañas contra prácticas que elevan el ruido (uso innecesario de bocina, escapes modificados, música a alto volumen), que afectan tanto a la salud humana como a la fauna urbana.

Motivar acciones de fomento al uso de bicicleta, ampliar la cobertura de las ciclovías, fomentar la seguridad vial y fortalecer sistemas de transporte masivo de menor emisión sonora. En paralelo, promover estudios para optimizar o ampliar corredores de transporte público de alta capacidad, como eje articulador del sistema.

Mantener la actualización anual de la base de datos de las mediciones y monitoreos de ruido y, cuando sea necesario, ampliar la cobertura con nodos sensores en zonas estratégicas. En relación con la modelación acústica, incorporar progresivamente variables

que incrementen la calidad de los datos levantados (semaforización, pendientes/curvas de nivel, composición vehicular, y condiciones geométricas urbanas), de modo que los mapas y simulaciones apoyen decisiones con mayor precisión.

Referencias

- Alam, P., Ahmad, T., Maqbool, L., Islam, R., Ahmad, S., & Sharholy, M. (2024). Noise pollution mitigation and control in urban areas near international borders through 2D noise mapping. *Scientific Reports*, 14, Article 30582. doi:10.1038/s41598-024-82940-4.
- Alías, F., & Alsina-Pagès, R. M. (2019). Review of wireless acoustic sensor networks for environmental noise monitoring in smart cities. *Journal of Sensors*, 2019, Article 7634860. doi:10.1155/2019/7634860.
- Bastián Monarca, N. A. (2015). Elaboración de mapa de ruido de la ciudad de Valdivia mediante software de modelación utilizando métodos de simplificación. *Revista Síntesis Tecnológica*, 5(1), 24–36.
- Bozkurt, T. S. (2021). Preparation of industrial noise mapping and improvement of environmental quality. *Current Pollution Reports*, 7(3), 325–343. doi:10.1007/s40726-021-00195-3.
- Can, A., Dekoninck, L., & Botteldooren, D. (2014). Measurement network for urban noise assessment: Comparison of mobile measurements and spatial interpolation approaches. *Applied Acoustics*, 83, 32–39. doi:10.1016/j.apacoust.2014.03.012.
- Dutilleux, G., Defrance, J., Gauvreau, B., & Besnard, F. (2008). The revision of the French method for road traffic noise prediction. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 123(5 Suppl.), 3150. doi:10.1121/1.2933163.
- Ehrampoush, M. H., Halvani, G. H., Barkhordari, A., & Zare, M. (2012). Noise pollution in urban environments: A study in Yazd City, Iran. *Polish Journal of Environmental Studies*, 21(4), 1095–1100.
- Fiedler, P. E. K., & Zannin, P. H. T. (2015). Evaluation of noise pollution in urban traffic hubs—Noise maps and measurements. *Environmental Impact Assessment Review*, 51, 1–9. doi:10.1016/j.eiar.2014.09.014.
- Gadanya, M. A., & Buhari, I. A. (2021). Exposure and consequences of noise pollution among residents of Bichi Town, Kano State, Nigeria.

- FUDMA Journal of Sciences*, 5(2), 52–58. doi:10.33003/fjs-2021-0502-521.
- Harman, B. I., Koseoglu, H., & Yigit, C. O. (2016). Performance evaluation of IDW, Kriging and multiquadric interpolation methods in producing noise mapping: A case study at the cEity of Isparta, Turkey. *Applied Acoustics*, 112, 147–157. doi:10.1016/j.apacoust.2016.05.024.
- Islam, R., Sultana, A., Reja, M. S., Seddique, A. A., & Hossain, M. R. (2024). Multidimensional analysis of road traffic noise and probable public health hazards in Barisal City Corporation, Bangladesh. *Heliyon*, 10(15), Article e35161. doi:10.1016/j.heliyon.2024.e35161.
- Jafari, A., Ghaderpoori, M., Saadati, S., & Azimi, F. (2024). Monitoring and measuring noise pollution in urban environments: Case study: Khorramabad city. *Journal of Air Pollution and Health*, 9(3), 331–348. doi:10.18502/japh.v9i3.16678.
- Jahan, S., Munni, S., & Ghosh, G. C. (2016). Noise pollution at major schools, colleges and hospitals in small urban area: Focusing on Jessore Municipality, Bangladesh. *Nature Environment and Pollution Technology*, 15(3), 1089–1094.
- Karki, T. B., Manandhar, R. B., Neupane, D., Mahat, D., & Ban, P. (2024). Critical analysis of noise pollution and its effect on human health. *International Journal of Educational and Life Sciences*, 2(5), 467–481. doi:10.59890/ijels.v2i5.1891.
- Konadath, S., Mahadeva, A., & Chatni, S. (2019). Noise measurement across different land-use patterns. *Journal of Indian Speech Language & Hearing Association*, 33(2), 55–62. doi:10.4103/jisha.JISHA_26_18.
- Li, J., & Heap, A. D. (2008). *A review of spatial interpolation methods for environmental scientists* (Record 2008/23). Geoscience Australia.
- Lockerman, Y., Mydlarz, C., Sharma, M., Steers, B., Silva, C., & Bello, J. P. (2019). *The life of a New York City noise sensor network*. arXiv. <https://arxiv.org/abs/1903.03195>
- Lokhande, S. K., Gautam, R., Chopkar, P. F., Jain, M. C., Hirani, A., & Dhawale, S. A. (2020). Evaluation of practical framework for industrial noise mapping: A case study. *Noise & Health*, 22(104), 29–34. doi:10.4103/nah.NAH_53_19.
- Mahobia, D., Soni, A., & Soni, A. (2025). Noise pollution in City Damoh, MP: A case study. *International Journal of Scientific Research in Engineering and Management*, 9(1), 1–9. doi:10.55041/IJSREM40874.
- Margaritis, E., & Kang, J. (2017). Soundscape mapping in environmental noise management and urban planning: Case studies in two UK cities. *Noise Mapping*, 4(1), 87–103. doi:10.1515/noise-2017-0007.
- Martínez Gavilanes, J., Delgado Inga, O., Vanegas Galindo, I., Espinoza Saquicela, D., & Salgado Castillo, F. (2024). Evaluación de la contaminación urbana por emisiones sonoras registradas con sonómetro y nodos sensores. *La Granja: Revista de Ciencias de la Vida*, 40(2), 78–91. doi:10.17163/lgr.n40.2024.05.

