

INFORME TÉCNICO FINAL

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA – CVC

CONTRATO 0535 DE 2021, ACTUALIZAR EL MAPA DE RUIDO Y ELABORAR EL RESPECTIVO PLAN DE DESCONTAMINACIÓN SONORA EN ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE PALMIRA – VALLE DEL CAUCA

Informe final de relación los soportes y el cumplimiento de cada una de las actividades del contrato, integrando el diagnóstico de la calidad acústica actual y el plan de descontaminación sonora en área urbana del municipio de Palmira – Valle del Cauca, como parte del quinto entregable del contrato.

PALMIRA/VALLE DEL CAUCA
DICIEMBRE 2021



TABLA DE CONTENIDO

1. PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA	9
1.1 INTRODUCCIÓN	9
1.2 GENERALIDADES	10
1.3 INFORMACIÓN DE LA EMPRESA	10
1.4 EMPRESA RESPONSABLE DEL ESTUDIO	10
1.5 METODOLOGÍA Y EJECUCIÓN DE PRODUCTOS	11
1.5.1 Producto 1: Plan de trabajo.....	11
1.5.2 Producto 2: Creación de una base de datos georreferenciada (geodatabase) tanto de la información de entrada como de la información de salida empleada para desarrollar el conjunto de los mapas a entregarse	11
1.5.3 Producto 3: Actualización de los mapas de ruido.....	12
1.5.4 Producto 4: Plan de descontaminación (identificación de actores y evaluación acústica de las condiciones actuales bajo los parámetros ICAU)	13
1.5.5 Propuesta inicial de elaboración plan de acción	14
1.5.6 Análisis de indicadores de gestión.....	14
1.5.7 Propuesta de plan de acción	14
1.5.8 Producto 5: Socialización del diagnóstico acústico y de planes de descontaminación acústica	14
1.5.9 Equipo de Trabajo.....	15
1.5.10 Cronograma	18
1.6 ANEXOS.....	19
2. BASE DE DATOS GEORREFERENCIADA	20
2.1 REUNIÓN DE SOCIALIZACIÓN INICIAL	20
2.2 BASE DE DATOS GEORREFERENCIADA	20
2.2.1 RESUMEN.....	20
2.2.2 CONCEPTOS	21
2.2.3 OBJETIVOS	23
2.2.4 RECURSOS.....	24
2.2.5 METODOLOGÍA.....	26



2.2.6	ANEXOS.....	44
3.	ACTUALIZACIÓN DE LOS MAPAS DE RUIDO	46
3.1	LISTADO DE MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUIDO	46
4.	PLAN DE ACCIÓN	61
4.1	INTRODUCCIÓN	61
4.2	OBJETIVOS DEL PLAN	63
4.2.1	Objetivo General.....	63
4.2.2	Objetivos Específicos	63
4.3	MARCO JURÍDICO, NORMATIVO Y DE COMPETENCIAS.....	65
4.3.1	Normatividad internacional.....	65
4.3.2	Normatividad nacional	82
4.4	DIAGNÓSTICO DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN EL MUNICIPIO DE PALMIRA, VALLE DEL CAUCA.	89
4.5	METAS DEL PLAN DE ACCIÓN PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO EN EL MUNICIPIO DE PALMIRA.....	104
4.6	ESTRUCTURA DEL PLAN DE ACCIÓN PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO EN EL MUNICIPIO DE PALMIRA.....	107
4.6.1	Ejes transversales del Plan de Acción para la Prevención y Control de la Contaminación por ruido en el municipio de Palmira.....	108
4.6.2	Ejes temáticos y líneas de actuación del Plan de Acción para la Prevención y Control de la Contaminación por ruido en el municipio de Palmira	110
4.6.3	Descripción de los proyectos planteados en el plan de acción para la prevención y control de la contaminación por ruido en el municipio de Palmira.....	124
4.6.4	Resultados estratégicos del plan de acción para la prevención y el control de la contaminación por ruido en el municipio de Palmira	158
4.7	ANEXOS.....	159
5.	INFORME FINAL.....	160
5.1	REUNIÓN DE SOCIALIZACIÓN FINAL	160
5.1.1	Listado de asistencia a reunión	160



5.1.2 Acta de reunión 162



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1. Localización del Área de proyecto.....	10
Figura 1-2. Cronograma propuesto de actividades.	18
Figura 2-1. Perímetro del área urbana del municipio de Palmira	27
Figura 2-2. Comuna 3	27
Figura 2-3. Jerarquización vial	28
Figura 2-4. Industrias.....	29
Figura 2-5. Establecimientos	30
Figura 2-6. Curvas de nivel	31
Figura 2-7. Construcciones en zona urbana	32
Figura 2-8. Usos del suelo según lo establecido en el POT vigente del municipio	33
Figura 2-9. Receptores sensibles al ruido.....	34
Figura 2-10. Buffer perímetro urbano.....	35
Figura 2-11. Buffer comuna 5.....	35
Figura 2-12. Curvas de nivel comuna 7.....	36
Figura 2-13. Construcciones comuna 1	37
Figura 2-14. Industria de interés	38
Figura 2-15. Sitios de Aforo	39
Figura 2-16. Almacenamiento de IG.....	43
Figura 4-1. Estructura del Plan de Acción para la Prevención y Control de la Contaminación por Ruido en el municipio de Palmira.....	108



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1. Abreviaturas de cargos	15
Tabla 1-2. Actividades y responsables.....	15
Tabla 1-3. Anexos del apartado	19
Tabla 2-1. Información geográfica suministrada en formato vectorial	24
Tabla 2-2. Información geográfica suministrada en formato Ráster	25
Tabla 2-3. Información identificada en SOUNDPLAN para jerarquización vial.....	40
Tabla 2-4. Información identificada en SOUNDPLAN para construcciones	40
Tabla 2-5. Información identificada en SOUNDPLAN para curvas de nivel	41
Tabla 2-6. Información identificada en SOUNDPLAN para industrias	41
Tabla 2-7. Información identificada en SOUNDPLAN para zonas de estudio según corresponde. Izquierda: Perímetro Urbano. Derecha: Comunas.	42
Tabla 2-8. Anexos	44
Tabla 4-1. Estándares internacionales relacionados con acústica ambiental	66
Tabla 4-2. Estándares internacionales relacionados con acústica en la edificación	66
Tabla 4-3. Marco normativo en materia de ruido ambiental en Colombia.....	82
Tabla 4-4. %PUAR global para los periodos diurno, nocturno y diurno-nocturno con referencia a los días ordinarios.	90
Tabla 4-5. %PUAR global para los periodos diurno, nocturno y diurno-nocturno con referencia a fin de semana, día domingo.....	91
Tabla 4-6. Valoración del indicador ICAU a partir del %PUAR.....	91
Tabla 4-7. %PUAR de ruido de tráfico rodado para los periodos diurno, nocturno y diurno-nocturno con referencia a los días ordinarios.	92
Tabla 4-8. %PUAR de ruido de tráfico rodado para los periodos diurno, nocturno y diurno-nocturno con referencia a fin de semana.	92



Tabla 4-9. %PUAR de ruido industrial para los periodos diurno, nocturno y diurno-nocturno.	93
Tabla 4-10. %PUAR de ruido total por comuna para todos los periodos con referencia a días ordinarios.....	94
Tabla 4-11. %PUAR de ruido total por comuna para todos los periodos con referencia a fin de semana.....	95
Tabla 4-12. %PUAR de ruido de tráfico rodado por comuna para todos los periodos con referencia a días ordinarios.	98
Tabla 4-13. %PUAR de ruido de tráfico rodado por comuna para todos los periodos con referencia a fin de semana.	99
Tabla 4-14. %PUAR de ruido industrial por comuna para todos los periodos.....	101
Tabla 4-15. Proyección de población en cabecera municipal en Palmira hasta el año 2035.	104
Tabla 4-16. Ejes Temáticos y Líneas de Actuación del Plan de Acción para la Prevención y Control de la Contaminación por Ruido en el Municipio de Palmira.	110
Tabla 4-17. E1A1. Establecimiento de una estructura institucional de gestión integral de la contaminación acústica, para la ejecución del plan de acción.....	112
Tabla 4-18. E1A2. Revisión y actualización de la normativa regional y local aplicable a la contaminación acústica	112
Tabla 4-19. E1A3. Fortalecimiento integral de capacidades para la gestión de la contaminación acústica por parte de los actores de gestión	113
Tabla 4-20. E1A4. Control y seguimiento de la contaminación acústica en el municipio de Palmira	113
Tabla 4-21. E1A5. Incremento del conocimiento público sobre la problemática del ruido y su impacto en la sociedad.....	115
Tabla 4-22. E1A6. Diagnóstico, evaluación y planificación de la gestión de ruido	115
Tabla 4-23. E2A1. Implementación de criterios acústicos para la planeación y ordenamiento del territorio basados en Objetivos de Calidad Acústica (OCA) y lineamientos de zonificación acústica.....	116
Tabla 4-24. E2A2. Identificación de zonas acústicamente saturadas y preservación de zonas acústicamente protegidas por su riqueza ambiental, cultural y patrimonial	117



Tabla 4-25. E3A1. Diseño e implementación de un sistema integrado de vigilancia epidemiológica de los efectos del ruido en la salud.....	118
Tabla 4-26. E4A1. Establecimiento de los procedimientos para la caracterización de los datos de entrada y el análisis de los datos de salida de la evaluación del ruido de tráfico rodado, así como su articulación con otras variables ambientales, de movilidad y de salud de la ciudad.....	119
Tabla 4-27. E4A2. Implementación de medidas para el control de ruido del sistema de transporte	120
Tabla 4-28. E5A1. Desarrollo de una política integral de prevención y control de ruido de comercios, servicios e industrias	121
Tabla 4-29. E5A2. Incorporación de criterios acústicos para la operación de comercios, servicios e industria	121
Tabla 4-30. E5A3. Evaluación, control y vigilancia de la contaminación acústica generada por fuentes fijas de comercio, servicios e industria	122
Tabla 4-31. E6A1. Evaluación de la incidencia del ruido ambiental en el confort acústico en edificaciones de mayor sensibilidad al ruido	123
Tabla 4-32. E6A2. Fortalecimiento de los criterios de confort acústico en la edificación sostenible.....	123
Tabla 4-33. Anexos del informe.....	159
Tabla 5-1. Listado de asistencia a Reunión final.....	160
Tabla 5-2. Acta de Reunión final.....	162



1. PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA

1.1 INTRODUCCIÓN

En este apartado se presenta el plan de trabajo para la ejecución del contrato de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC denominado, “Actualizar El Mapa De Ruido Y Elaborar El Respectivo Plan De Descontaminación Sonora En Área Urbana Del Municipio De Palmira – Valle Del Cauca”, el cual está enmarcado dentro del proyecto No. 4001 “Caracterización De Residuos Y Emisiones Y Formulación De Alternativas De Promoción Para Su Gestión Ambiental”. El plan de trabajo fue elaborado según los términos especificados en el pliego de condiciones definitivo para selección por concurso de méritos abierto de la CVC No. 02 de 2021. Por lo anterior, el plan está organizado en productos, actividades, subactividades y fechas de ejecución. Para cada actividad y subactividad se especifica el responsable o responsables según el equipo de trabajo conformado, el cual tuvo en cuenta en su conformación los cargos establecidos en los términos y los profesionales adicionales requeridos para la ejecución del proyecto.



1.2 GENERALIDADES

1.3 Información de la empresa

Razón social: CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA – CVC.

Departamento: Valle del Cauca.

Municipio: Palmira.

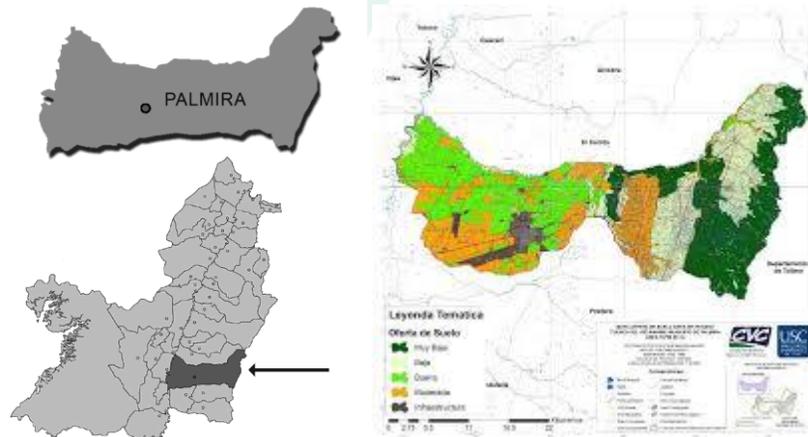


Figura 1-1. Localización del Área de proyecto.

Fuente: Tomado y modificado de

<https://repository.usc.edu.co/bitstream/handle/20.500.12421/4902/PROPUESTA%20METODOL%C3%93GICA.pdf?sequence=3&isAllowed=y> por SERAMBIENTE S.A.S., 2021.

1.4 Empresa responsable del estudio

El contrato fue ejecutado por Servicios de Ingeniería y Ambiente S.A.S.-SERAMBIENTE S.A.S, empresa acreditada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia -IDEAM a través de la Resolución 0052 del 15 de enero de 2021 con vigencia hasta el 19 de junio de 2023, para producir información cuantitativa física y química para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades competentes, ubicada en la Carrera 41 N° 73b – 72 en la ciudad de Barranquilla.



1.5 METODOLOGÍA Y EJECUCIÓN DE PRODUCTOS

1.5.1 Producto 1: Plan de trabajo

Para el diseño del plan de trabajo se contemplaron las siguientes actividades:

- Identificación y solicitud de requerimientos de información.
- Definición de requerimiento de logística.
- Identificación y construcción de formatos.

1.5.2 Producto 2: Creación de una base de datos georreferenciada (geodatabase) tanto de la información de entrada como de la información de salida empleada para desarrollar el conjunto de los mapas a entregarse

Para la elaboración de este producto se contemplaron las siguientes actividades:

- Diseño de la Base de Datos Georreferenciada (BDG, de ahora en adelante).
- Implementación de la BDG.
- Mediciones de ruido ambiental.
- Generación de indicadores de ruido y entrega de la BDG.