- Marzolla, M. C., Borghans, L., Ebus, J., Gwiazda, M., van Heugten, C., & Hurks, P. (2024). The impact of noise exposure, time pressure, and cognitive load on objective task performance and subjective sensory overload and fatigue. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 46(10), 1001–1014. doi:10.1080/13803395.2025.2458539.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2015). *Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA), Libro VI, Anexo 5*. Acuerdo Ministerial No. 097-A.
- Murphy, E., & King, E. A. (2022). *Environmental noise pollution: Noise mapping, public health, and policy* (2nd ed.). Elsevier.
- Mydlarz, C., Sharma, M., Lockerman, Y., Steers, B., Silva, C., & Bello, J. P. (2019). The life of a New York City noise sensor network. *Sensors*, 19(6), Article 1415. doi:10.3390/s19061415.
- Olgun, R., Karakuş, N., Selim, S., & Eyileten, B. (2024). Assessment and mapping of noise pollution in recreation spaces using geostatistic method after COVID-19 lockdown in Turkey. *Environmental Science and Pollution Research*, 31, 33428–33442. doi:10.1007/s11356-024-33434-3.
- Oyedepo, S. O., Adeyemi, G. A., Olawole, O. C., Ohijeagbon, O. I., Fagbemi, O. K., Solomon, R., Ongbali, S. O., Babalola, O. P., Dirisu, J. O., Efemwenkikie, U. K., Adekeye, T., & Nwaokocha, C. N. (2019). A GIS-based method for assessment and mapping of noise pollution in Ota metropolis, Nigeria. *MethodsX*, 6, 447–457. doi:10.1016/j.mex.2019.02.027.
- Quispe, Y. E., Valle, D. R., Pérez, J. E., & Fernandez, J. H. (2025). Modelamiento estadístico de ruido producido por el tráfico vehicular en el Emporio Comercial de Gamarra, Perú. *Revista Espacios*, 46(3), 263–273. doi:10.48082/espacios-a25v46n03p19.
- Sackey, L. N. A., Amuah, E. E. Y., Asamoah, D. K. O., & Tettey, B. A. (2025). Urban noise pollution in Kumasi Metropolitan Assembly, Ghana: Implications for public health and quality of life. *The Scientific World Journal*, 2025, Article 5769240. doi:10.1155/tswj/5769240.
- Saur, R., Kathwas, A. K., Hazra, P., & Saha, B. (2023). Geospatial modelling and framework for the detection and mapping of noise pollution. In F. Mushtaq, M. Farooq, A. B. Mukherjee, & M. Ghosh Nee Lala (Eds.), *Geospatial analytics for environmental pollution modeling* (pp. 141–161). Springer. doi:10.1007/978-3-031-45300-7_6.
- Stankov, S., & Stepančev, B. (2022). Noise and its influence on human health. *Medicinski časopis*, 56(2), 77–83. doi:10.5937/mckg56-38021.
- Tacuri Ortega, C. F., Calderón Peralvo, F. S., & Sellers Walden, C. A. (2016). Modelación del ruido por tráfico vehicular en la calle Mariscal Lamar en la ciudad de Cuenca. *ACI Avances en Ciencias e Ingenierías*, 8(1). doi:10.18272/aci.v8i14.303.
- Toronto Public Health. (2017). Environmental noise study in the City of Toronto. Toronto Public Health.
- World Health Organization, Regional Office for Europe. (2018). *Environmental noise guidelines for the European Region*. World Health Organization.



ALCALDÍA DE
CUENCA
2023 - 2027

AMOR POR
CUENCA



**UNIVERSIDAD
DEL AZUAY**

ISBN: 978-9942-54-099-7



9 789942 540997