1.5.2.1 Diseño de la BDG

El diseño de la BDG requirió de las siguientes subactividades:

- Solicitud de información a la autoridad ambiental.
- Diseño conceptual y análisis de requerimientos de la BDG.
- Diseño lógico de la BDG.
- Diseño físico de la BDG.

1.5.2.2 Implementación de la BDG

Esta actividad se conformó de las siguientes subactividades:

- Revisión de la integridad de los datos (limpieza, completitud y edición).
- Introducción de datos tomados en campo en la BDG.



- Preparación de los datos para ser llevados al software de modelación y simulación de ruido Soundplan.

1.5.2.3 Mediciones de ruido ambiental

En esta actividad se contemplaron las siguientes subactividades:

- Planeación de las mediciones, esto incluye la elaboración de formatos, la ubicación de puntos de medición y la especificación de los requerimientos logísticos.
- Ejecución de las mediciones de ruido ambiental teniendo en cuenta las jornadas diurna y nocturna y los puntos de monitoreo continuo.
- Procesamiento de datos y generación de mapas de representación de resultados.
- Análisis de datos para corrección de niveles nocturnos de tráfico rodado.

1.5.2.4 Generación indicadores de ruido y Entrega de la BDG

Esta actividad se conformó de las siguientes subactividades:

- Actualización de la BDG con los mapas de ruido resultantes para periodos diurno y nocturno.
- Introducción de datos de población en edificaciones.
- Generación de indicadores de población expuesta.
- Procesamiento de datos para estimar indicador ICAU.
- Generación de los 72 mapas de ruido.
- Revisión de estructura y datos para entrega.

1.5.3 Producto 3: Actualización de los mapas de ruido

Para la elaboración de este producto se contemplaron las siguientes actividades:

- Levantamiento de datos.
- Montaje del modelo en software Soundplan.
- Simulación de ruido en software Soundplan.

1.5.3.1 Levantamiento de datos

En esta actividad se contemplaron las siguientes subactividades:



- Aforos vehiculares, lo cual incluye la planeación y ejecución.
- Mediciones de potencia acústica en industria.
- Levantamiento de datos para simulación de ruido del aeropuerto.

1.5.3.2 Montaje del modelo en software Soundplan

Esta actividad se conformó de las siguientes subactividades:

- Montaje de curvas de nivel y edificaciones.
- Montaje de fuentes de ruido: industria, aeropuerto y fuentes móviles (vías).

1.5.3.3 Simulación de ruido en software Soundplan

En esta actividad se contemplaron las siguientes subactividades:

- Generación de escenarios y especificación de datos de simulación.
- Ejecución de simulaciones para cada fuente y total.
- Generar y exportar mapas resultantes.

1.5.4 Producto 4: Plan de descontaminación (identificación de actores y evaluación acústica de las condiciones actuales bajo los parámetros ICAU)

Para la elaboración de este producto se contemplaron las siguientes actividades:

- Revisión de documentación asociada a gestión de ruido.
- Propuesta inicial de elaboración plan de acción.
- Análisis de indicadores de gestión.
- Propuesta de Plan de Acción.

1.5.4.1 Revisión de documentación asociada a gestión de ruido

Esta actividad se conformó de las siguientes subactividades:

- Revisión de resultados de mapas de ruido del 2010.
- Revisión de planes de gestión ambiental del municipio.
- Revisión de planes de desarrollo y de ordenamiento del territorio.
- Diagnóstico de la situación actual de la problemática por ruido.



1.5.5 Propuesta inicial de elaboración plan de acción

En esta actividad se contemplaron las siguientes subactividades:

- Identificación de actores generadores y de gestión.
- Propuesta de objetivos, ejes transversales, ejes temáticos y líneas de actuación.
- Realización de momento de concertación.

1.5.6 Análisis de indicadores de gestión

Esta actividad se conformó de las siguientes subactividades:

- Análisis de población expuesta e ICAU.
- Definición de indicadores de valoración de acuerdo con niveles de afectación, zonas prioritarias, zonas críticas y población sensible.

1.5.7 Propuesta de plan de acción

En esta actividad se contemplaron las siguientes subactividades:

- Definición de estructura, ejes transversales, ejes temáticos y líneas de actuación.
- Propuesta de objetivos de calidad acústica y metodología para realizar una zonificación acústica.
- Definición de metas e indicadores, responsables, costos, actividades y restricciones.
- Construcción de base de datos de actores generadores y de gestión.

1.5.8 Producto 5: Socialización del diagnóstico acústico y de planes de descontaminación acústica

La elaboración de este producto se contemplaron las siguientes actividades:

- Socialización.
- Elaboración informe final.

1.5.8.1 Socialización

Esta actividad se conformó de las siguientes subactividades:

- Socialización de los mapas de ruido y resultados complementarios.



- Socialización del plan de descontaminación acústica.

1.5.8.2 Informe final

Esta actividad se compone de la escritura del presente informe final que contiene los mapas de ruido, los resultados complementarios y el plan de descontaminación acústica.

1.5.9 Equipo de Trabajo

En este apartado se describe el equipo de trabajo y la asignación de responsabilidades según el planteamiento de actividades y subactividades. Para ello, se especifica en primer lugar una abreviatura para cada cargo, ver Tabla 1-1.

Tabla 1-1. Abreviaturas de cargos

Cargo	Abreviatura	Cantidad
Director de Proyecto	CG	1
Experto en Ruido	MR	1
Experto en SIG	PSIG	1
Profesional Apoyo Técnico	AT	1
Profesional de Apoyo Social	AS	1
Auxiliares Técnicos	AUX	3

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2021.

La asignación de responsables para las actividades y subactividades es la siguiente, ver Tabla 1-2.

Tabla 1-2. Actividades y responsables

Actividad y Subactividad	Responsable(s)
1. Realizar una planeación que incluya la identificación y requerimientos de información complementaria, la planificación logística y documental así como el cronograma de actividades.	CG
Identificación y solicitud de requerimientos de información	CG Y AT
Definición de requerimiento de logística	CG Y AT
Identificación de y construcción de formatos	CG Y AT
2. Diseño de la DB Geo	PSIG
2.1 Solicitud de información	PSIG y CG
2.2 Diseño conceptual (Análisis de requisitos)	PSIG y CG
2.3 Diseño Lógico	PSIG y CG
2.4 Diseño Físico	PSIG y AT
3. Implementación DB	PSIG
3.1 Revisión de la integridad de los datos (limpieza, completitud y edición)	PSIG
3.2 Introducción datos de campo en DB	PSIG y AT



Actividad y Subactividad	Responsable(s)
3.3 Preparación de los datos para ser llevados a Soundplan	PSIG y AT
4. Mediciones de Ruido Ambiental	AT
4.1 Planeación de las mediciones (formatos, ubicación puntos y requerimientos logísticos)	AT y CG
4.2 Ejecución mediciones (jornadas diurna y nocturna, monitoreo continuo, establecimientos generadores)	AUX
4.3 Procesamiento de datos y generación de mapas de representación	AT y PSIG
4.4 Análisis de datos para corrección niveles nocturnos tráfico rodado	AT y CG
5. Generación indicadores de ruido y Entrega DB	PSIG y CG
5.1 Actualización DB con mapas de ruido resultantes (generación mapas de ruido nocturnos)	PSIG y CG
5.2 Introducción de datos de población en edificaciones	PSIG y CG
5.3 Generación de indicadores de población expuesta	PSIG y CG
5.4 Procesamiento de datos para estimar indicador ICAU	PSIG y CG
5.5 Generación de otros indicadores de ruido (Opcional)	PSIG y CG
5.6 Generación de los 72 mapas de ruido	PSIG y CG
5.7 Revisión de estructura y datos para entrega	PSIG y CG
6. Levantamiento Datos	MR
6.1 Aforos vehiculares (Planeación, ejecución y verificación vídeo (opcional))	AUX y MR
6.2 Mediciones de potencia industria (Planeación y ejecución)	AUX y MR
7. Montaje del modelo en Soundplan	MR
7.1 Montaje Curvas de nivel o MDT y edificaciones	MR
7.2 Montaje fuentes de ruido: fuentes fijas (industria), aeropuerto y fuentes móviles (vías)	MR
8. Simulación en Soundplan	MR
8.1 Generación de escenarios y especificación datos de simulación	MR
8.2 Ejecución simulaciones x fuentes y total	MR
8.3 Generar y Exportar mapas resultantes	MR
9. Revisión de documentación asociada a gestión de ruido	CG
9.1 Resultados de mapas de ruido 2010	CG y AS
9.2 Planes de gestión ambiental del municipio	CG y AS
9.3 Planes de desarrollo y de ordenamiento del territorio	CG y AS
9.4 Diagnóstico de la situación actual de la problemática por ruido	CG y AS
10. Propuesta inicial de elaboración plan de acción	CG
10.1 Identificación de actores (generadores y de gestión)	CG y AS
10.2 Propuesta de objetivos, ejes transversales, temáticos y líneas de actuación	CG y AS
10.3 Momento de concertación	CG y AS
11. Análisis de indicadores de gestión	CG
11.1 Análisis de población expuesta, ICAU y otros indicadores (opcional)	CG y MR
11.2 Definición de indicadores de valoración de acuerdo con niveles de afectación, zonas prioritarias, zonas críticas y población sensible	CG y MR
12. Propuesta de Plan de Acción	CG
12.1 Definición estructura, ejes transversales, ejes temáticos y líneas de actuación	CG y AS





Actividad y Subactividad	Responsable(s)
12.2 Propuesta de Objetivos de calidad acústica y metodología de zonificación acústica	CG y AS
12.3 Definición de metas e indicadores, responsables, costos, actividades y restricciones	CG y AS
12.4 Construcción DB actores (generadores y de gestión)	CG y AS
13. Socialización	AT y CG
13.1 Socialización de los resultados del mapa de ruido	AT y CG
13.2 Socialización del plan de descontaminación acústica	AT y CG
14. Informe final	AT y CG
14.1 Informe final que contiene el mapa de ruido y el plan de descontaminación acústica	AT y CG

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2021.



1.5.10 Cronograma

En este apartado se presenta el cronograma para la ejecución del plan de trabajo, ver Figura 1-2.

Producto	Actividad	Responsable	Procentaje de ejecución	Meses																											
				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE											
				S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22						
PLAN DE TRABAJO	1. Realizar una planeación que incluya la identificación de requerimientos de información complementaria, la planificación logística y documental y el cronograma de actividades.	CG	0%																												
	1.1 Identificación y solicitud requerimientos de información	CG y AT	0%																												
	1.2 Definición requerimientos de logística	CG y AT	0%																												
	1.3 Identificación y construcción de formatos	CG y AT	0%																												
CREACIÓN DE UNA BASE DE DATOS GEORREFERENCIADA (GEODATABASE) TANTO DE LA INFORMACIÓN DE ENTRADA COMO DE LA INFORMACIÓN DE SALIDA EMPLEADA PARA DESARROLLAR EL CONJUNTO DE LOS MAPAS A ENTREGARSE	2. Diseño de la DB Geo	PSIG	0%																												
	2.1 Solicitud de información	PSIG y CG	0%																												
	2.2 Diseño conceptual (Análisis de requisitos)	PSIG y CG	0%																												
	2.3 Diseño Lógico	PSIG y CG	0%																												
	2.4 Diseño Físico	PSIG y AT	0%																												
	4. Mediciones de Ruido Ambiental	AT	0%																												
	3.1 Revisión de la integridad de los datos (limpieza, completitud y edición)	PSIG	0%																												
	3.2 Introducción datos de campo en DB	PSIG y AT	0%																												
	3.3 Preparación de los datos para ser llevados a Soundplan	PSIG y AT	0%																												
	ACTUALIZACIÓN DE LOS MAPAS DE RUIDO	4.1 Planeación de las mediciones (formatos, ubicación puntos y requerimientos logísticos)	AT y CG	0%																											
4.2 Ejecución mediciones (jornadas diurna y nocturna, monitoreo continuo, establecimientos de comercios generadores)		AUX	0%																												
4.3 Procesamiento de datos y generación de mapas de representación		AT y PSIG	0%																												
4.4 Análisis de datos para corrección niveles nocturnos tráfico rodado		AT y CG	0%																												
5. Generación indicadores de ruido y entrega DB		PSIG y CG	0%																												
5.1 Actualización DB con mapas de ruido resultantes (generación mapas de ruido nocturnos)		PSIG y CG	0%																												
5.2 Introducción de datos de población en edificaciones		PSIG y CG	0%																												
5.3 Generación de indicadores de población expuesta		PSIG y CG	0%																												
5.4 Procesamiento de datos para estimar indicador ICAU		PSIG y CG	0%																												
5.5 Generación de otros indicadores de ruido (Opcional)		PSIG y CG	0%																												
PLAN DE DESCONTAMINACIÓN (IDENTIFICACIÓN DE ACTORES Y EVALUACIÓN ACÚSTICA DE LAS CONDICIONES ACTUALES BAJO LOS PARAMETROS ICAU)	5.6 Generación de los 72 mapas de ruido	PSIG y CG	0%																												
	5.7 Revisión de estructura y datos para entrega	PSIG y CG	0%																												
	6. Levantamiento Datos	MR	0%																												
	6.1 Aforos vehiculares (Planeación, ejecución y verificación video (opcional))	AUX y MR	0%																												
	6.2 Mediciones de potencia industria (Planeación y ejecución)	AUX y MR	0%																												
	7. Montaje del modelo en Soundplan	MR	0%																												
	7.1 Montaje Curvas de nivel o MDT y edificaciones	MR	0%																												
	7.2 Montaje fuentes de ruido: fuentes fijas (industria), aeropuerto y fuentes móviles (vías)	MR	0%																												
	8. Simulación en Soundplan	MR	0%																												
	8.1 Generación de escenarios y especificación datos de simulación	MR	0%																												
SOCIALIZACION DEL DIAGNOSTICO ACÚSTICO Y DE PLANES DE DESCONTAMINACIÓN ACÚSTICA	8.2 Ejecución simulaciones x fuentes y total	MR	0%																												
	8.3 Generar y Exportar mapas resultantes	MR	0%																												
	9. Revisión de documentación asociada a gestión de ruido	CG	0%																												
	9.1 Resultados de mapas de ruido 2010	CG y AS	0%																												
	9.2 Planes de gestión ambiental del municipio	CG y AS	0%																												
	9.3 Planes de desarrollo y de ordenamiento del territorio	CG y AS	0%																												
	9.4 Diagnóstico de la situación actual de la problemática por ruido	CG y AS	0%																												
	10. Propuesta inicial de elaboración plan de acción	CG	0%																												
	10.1 Identificación de actores (generadores y de gestión)	CG y AS	0%																												
	10.2 Propuesta de objetivos, ejes transversales, temáticos y líneas de actuación	CG y AS	0%																												
10.3 Momento de concertación	CG y AS	0%																													
11. Análisis de indicadores de gestión	CG	0%																													
11.1 Análisis de población expuesta, ICAU y otros indicadores (opcional)	CG y MR	0%																													
11.2 Definición de indicadores de valoración de acuerdo a niveles de afectación, zonas prioritarias, zonas críticas y población sensible	CG y MR	0%																													
12. Propuesta de Plan de Acción	CG	0%																													
12.1 Definición estructura, ejes transversales, ejes temáticos y líneas de actuación	CG y AS	0%																													
12.2 Propuesta de Objetivos de calidad acústica y metodología de zonificación acústica	CG y AS	0%																													
12.3 Definición de metas e indicadores, responsables, costos, actividades y restricciones	CG y AS	0%																													
12.4 Construcción DB actores (generadores y de gestión)	CG y AS	0%																													
13. Socialización	AT y CG	0%																													
13.1 Socialización de los resultados del mapa de ruido	AT y CG	0%																													
13.2 Socialización del plan de descontaminación acústica	AT y CG	0%																													
14. Informe Final	AT y CG	0%																													
14.1 Informe final que contiene el mapa de ruido y el plan de descontaminación acústica	AT y CG	0%																													

Figura 1-2. Cronograma propuesto de actividades.

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2021.



1.6 ANEXOS

A continuación, en la **Tabla 4-33** se relacionan los anexos del presente apartado.

Tabla 1-3. Anexos del apartado

Anexo	Laboratorio	Archivo	Páginas
Anexo 1. Cronograma	SERAMBIENTE S.A.S	OT5482- Cronograma de Actividades	1

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2021.



2. BASE DE DATOS GEORREFERENCIADA

2.1 Reunión de socialización inicial

Los resultados del diagnóstico y la propuesta del plan de acción para dar alcance al proyecto correspondiente al primer acercamiento se prepararon en una presentación disponible en el Anexo 5. Actividad 9_PPT_1ra_Socializacion_V2

2.2 Base de datos georreferenciada

2.2.1 RESUMEN

Dada la necesidad de integrar de forma interdisciplinar el conocimiento en aras del progreso regional, la Información Geográfica (IG) se sitúa como uno de los elementos más empleados en la formulación y solución de proyectos que involucran componentes transversales al desarrollo territorial, lo cual ha conllevado al aumento de su demanda respecto a su obtención, generación, manejo, almacenamiento y actualización.

Con base en esto, se hace fundamental disponer de herramientas geográficas que permitan el manejo de datos con soporte espacial y el uso de información variada y de distintas fuentes que faciliten el análisis simultáneo de un mismo problema.

En este sentido, el presente documento contiene el proceso metodológico para la consolidación de la Base de Datos Geográfica (GDB) base y temática requerida en el análisis y formulación de los insumos cartográficos del proyecto “Actualizar El Mapa De Ruido Y Elaborar El Respectivo Plan De Descontaminación Sonora En Área Urbana Del Municipio De Palmira – Valle Del Cauca”. Se presentan los objetivos de la estructuración y diseño de la GDB y la metodología expone las características de elementos y descripciones de atributos. Por último se presenta la estructura de almacenamiento de la IG de apoyo y la generada en el proyecto.



2.2.2 CONCEPTOS

2.2.2.1 Georreferenciación

Técnica de posicionamiento espacial de un elemento o entidad en una ubicación geográfica única y bien definida dentro de un sistema de coordenadas y datum específicos.

2.2.2.2 Normalización de bases de datos

Proceso de aplicar reglas relacionales para eliminar redundancias e inconsistencias de dependencia en el diseño de tablas y disminuir problemas de actualización, protección de integridad, duplicidad de datos y garantizar la uniformidad de estos.

2.2.2.3 Base de datos geográfica (GDB)

Conjunto de datos espaciales organizados que permiten el análisis y la gestión del territorio mediante el uso de aplicaciones y herramientas Geográficas. Se utiliza de soporte para la implantación de servicios geográficos relacionados con las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE) y su contenido es la base fundamental en los procesos de producción cartográfica.

2.2.2.4 Dato geográfico o entidad

Se entiende por dato o entidad geográfica aquel elemento que:

- Ocupa un lugar sobre la superficie (o por debajo) de la tierra, es decir tienen una posición definida por sus coordenadas.
- Interactúa entre sí y tiene una posición relativa con respecto a los demás.
- Posee una forma geométrica (punto, línea o polígono).
- Posee características que los describen, a estas características se les denominan atributos.

2.2.2.5 Tipo de datos

Una vez los datos geométricos han sido capturados, se requiere un proceso de estructuración o forma de organizar la información digital, como condición previa para manipular datos espaciales. Para esto se aprovechan las leyes de la topología que es la base matemática del análisis espacial. Hay dos tipos fundamentales de estructuras: la estructura vectorial y la ráster. La elección de una u



otra dependerá de la información que se utilice y del tipo de proyecto. El modelo topológico permite que los objetos conserven no solo la posición sino su ubicación relativa con los vecinos.

Dato vectorial: El modelo topológico se describe mediante tablas en que se almacena relaciones entre punto o nodo, se define como arco lo que une dos nodos, línea como una cadena o secuencia de arcos que no se interceptan y polígono como una cadena cerrada. Cada entidad puede representarse como punto, línea o polígono. Tiene una forma, tamaño, localización y sus relaciones espaciales. Se recomienda cuando se quieren establecer áreas, redes, distancias, líneas de frontera.

Dato Ráster: Los objetos se describen con una o varias celdas encadenadas que no se superponen ni dejan espacios vacíos. La geometría se puede describir por medio de celdas vecinas que tengan el mismo atributo. Cada celda se define con una fila, una columna y un valor que representa el atributo, así el aspecto temático del terreno está ligado directamente a la posición del objeto. Se recomienda para zonas extensas, para escalas pequeñas, para desarrollar análisis complejos o para procesar imágenes.

En su forma más simple el modelo Ráster consiste en una grilla regular de celdas rectangulares o cuadradas. Cada elemento lo define su localización y un valor. La localización de cada celda (píxel) se define por su fila y columna y el valor lo define el atributo del elemento.

La resolución está determinada por el tamaño de la celda ya que en general cada celda sólo puede poseer un valor de atributo.



2.2.3 OBJETIVOS

2.2.3.1 Objetivo General

Estructurar la base de datos geográfica del proyecto “Actualizar El Mapa De Ruido Y Elaborar El Respectivo Plan De Descontaminación Sonora En Área Urbana Del Municipio De Palmira – Valle Del Cauca” a partir de los datos e información geográfica suministrada por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), la Secretaría de Planeación Municipal de Palmira y aquella gestionada desde fuentes oficiales como IGAC, DANE, entre otras.

2.2.3.2 Objetivos específicos

- Compilar y analizar información geográfica base del municipio de Palmira relacionada con redes y nomenclatura vial, fuentes hídricas, división político-administrativa local (Barrio, Comuna, Veredas, etc.), curvas de nivel o topografía general.
- Compilar y analizar información geográfica temática del municipio de Palmira relacionada con movilidad vehicular, medición de ruido, jerarquización vial, zonificación comercial, toponimia, entre otros.
- Generar una base cartográfica que cumpla con los estándares de almacenamiento de una GDB y sus respectivas presentaciones cartográficas según los lineamientos establecidos por la CVC.
- Generar los insumos vectoriales y Ráster necesarios para el proceso de modelación y acople de información geográfico en el software SOUNDPLAN.



2.2.4 RECURSOS

Los datos obtenidos para la consolidación y representación cartográfica de las diferentes fases del proyecto presentan diferentes fuentes y temporalidades. Parte del consolidado de la información geográfica fue descargado desde el geovisor del IGAC. Otra parte de la IG fue suministrada oficialmente por funcionarios de la CVC y del departamento de Planeación Municipal de Palmira.

En las siguientes Tabla 2-1 y Tabla 2-2 se relaciona la información geográfica compilada en los formatos vectorial y Ráster para el desarrollo del proyecto según la fuente y contenido de datos. Esta información se extrae de un conjunto de datos más extenso en temática y se compila en función de los objetivos del proyecto.

Tabla 2-1. Información geográfica suministrada en formato vectorial

CONTENIDO	CATEGORÍA	FUENTE
Cuerpos de agua	Base	CVC
Drenajes	Base	CVC
Medición de ruido (2010)	Temática	CVC
Red vial	Base	CVC
Construcciones	Base	IGAC
Manzanas	Base	IGAC
Nomenclatura domiciliaria	Base	IGAC
Nomenclatura vial	Base	IGAC
Predios	Base	IGAC
Barrios	Base	Planeación Palmira
Comunas	Base	Planeación Palmira
Equipamientos	Base	Planeación Palmira
Estructura urbana	Temática	Planeación Palmira
Jerarquización vial	Temática	Planeación Palmira
PQRS sobre ruido	Temática	Planeación Palmira
Sectores normativos	Temática	Planeación Palmira
Zona rosa/industrial	Temática	Planeación Palmira

Fuente SERAMBIENTE S.A.S., 2021.



Tabla 2-2. Información geográfica suministrada en formato Ráster

CONTENIDO	CATEGORÍA	FUENTE
Mosaico fotogramétrico	Temático	Planeación Palmira
Modelo de superficie	Base	CVC

Fuente SERAMBIENTE S.A.S., 2021.

2.2.4.1 Software

Los diferentes procesos de revisión, edición y estructuración de la base de archivos fueron desarrollados bajo las herramientas de los paquetes Analysis Tools, Data Management Tools y Spatial Analysis Tools del ArcMap en ARCGIS.



2.2.5 METODOLOGÍA

2.2.5.1 Diseño conceptual de la Geodatabase (GDB)

El diseño conceptual de la GDB del proyecto lo constituye la definición de la línea base espacial y la conceptualización del conjunto de datos geográficos requeridos para la construcción del modelo de propagación sonora y los resultantes de la simulación.

El conjunto de datos espaciales se subdivide en 3 categorías (Base, Modelación, Resultados) en función del desarrollo de los diferentes geoprocesos involucrados.

2.2.5.1.1 Datos geográficos de Línea base

Los datos de línea base consideran lo concerniente a la zona de estudio, las fuentes de ruido, el medio de propagación y los receptores. En este sentido, el conjunto de datos contiene los siguientes componentes:

2.2.5.1.1.1 Zona de Estudio

- Perímetro del área urbana del municipio de Palmira. El polígono del perímetro urbano se obtiene a partir de la actualización e inclusión de las nuevas áreas urbanizadas en el municipio, utilizando la Ortofografía suministrada por Planeación Municipal.

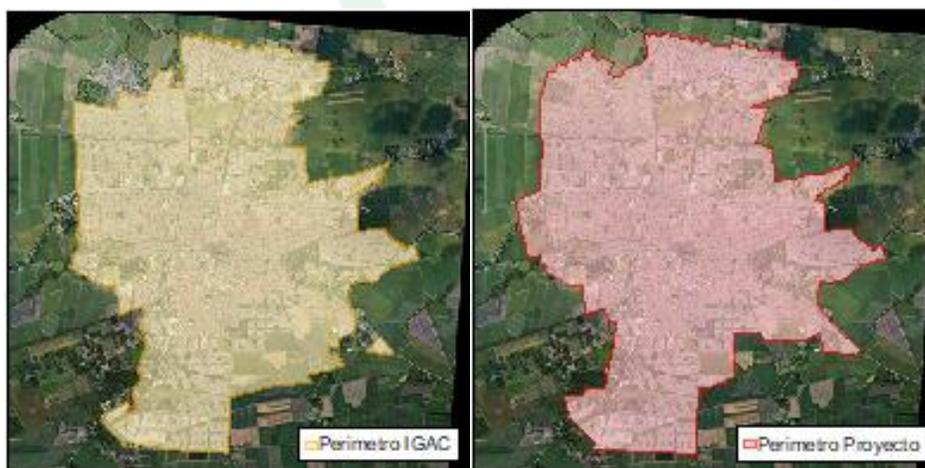


Figura 2-1. Perímetro del área urbana del municipio de Palmira

Fuente SERAMBIENTE S.A.S., 2021.

- Comunas. Corresponde a la subdivisión administrativa menor de la zona urbana del municipio y la conforman 7 polígonos. Debido al tamaño del municipio, se recomienda dividir la zona de estudio en áreas más pequeñas, por lo que se requiere de las áreas urbanizadas separadas por comunas. El polígono de las comunas se obtiene a partir de la actualización e inclusión de las nuevas áreas urbanizadas en el municipio, para lo cual se utilizó la Ortofografía suministrada por Planeación Municipal. A continuación en la Figura 2-2, se presenta como ejemplo la actualización del perímetro de la comuna 3.



Figura 2-2. Comuna 3

Fuente SERAMBIENTE S.A.S., 2021.

2.2.5.1.1.2 Fuentes de Ruido

- Jerarquización vial. El tráfico rodado es la principal fuente de ruido ambiental del municipio, corresponde a un dato tipo línea que debe contener como atributos principales el aforo y la velocidad promedio. Esta capa, referente a la malla vial principal, contiene los ejes de las vías principales, secundarias, colectora y barrial, ajustada y complementada con base en la Ortofografía suministrada por Planeación



Municipal. De la capa suministrada inicialmente se suprimen las categorías: férrea y peatonal (bajo o nulo flujo vehicular), se agrega la categoría: barrial, y se editan algunos ejes que no corresponden con la malla vial actual, además se integra el atributo de nomenclatura para facilitar la identificación de elementos, ver Figura 2-3.

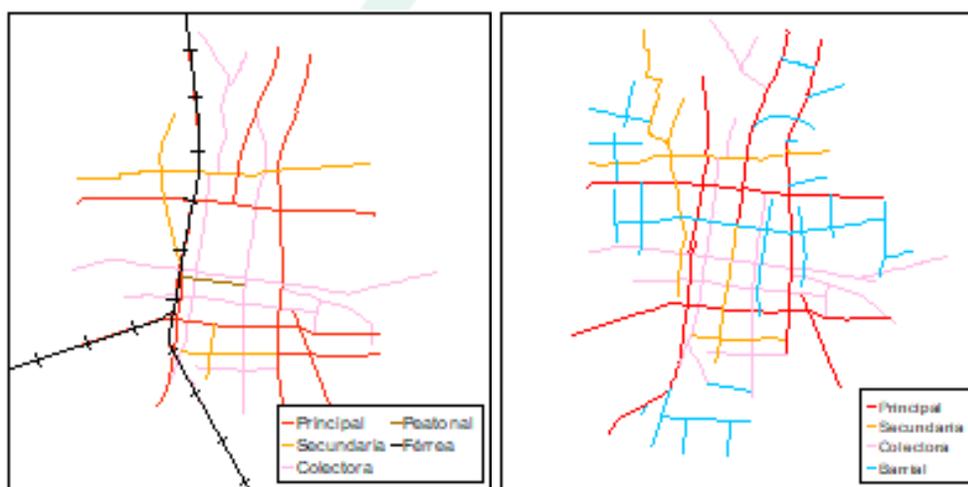


Figura 2-3. Jerarquización vial
Fuente SERAMBIENTE S.A.S., 2021.

- Industrias. Estos polígonos corresponden a los contornos de las edificaciones en las que se realizan actividades industriales. Inicialmente se identifican en campo las industrias que se encuentran al interior del perímetro urbano y se georreferencian teniendo en cuenta la nomenclatura domiciliaria correspondiente. Posteriormente, se extraen de la capa vectorial de construcciones los polígonos correspondientes a las edificaciones de cada industria para establecer, según atributos o inspección visual, el número de pisos o nivel y la altura asociada, ver Figura 2-4.





Figura 2-4. Industrias

Fuente SERAMBIENTE S.A.S., 2021.

- Establecimientos. Estos polígonos corresponden a los contornos de las edificaciones en las que se realizan actividades comerciales. Inicialmente se identifican en campo 590 establecimientos ubicados en las diferentes zonas rosa de la ciudad y se georreferencian los 155 que presentan nivel medio de ruido teniendo en cuenta la nomenclatura domiciliaria correspondiente, ver Figura 2-5





Figura 2-5. Establecimientos
Fuente SERAMBIENTE S.A.S., 2021.

2.2.5.1.1.3 Medio de propagación

- Curvas de nivel. Los contornos correspondientes a valores altimétricos se generan a partir del MDT suministrado por la CVC cuya resolución espacial se establece en 1 metro. Se realizan procesos de edición correspondientes a la depuración y suavizado de elementos resultantes. Se eliminan los elementos con longitudes menores a 153 metros, ver Figura 2-6.



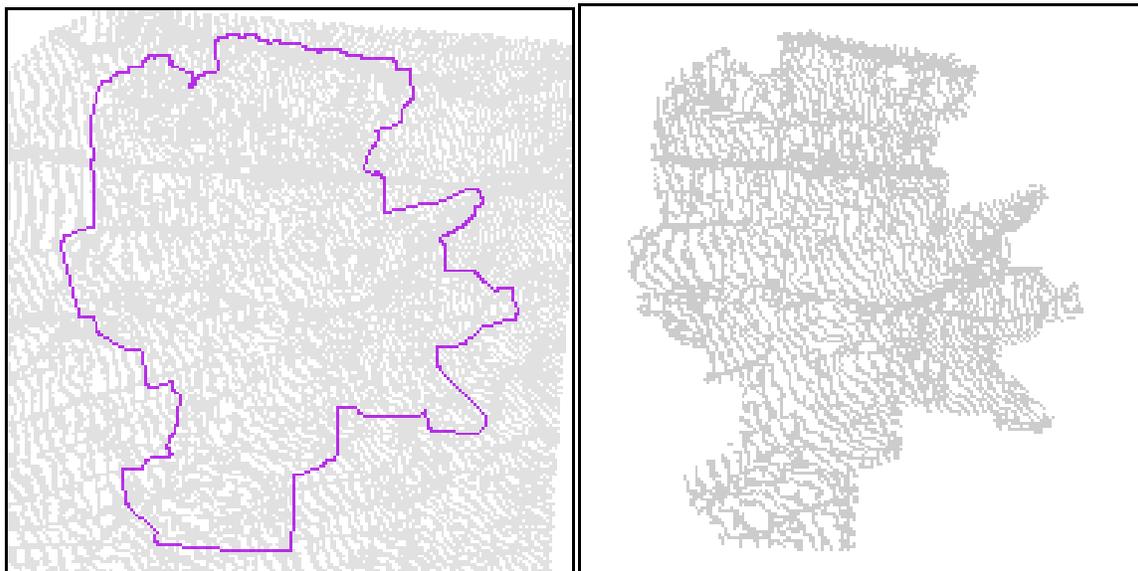


Figura 2-6. Curvas de nivel
Fuente SERAMBIENTE S.A.S., 2021.

- Construcciones en zona urbana. Corresponde a los tipos de edificaciones que conforman la parte construida en cada uno de los predios de la ciudad. Esta capa fue ajustada mediante la herramienta Dissolve teniendo como campos de referencia el código predial y el número de pisos o niveles, aunque no fue actualizada dada la magnitud de nuevos elementos en zonas urbanizadas recientes. Se realizó el proceso de corrección topológica a 1428 elementos, evitando sobreposición de geometrías y eliminando vacíos, ver Figura 2-7.



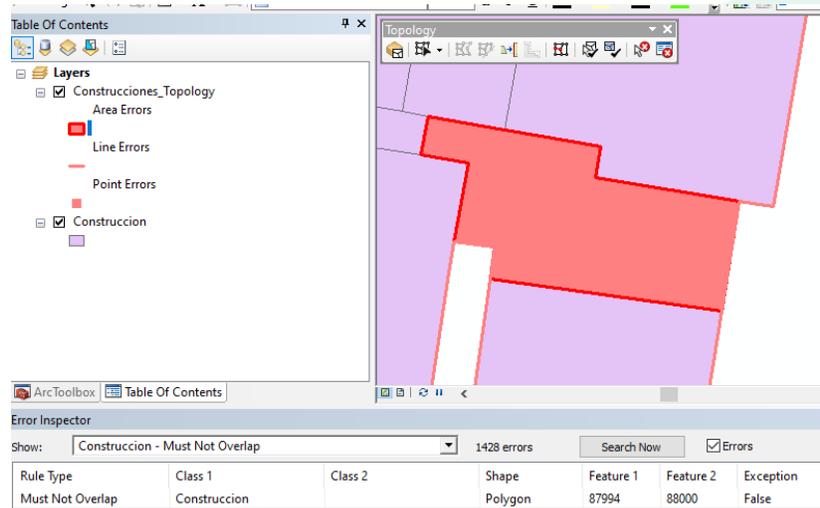


Figura 2-7. Construcciones en zona urbana

Fuente SERAMBIENTE S.A.S., 2021.

2.2.5.1.1.4 Receptores

- Usos del suelo según lo establecido en el POT vigente del municipio. Esta capa hace referencia a la normatividad establecida por sectores sobre la vocación al uso del suelo en el perímetro urbano. Se suministra una capa desactualizada respecto a nuevas zonas urbanizadas, ver Figura 2-8.



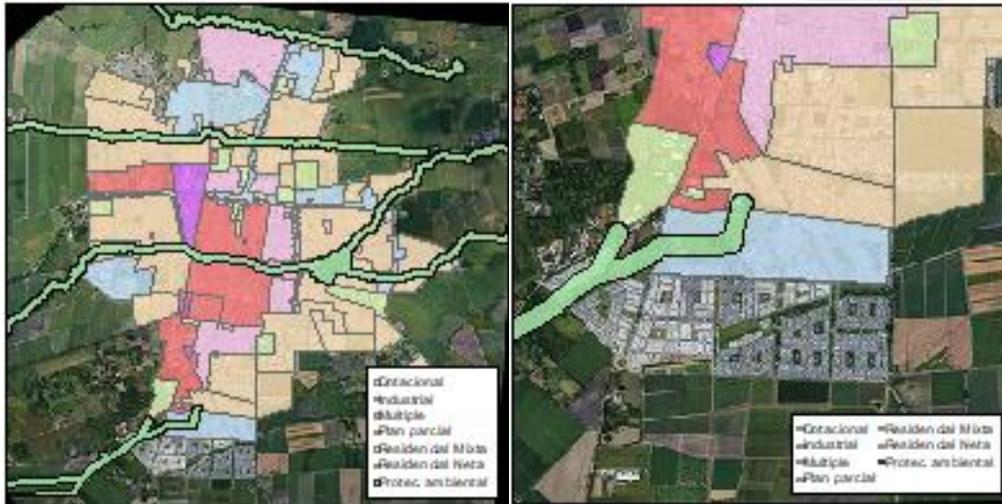


Figura 2-8. Usos del suelo según lo establecido en el POT vigente del municipio
Fuente SERAMBIENTE S.A.S., 2021.

- Comunas, barrios y manzanas del municipio. Polígonos con las delimitaciones geográficas de la subdivisión administrativa que permitirán sectorizar o puntualizar los resultados de la modelación de ruido. Se suministran capas desactualizadas respecto a nuevas zonas urbanizadas.
- Identificación de receptores sensibles al ruido a través de los polígonos de Equipamientos urbanos (educación, salud, recreación, cultura, etc.,). Esta capa vectorial se genera a partir de la capa de Estructura Urbana donde se identifica la categoría Equipamiento; sin embargo, no se presentan descripciones alfanuméricas relacionadas con topónimos de dichos elementos u otras clasificaciones detalladas, ver Figura 2-9.





Figura 2-9. Receptores sensibles al ruido
Fuente SERAMBIENTE S.A.S., 2021.

2.2.5.1.2 Datos geográficos para Modelación

Los datos de modelación consideran los elementos generados como insumo para las diferentes fases de modelación y acople de entidades geográficas para el software SOUNDPLAN, mencionando áreas, longitudes y posiciones de medición.

- Buffer Perímetro urbano. Se genera un área de influencia (buffer) de 100 metros para garantizar inclusión de bordes en los geoprocursos a desarrollar tomando como referencia el polígono del perímetro urbano editado para el proyecto, ver Figura 2-10.





Figura 2-10. Buffer perímetro urbano
Fuente SERAMBIENTE S.A.S., 2021.

- Buffer Comunas. Se genera un área de influencia (buffer) de 100 metros para garantizar inclusión de bordes en los geoprocetos a desarrollar tomando como referencia cada uno de los polígonos de las comunas editados para el proyecto. En la siguiente figura se presenta como ejemplo el buffer generado para la comuna 5, ver Figura 2-11.

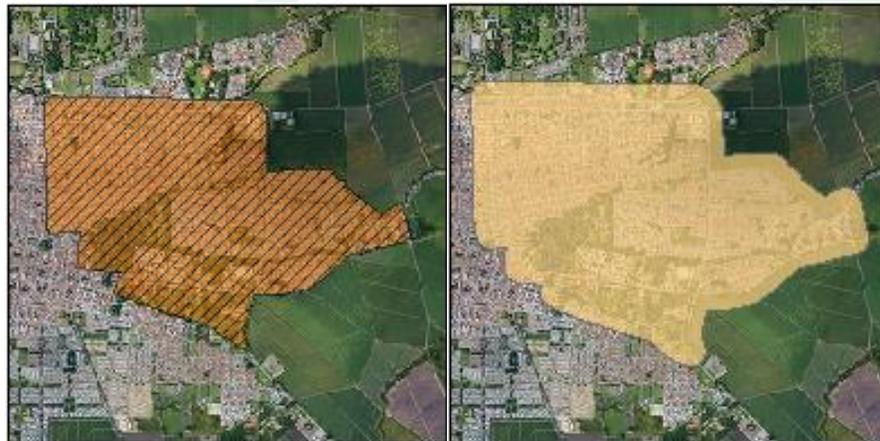


Figura 2-11. Buffer comuna 5.
Fuente SERAMBIENTE S.A.S., 2021.



- Curvas de nivel por comuna. Se extrae de la capa general de curvas de nivel del proyecto los contornos que ocupan el espacio geográfico de cada comuna, con su área de influencia, para fines de sectorizar el proceso de modelación. En la siguiente figura se presenta como ejemplo la extracción mediante la herramienta Clip de las curvas de nivel de la comuna 7, ver Figura 2-12.

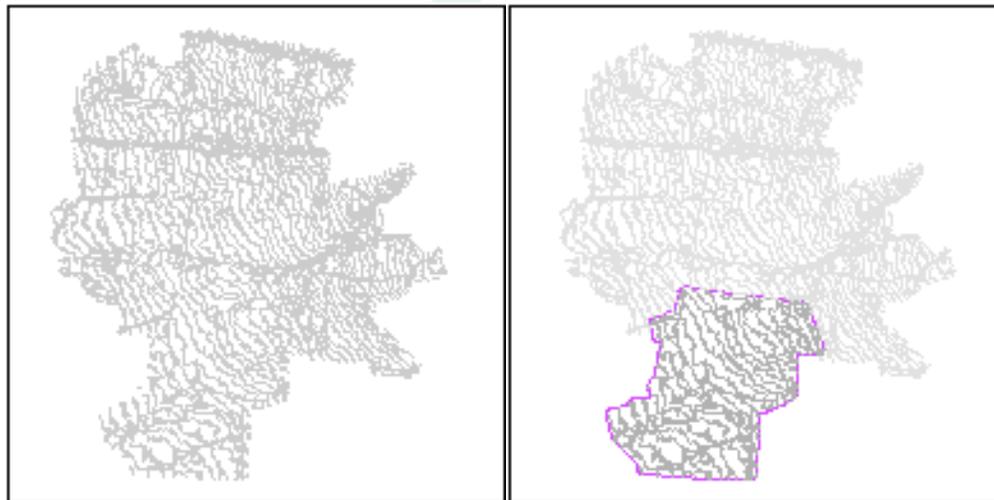


Figura 2-12. Curvas de nivel comuna 7
Fuente SERAMBIENTE S.A.S., 2021.

- Construcciones en zona urbana por comuna. Se extrae de la capa general de construcciones los elementos que ocupan el espacio geográfico de cada comuna, con su área de influencia, para fines de sectorizar el proceso de modelación. En la siguiente figura se presenta como ejemplo la extracción mediante la herramienta Clip de las construcciones de la comuna 1, ver Figura 2-13.



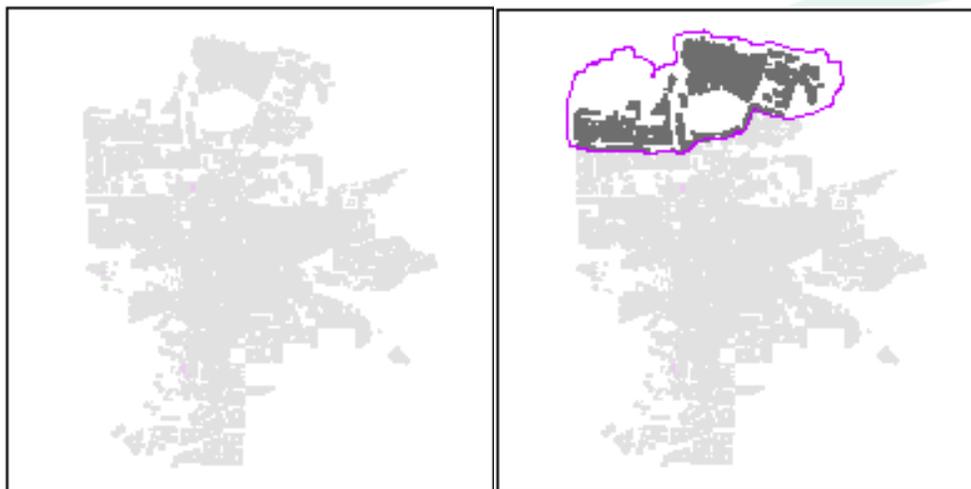


Figura 2-13. Construcciones comuna 1

Fuente SERAMBIENTE S.A.S., 2021.

Considerando el desarrollo e integración de atributos y asociación espacial de elementos al proceso de modelación se generan capas de transición por el cruce geográfico entre las entidades de industrias con las entidades de las capas actividades o sectores normativos, predios y construcciones, requeridas para obtener los datos relacionados con área, línea y posición de medición.

- Área de medición. Corresponde al área construida, de la industria o establecimiento generadores de ruido, aumentada con una zona de influencia (buffer) entre 10 a 15 metros.
- Línea de medición. Corresponde al perímetro predial, de la industria o establecimiento generadores de ruido, aumentado con un área de influencia entre 10 a 15 metros, constituyendo la base para establecer según su magnitud el número posiciones de medición con distancias de 10 metros.
- Posición de medición. Corresponde a las posiciones definidas para la instalación de los equipos de medición de ruido. Se genera un identificador único (ID) que permite enlazar los resultados de medición a cada una de las posiciones relacionadas. En la siguiente figura se presentan como ejemplo el área, la línea y los puntos de medición de ruido sobre la industria Harinera del Valle, ver Figura 2-14.





Figura 2-14. Industria de interés
Fuente SERAMBIENTE S.A.S., 2021.

- Propuesta de Aforo. Contiene las ubicaciones estratégicas para el proceso de conteo vehicular, considerando conectividad según la jerarquización de la malla vial principal y los sentidos de flujo vehicular, ver Figura 2-15.



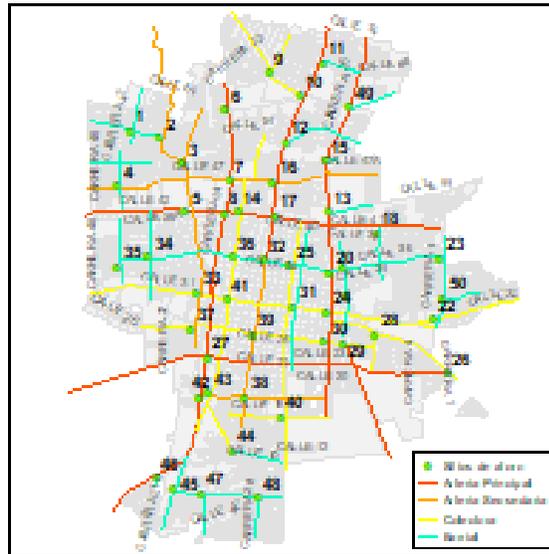


Figura 2-15. Sitios de Aforo
Fuente SERAMBIENTE S.A.S., 2021.

2.2.5.1.3 Datos geográficos de Resultados

Los datos de resultados y análisis consideran los elementos generados a partir del procesamiento y modelación entidades geográficas en el software SOUNDPLAN e integradas en formato vectorial o Ráster a la GDB mediante el software ArcGIS. En la Figura 2-16 se presenta un ejemplo del contenido de resultados esperados.

2.2.5.2 Diseño lógico de la Geodatabase (GDB)

El diseño lógico de la GDB presenta la identificación de atributos requeridos en la construcción del modelo computacional del software SOUNDPLAN, los cuales deben ser importados en formato tipo shapefile. Para cada atributo se presenta el nombre, tipo de dato, la longitud y extensión en decimales.

2.2.5.2.1 Jerarquización vial



En la Tabla 2-3 se describe la información identificada en SOUNDPLAN para el modelo de ejes viales de tráfico vehicular y sus atributos en un archivo shapefile. Para cada tipo de dato se describe el nombre del atributo, tipo, longitud y precisión.

Tabla 2-3. Información identificada en SOUNDPLAN para jerarquización vial

ATRIBUTO SHAPEFILE	TIPO DE DATO	LONGITUD	PRECISION	ATRIBUTO SHAPEFILE	TIPO DE DATO	LONGITUD	PRECISION
TIPO_JERARQ	Text	50	0	EMISIONCA	Long	10	0
COD_JERARQ	Long	10	0	VELOCIDADCat1	Double	10	2
NOMENCLATU	Text	50	0	VELOCIDADCat2	Double	10	2
CARRILES	Long	5	0	VELOCIDADCat4b	Double	10	2
SENTIDO	Text	15	0	TEMPERATUR	Double	10	2
SEPARADOR	Text	2	0	TIPODEENO	Long	10	0
ANCHO	Double	10	2	TIPODECA0	Long	10	0
GEODBID	Long	10	0	IMD	Long	10	0
NOMBRE	Text	15	0	DIRECCIONflujo	Long	10	0
ANCHURACA	Double	10	2	Ppesados	Long	10	0
ANCHURACAO	Double	10	2	Pmotos	Long	10	0
ANCHODEM	Double	10	2	Plivianos	Long	10	0

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S, 2021

2.2.5.2.2 Construcciones

En la Tabla 2-4 se describe la información identificada en SOUNDPLAN para el modelo de edificaciones o construcciones y sus atributos en un archivo shapefile. Para cada tipo de dato se describe el nombre del atributo, tipo, longitud y precisión.

Tabla 2-4. Información identificada en SOUNDPLAN para construcciones

ATRIBUTO SHAPEFILE	TIPO DE DATO	LONGITUD	PRECISION	ATRIBUTO SHAPEFILE	TIPO DE DATO	LONGITUD	PRECISION
GEODBID	Long	10	0	ALTURAREL	Double	10	2
NUMERO	Text	40	0	ALTURADE0	Double	10	2
ALTURADE	Double	10	2	NUMERODE1	Long	10	0
USODELSU	Long	10	0	NUMERODE2	Long	10	0
NUMERODE	Double	10	2	BUILDINGF	Long	3	0
NUMERODE0	Double	10	2	NUMBEROF	Long	10	0

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S, 2021



2.2.5.2.3 Curvas de nivel

En la Tabla 2-5 se describe la información identificada en SOUNDPLAN para el modelo de curvas de nivel y sus atributos en un archivo shapefile. Para cada tipo de dato se describe el nombre del atributo, tipo, longitud y precisión.

Tabla 2-5. Información identificada en SOUNDPLAN para curvas de nivel

ATRIBUTO SHAPEFILE	TIPO DE DATO	LONGITUD	PRECISION
GEODBID	Text	15	
CONTORNC	Long	10	0
LONGITUD	Double	10	2

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S, 2021

2.2.5.2.4 Industrias

En la Tabla 2-6 se describe la información identificada en SOUNDPLAN para el modelo de industrias y sus atributos en un archivo shapefile, estos incluyen: IndustriasPredios, IndustriasConstruccion e IndustriasActividad. Para cada tipo de dato se describe el nombre del atributo, tipo, longitud y precisión.

Tabla 2-6. Información identificada en SOUNDPLAN para industrias

ATRIBUTO SHAPEFILE	TIPO DE DATO	LONGITUD	PRECISION
GEODBID	Text	15	
NOMBRE	Text	50	
DIRECCION	Text	50	
G_RUIDO	Text	2	
ALTURAMED	Double	10	2
BACKGROUND	Long	10	0
NUMERO	Long	10	0

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S, 2021

2.2.5.2.5 Zona de estudio (Perímetro urbano/Comunas)



En la Tabla 2-7 se describe la información identificada en SOUNDPLAN para el modelo de la zona o área de estudio según corresponda (Perímetro urbano/Comunas) y sus atributos en un archivo shapefile. Para cada tipo de dato se describe el nombre del atributo, tipo, longitud y precisión.

Tabla 2-7. Información identificada en SOUNDPLAN para zonas de estudio según corresponde. Izquierda: Perímetro Urbano. Derecha: Comunas.

ATRIBUTO SHAPEFILE	TIPO DE DATO	LONGITUD	PRECISION	ATRIBUTO SHAPEFILE	TIPO DE DATO	LONGITUD	PRECISION
GEODBID	Long	10		GEODBID	Long	10	
NOMBRE	Text	40		COMUNA	Text	40	
AREA	Double	10	2	AREA	Double	10	2

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S, 2021

2.2.5.3 Almacenamiento de elementos geográficos

Se definió una base de datos geográfica que contiene diferentes Feature Dataset, los cuales a su vez funcionan como contenedores temáticos de la información almacenada en función del contenido de información. Una vez compilados, depurados y reproyectados todos los elementos de interés se aplica la opción Import - Feature Class (multiple) para incorporar las capas de interés en cada contenedor o Dataset definido. La IG está estructura en la GDB que contiene una sección de temáticas (a desarrollar en el proyecto) y otra de datos base (información geográfica de apoyo o referencia), un espacio de modelos digitales y una carpeta de layers que presentan la simbología de la representación cartográfica. En la Figura 2-16 se presenta la estructura y contenido de la GDB propuesta para el desarrollo geográfico del proyecto.



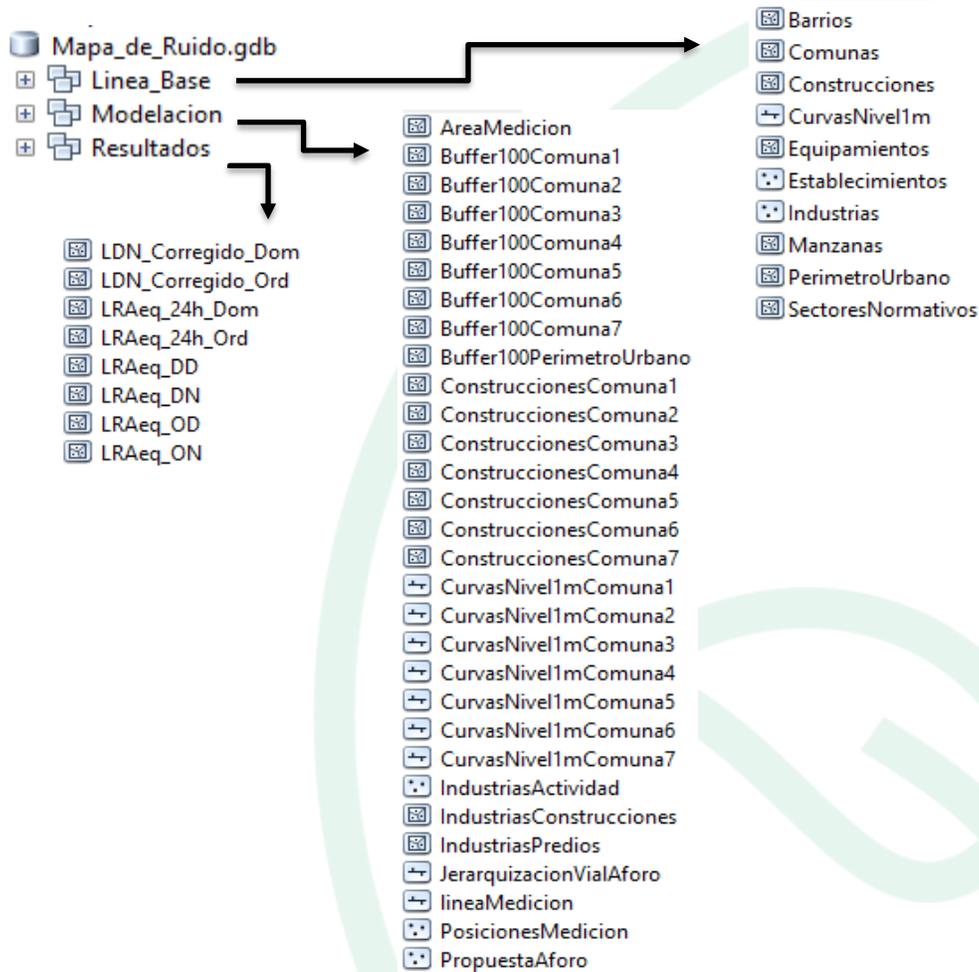


Figura 2-16. Almacenamiento de IG
Fuente: SERAMBIENTE S.A.S, 2021



2.2.6 ANEXOS

A continuación, en la Tabla 2-8 se relacionan los anexos del capítulo.

Tabla 2-8. Anexos

Anexo	Laboratorio	Archivos	No. Archivos	
Anexo 1. Geodatabase	SERAMBIENTE S.A.S.	Mapa_de_Ruido.gdb	208	
Anexo 2. Mapa de Ruido	SERAMBIENTE S.A.S.	Línea Base	87	
				Barrios
				Comunas
				Construcciones
				CurvasNivel1m
				Equipamientos
				Establecimientos
				Industrias
				JerarquizaciónVial
				Manzanas
				PerimetroUrbano
		SectoresNormativos		
		Modelación	240	
				AreaMedicion
				Buffer100Comuna1
				Buffer100Comuna2
				Buffer100Comuna3
				Buffer100Comuna4
				Buffer100Comuna5
				Buffer100Comuna6
Buffer100Comuna7				
Buffer100PerimetroUrbano				
ConstruccionesComuna1				
ConstruccionesComuna2				
ConstruccionesComuna3				
ConstruccionesComuna4				
ConstruccionesComuna5				
ConstruccionesComuna6				
ConstruccionesComuna7				
CurvasNivel1mComuna1				
CurvasNivel1mComuna2				
CurvasNivel1mComuna3				
CurvasNivel1mComuna4				



Anexo	Laboratorio	Archivos	No. Archivos
		CurvasNivel1mComuna5 CurvasNivel1mComuna6 CurvasNivel1mComuna7 IndustriasActividad IndustriasConstrucciones IndustriasPredios JerarquizacionVialAforo lineaMedicion PosicionesMedicion PropuestaAforo TopologiaConstrucciones	
Anexo 3. Apoyo	SERAMBIENTE S.A.S.	Base_CVC CuerpoAgua CurvasNivel1m Drenaje MedicionRuido2010 RedVial	40
		Base_IGAC Construccion Manzanas NomenclaturaDomiciliaria NomenclaturaVial PerimetroUrbano Predios	48
		Base_Planeacion Palmira Comunas EstructuraUrbana JerarquizacionVial PQRSRuido ZonaRosalIndustriales	38
		Localización general America Limite Departamental SIGOT	38
		Localización general Limite Departamental Limite Municipal DANE Limite_Municipal	38

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2021.



3. ACTUALIZACIÓN DE LOS MAPAS DE RUIDO

3.1 LISTADO DE MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUIDO

A continuación, se presenta el listado de los 114 mapas estratégicos de ruido para el municipio de Palmira.

- 001_Palmira_LAeq_Total_Dia_Ordinario.
- 002_Palmira_LAeq_Total_Noche_Ordinario.
- 003_Palmira_LAeq_Total_Dia_Domingo.
- 004_Palmira_LAeq_Total_Noche_Domingo.
- 005_Palmira_LAeq24h_Total_DiaNoche_Ordinario.
- 006_Palmira_LAeq24h_Total_DiaNoche_Domingo.
- 007_Palmira_LAeq_Industria_Dia_Ordinario.
- 008_Palmira_LAeq_Industria_Noche_Ordinario.
- 009_Palmira_LAeq_Industria_Dia_Domingo.
- 010_Palmira_LAeq_Industria_Noche_Domingo.
- 011_Palmira_LAeq24h_Industria_DiaNoche_Ordinario.
- 012_Palmira_LAeq24h_Industria_DiaNoche_Domingo.
- 013_Palmira_LAeq_Automotor_Dia_Ordinario.
- 014_Palmira_LAeq_Automotor_Noche_Ordinario.
- 015_Palmira_LAeq_Automotor_Dia_Domingo.
- 016_Palmira_LAeq_Automotor_Noche_Domingo.
- 017_Palmira_LAeq24h_Automotor_DiaNoche_Ordinario.
- 018_Palmira_LAeq24h_Automotor_DiaNoche_Domingo.
- 019_Palmira_LAeq_Conflicto_Dia_Ordinario.
- 020_Palmira_LAeq_Conflicto_Noche_Ordinario.



- 021_Palmira_LAeq_Conflicto_Dia_Domingo.
- 022_Palmira_LAeq_Conflicto_Noche_Domingo.
- 023_Comuna 1_LAeq_Total_Dia_Ordinario.
- 024_Comuna 1_LAeq_Total_Noche_Ordinario.
- 025_Comuna 1_LAeq_Total_Dia_Domingo.
- 026_Comuna 1_LAeq_Total_Noche_Domingo.
- 027_Comuna 1_LAeq24h_Total_DiaNoche_Ordinario.
- 028_Comuna 1_LAeq24h_Total_DiaNoche_Domingo.
- 029_Comuna 1_LAeq_Automotor_Dia_Ordinario.
- 030_Comuna 1_LAeq_Automotor_Noche_Ordinario.
- 031_Comuna 1_LAeq_Automotor_Dia_Domingo.
- 032_Comuna 1_LAeq_Automotor_Noche_Domingo.
- 033_Comuna 2_LAeq_Total_Dia_Ordinario.
- 034_Comuna 2_LAeq_Total_Noche_Ordinario.
- 035_Comuna 2_LAeq_Total_Dia_Domingo.
- 036_Comuna 2_LAeq_Total_Noche_Domingo.
- 037_Comuna 2_LAeq24h_Total_DiaNoche_Ordinario.
- 038_Comuna 2_LAeq24h_Total_DiaNoche_Domingo.
- 039_Comuna 2_LAeq_Automotor_Dia_Ordinario.
- 040_Comuna 2_LAeq_Automotor_Noche_Ordinario.
- 041_Comuna 2_LAeq_Automotor_Dia_Domingo.
- 042_Comuna 2_LAeq_Automotor_Noche_Domingo.
- 043_Comuna 3_LAeq_Total_Dia_Ordinario.
- 044_Comuna 3_LAeq_Total_Noche_Ordinario.
- 045_Comuna 3_LAeq_Total_Dia_Domingo.
- 046_Comuna 3_LAeq_Total_Noche_Domingo.
- 047_Comuna 3_LAeq24h_Total_DiaNoche_Ordinario.



- 048_Comuna 3_LAeq24h_Total_DiaNoche_Domingo.
- 049_Comuna 3_LAeq_Industria_Dia_Ordinario.
- 050_Comuna 3_LAeq_Industria_Noche_Ordinario.
- 051_Comuna 3_LAeq_Industria_Dia_Domingo.
- 052_Comuna 3_LAeq_Industria_Noche_Domingo.
- 053_Comuna 3_LAeq_Automotor_Dia_Ordinario.
- 054_Comuna 3_LAeq_Automotor_Noche_Ordinario.
- 055_Comuna 3_LAeq_Automotor_Dia_Domingo.
- 056_Comuna 3_LAeq_Automotor_Noche_Domingo.
- 057_Comuna 4_LAeq_Total_Dia_Ordinario.
- 058_Comuna 4_LAeq_Total_Noche_Ordinario.
- 059_Comuna 4_LAeq_Total_Dia_Domingo.
- 060_Comuna 4_LAeq_Total_Noche_Domingo.
- 061_Comuna 4_LAeq24h_Total_DiaNoche_Ordinario.
- 062_Comuna 4_LAeq24h_Total_DiaNoche_Domingo.
- 063_Comuna 4_LAeq_Industria_Dia_Ordinario.
- 064_Comuna 4_LAeq_Industria_Noche_Ordinario.
- 065_Comuna 4_LAeq_Industria_Dia_Domingo.
- 066_Comuna 4_LAeq_Industria_Noche_Domingo.
- 067_Comuna 4_LAeq_Automotor_Dia_Ordinario.
- 068_Comuna 4_LAeq_Automotor_Noche_Ordinario.
- 069_Comuna 4_LAeq_Automotor_Dia_Domingo.
- 070_Comuna 4_LAeq_Automotor_Noche_Domingo.
- 071_Comuna 5_LAeq_Total_Dia_Ordinario.
- 072_Comuna 5_LAeq_Total_Noche_Ordinario.
- 073_Comuna 5_LAeq_Total_Dia_Domingo.
- 074_Comuna 5_LAeq_Total_Noche_Domingo.



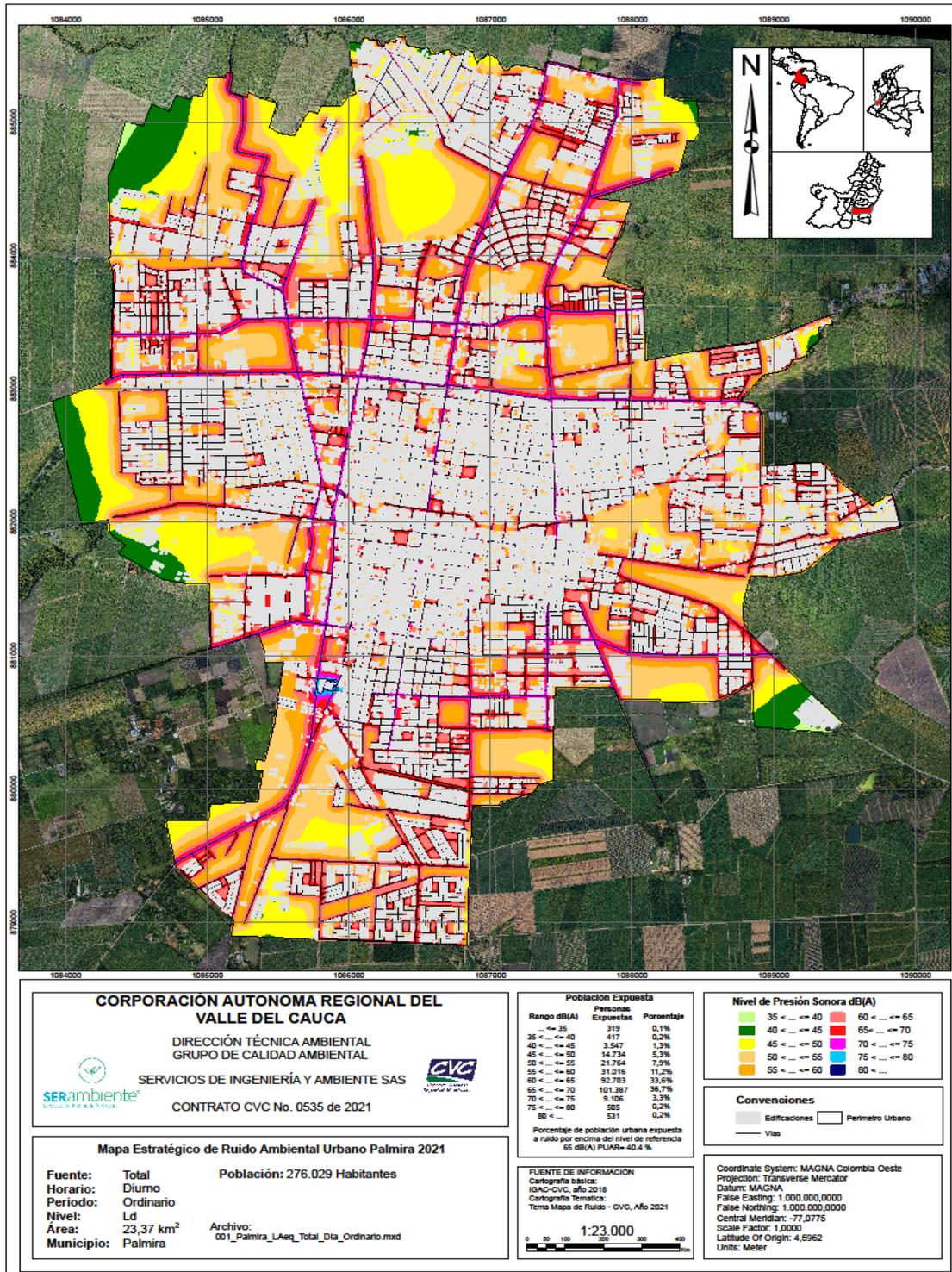
- 075_Comuna 5_LAeq24h_Total_DiaNoche_Ordinario.
- 076_Comuna 5_LAeq24h_Total_DiaNoche_Domingo.
- 077_Comuna 5_LAeq_Industria_Dia_Ordinario.
- 078_Comuna 5_LAeq_Industria_Noche_Ordinario.
- 079_Comuna 5_LAeq_Industria_Dia_Domingo.
- 080_Comuna 5_LAeq_Industria_Noche_Domingo.
- 081_Comuna 5_LAeq_Automotor_Dia_Ordinario.
- 082_Comuna 5_LAeq_Automotor_Noche_Ordinario.
- 083_Comuna 5_LAeq_Automotor_Dia_Domingo.
- 084_Comuna 5_LAeq_Automotor_Noche_Domingo.
- 085_Comuna 6_LAeq_Total_Dia_Ordinario.
- 086_Comuna 6_LAeq_Total_Noche_Ordinario.
- 087_Comuna 6_LAeq_Total_Dia_Domingo.
- 088_Comuna 6_LAeq_Total_Noche_Domingo.
- 089_Comuna 6_LAeq24h_Total_DiaNoche_Ordinario.
- 090_Comuna 6_LAeq24h_Total_DiaNoche_Domingo.
- 091_Comuna 6_LAeq_Industria_Dia_Ordinario.
- 092_Comuna 6_LAeq_Industria_Noche_Ordinario.
- 093_Comuna 6_LAeq_Industria_Dia_Domingo.
- 094_Comuna 6_LAeq_Industria_Noche_Domingo.
- 095_Comuna 6_LAeq_Automotor_Dia_Ordinario.
- 096_Comuna 6_LAeq_Automotor_Noche_Ordinario.
- 097_Comuna 6_LAeq_Automotor_Dia_Domingo.
- 098_Comuna 6_LAeq_Automotor_Noche_Domingo.
- 099_Comuna 7_LAeq_Total_Dia_Ordinario.
- 100_Comuna 7_LAeq_Total_Noche_Ordinario.
- 101_Comuna 7_LAeq_Total_Dia_Domingo.

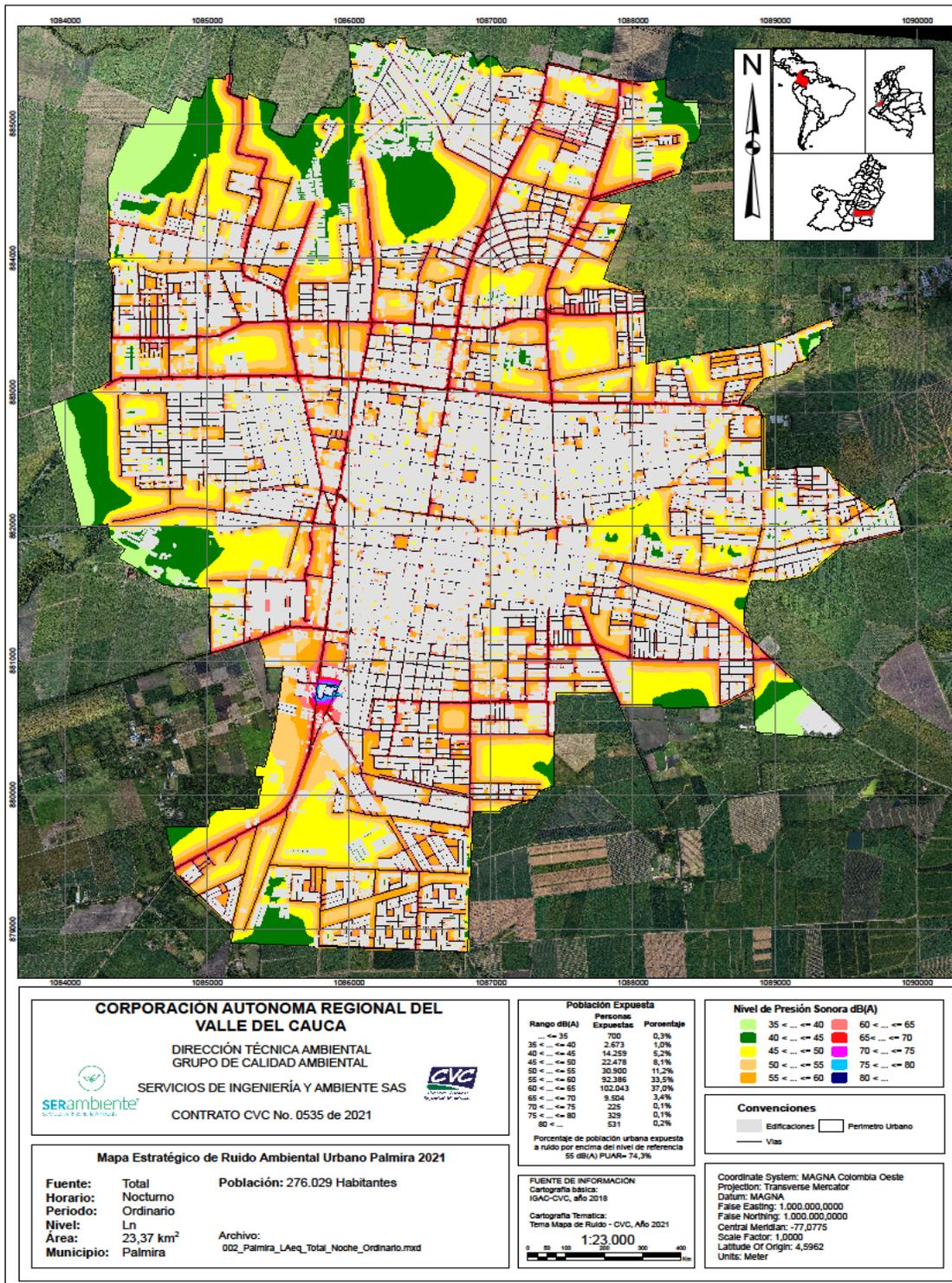


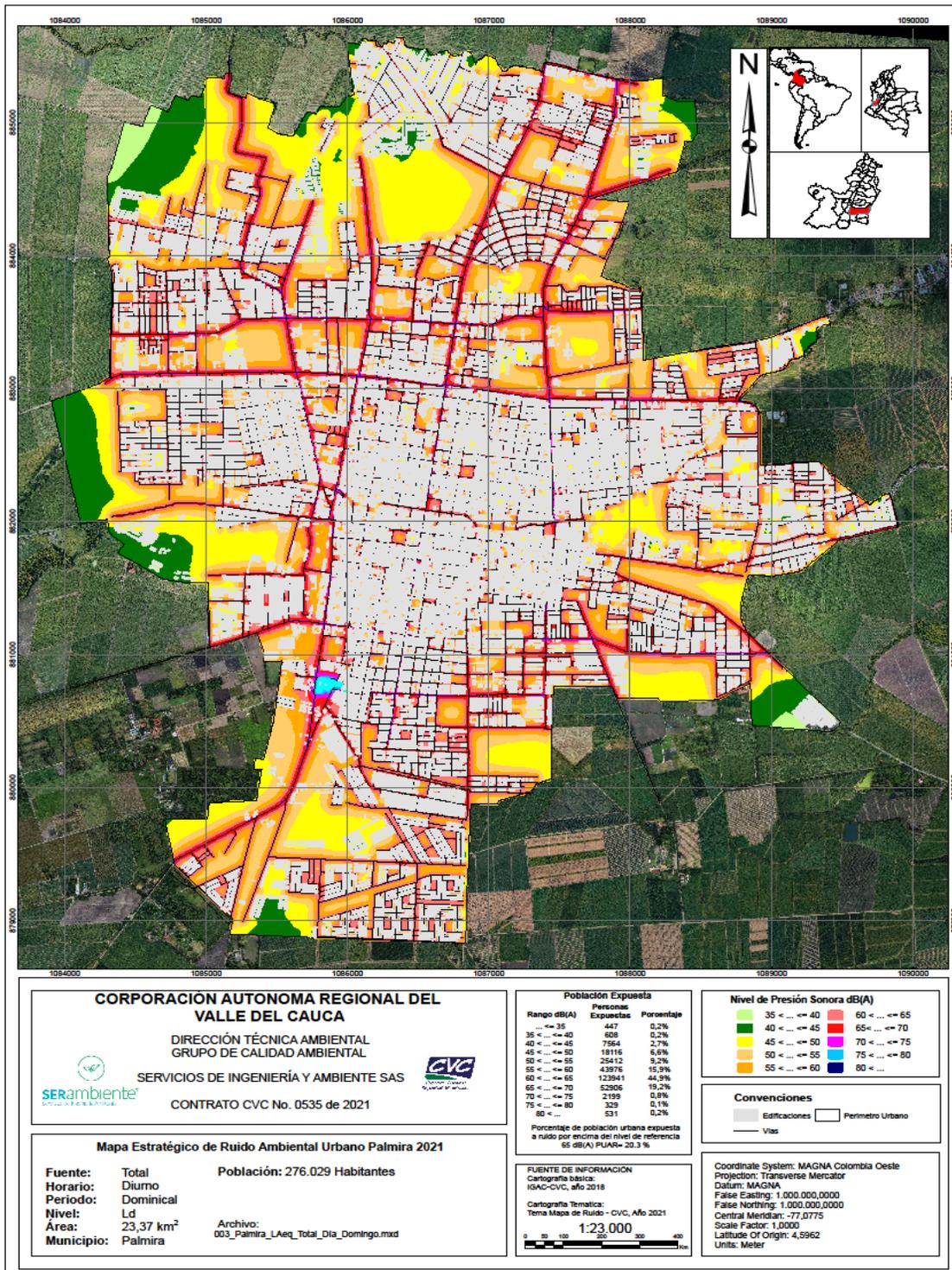


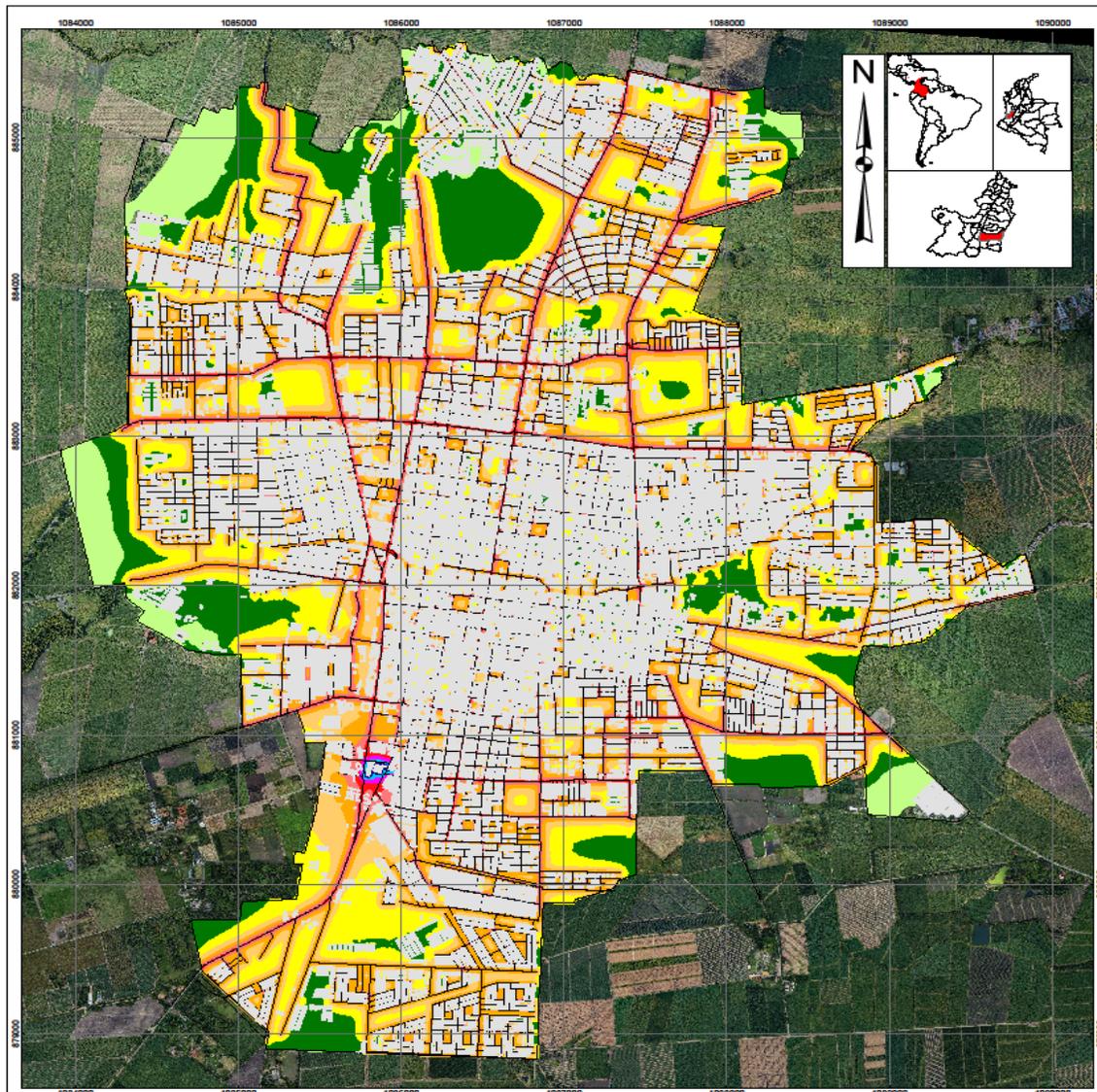
- 102_Comuna 7_LAeq_Total_Noche_Domingo.
- 103_Comuna 7_LAeq24h_Total_DiaNoche_Ordinario.
- 104_Comuna 7_LAeq24h_Total_DiaNoche_Domingo.
- 105_Comuna 7_LAeq_Industria_Dia_Ordinario.
- 106_Comuna_7_LAeq_Industria_Noche_Ordinario.
- 107_Comuna_7_LAeq_Industria_Dia_Domingo.
- 108_Comuna 7_LAeq_Industria_Noche_Domingo.
- 109_Comuna 7_LAeq_Automotor_Dia_Ordinario.
- 110_Comuna 7_LAeq_Automotor_Noche_Ordinario.
- 111_Comuna 7_LAeq_Automotor_Dia_Domingo.
- 112_Comuna 7_LAeq_Automotor_Noche_Domingo.
- 113_Palmira_LRAeq_Comercial_Mediciones_Dia.
- 114_Palmira_LRAeq_Comercial_Mediciones_Noche.











CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA

DIRECCIÓN TÉCNICA AMBIENTAL
GRUPO DE CALIDAD AMBIENTAL

SERVICIOS DE INGENIERÍA Y AMBIENTE SAS

CONTRATO CVC No. 0535 de 2021



Población Expuesta

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
<= 35	447	0,2%
35 < ... <= 40	7033	2,6%
40 < ... <= 45	18139	6,6%
45 < ... <= 50	25373	9,2%
50 < ... <= 55	43590	15,8%
55 < ... <= 60	124183	45,0%
60 < ... <= 65	53884	19,5%
65 < ... <= 70	2441	0,9%
70 < ... <= 75	79	0,0%
75 < ... <= 80	329	0,1%
80 < ...	531	0,2%

Porcentaje de población urbana expuesta a ruido por encima del nivel de referencia 55 dB(A) PUAR= 65,7 %

Nivel de Presión Sonora dB(A)

35 < ... <= 40	60 < ... <= 65
40 < ... <= 45	65 < ... <= 70
45 < ... <= 50	70 < ... <= 75
50 < ... <= 55	75 < ... <= 80
55 < ... <= 60	80 < ...

Convenciones

	Edificaciones
	Perimetro Urbano
	Vías

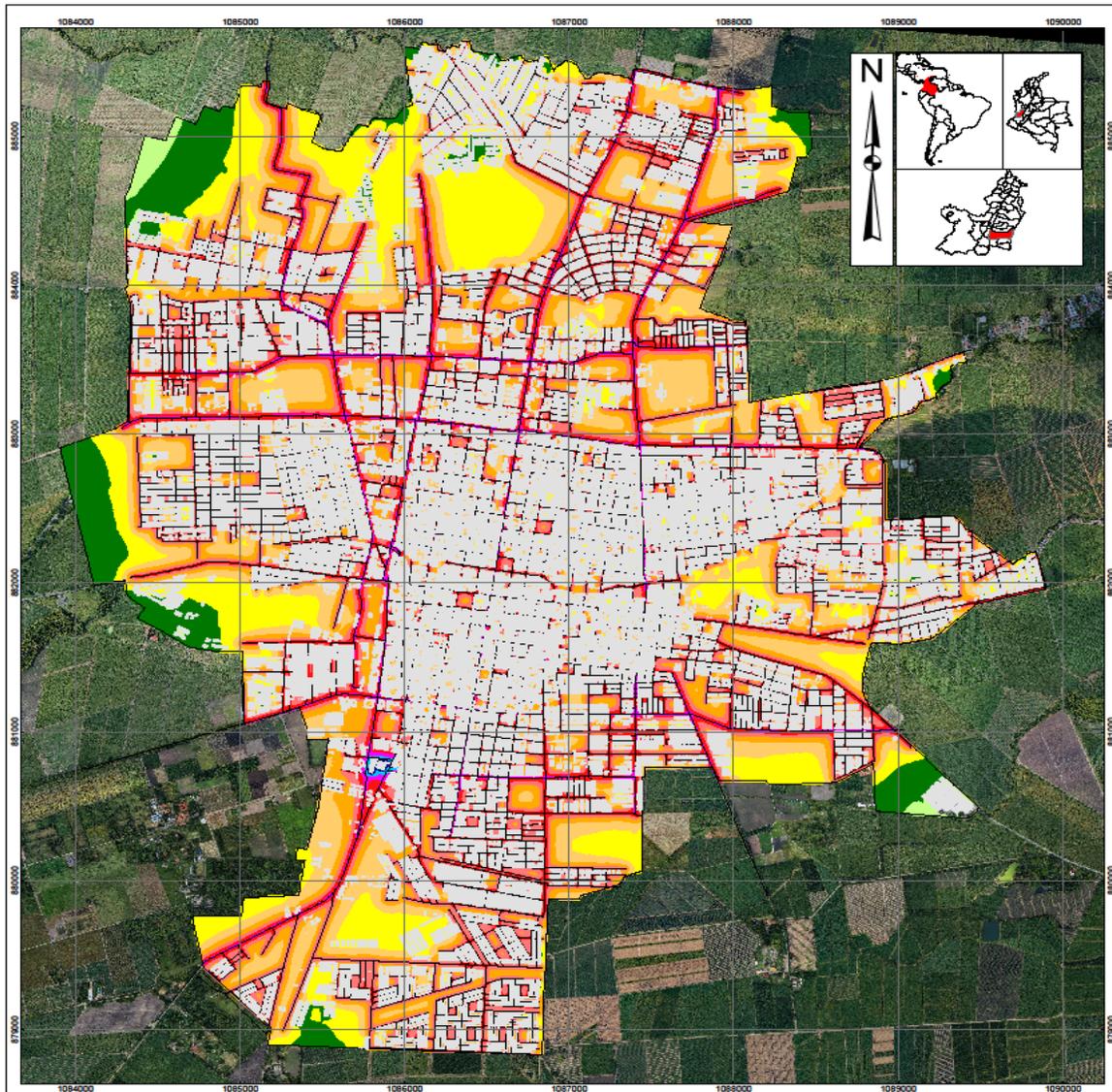
Mapa Estratégico de Ruido Ambiental Urbano Palmira 2021

Fuente: Total	Población: 276.029 Habitantes
Horario: Nocturno	
Periodo: Dominical	
Nivel: Ln	
Área: 23,37 km ²	Archivo: 004_Palmira_LAeq_Total_Noche_Domingo.mxd
Municipio: Palmira	

FUENTE DE INFORMACIÓN
Cartografía básica:
IGAC-CVC, año 2018
Cartografía Temática:
Tema Mapa de Ruido - CVC, Año 2021
1:23,000

Coordinate System: MAGNA Colombia Oeste
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 1.000.000,0000
False Northing: 1.000.000,0000
Central Meridian: -77,0775
Scale Factor: 1,0000
Latitude Of Origin: 4,5962
Units: Meter





CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA

DIRECCIÓN TÉCNICA AMBIENTAL
GRUPO DE CALIDAD AMBIENTAL

SERVICIOS DE INGENIERÍA Y AMBIENTE SAS

CONTRATO CVC No. 0535 de 2021



Mapa Estratégico de Ruido Ambiental Urbano Palmira 2021

Fuente: Total
Horario: Diurno Nocturno
Periodo: Ordinario
Nivel: Ldn
Área: 23,37 km²
Municipio: Palmira

Población: 276.029 Habitantes
Archivo: 005_Palmira_LAeq24h_Total_DiaNoche_Ordinario.mxd

Población Expuesta

Rango dB(A)	Personas	Porcentaje
<= 35	413	0,1%
35 <...<= 40	483	0,2%
40 <...<= 45	6.056	2,2%
45 <...<= 50	17.270	6,3%
50 <...<= 55	25.274	9,2%
55 <...<= 60	38.005	13,8%
60 <...<= 65	116.434	42,2%
65 <...<= 70	68.232	24,7%
70 <...<= 75	3.003	1,1%
75 <...<= 80	329	0,1%
80 <...	531	0,2%

Porcentaje de población urbana expuesta a ruido por encima del nivel de referencia 65 dB(A) PUAR= 26,1%

Nivel de Presión Sonora dB(A)

35 <...<= 40	60 <...<= 65
40 <...<= 45	65 <...<= 70
45 <...<= 50	70 <...<= 75
50 <...<= 55	75 <...<= 80
55 <...<= 60	80 <...

Convenciones

Edificaciones Perímetro Urbano
Vías

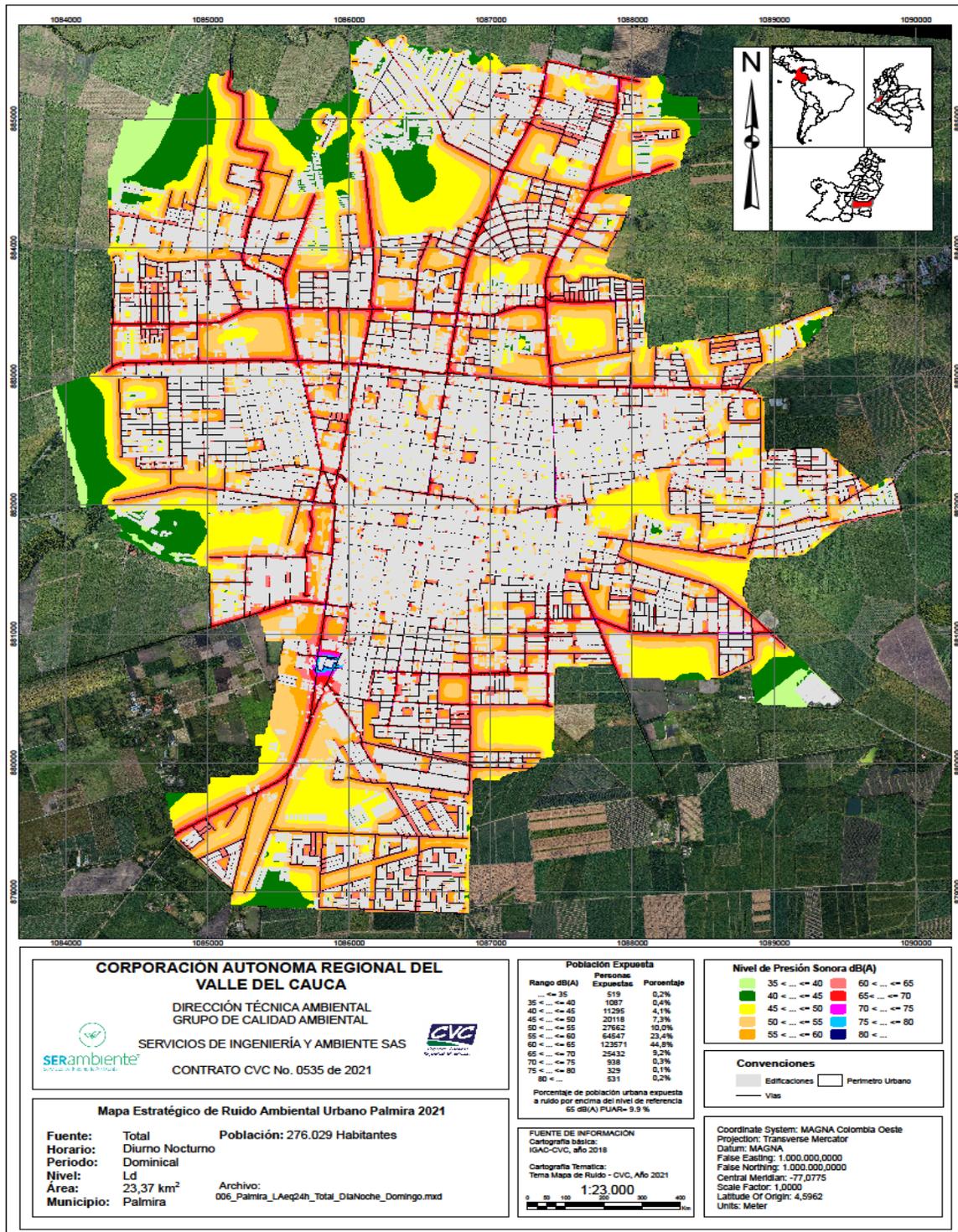
FUENTE DE INFORMACIÓN
Cartografía básica:
IGAC-CVC, año 2018

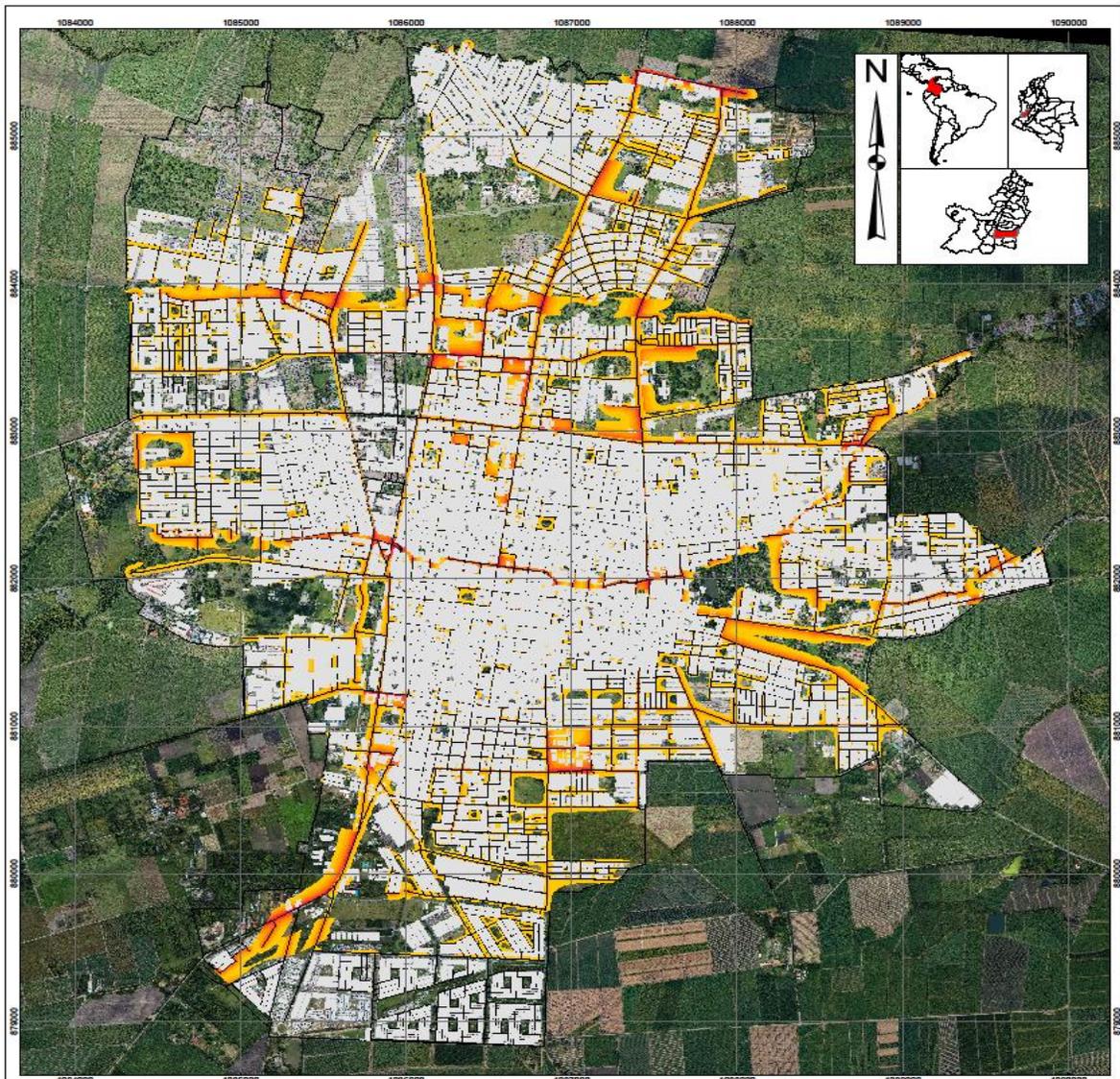
Cartografía Temática:
Tema Mapa de Ruido - CVC, Año 2021

1:23,000
0 50 100 200 300 400 m

Coordinate System: MAGNA Colombia Oeste
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 1.000.000,000
False Northing: 1.000.000,000
Central Meridian: -77,0775
Scale Factor: 1,00000
Latitude Of Origin: 4,962
Units: Meter







CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA

DIRECCIÓN TÉCNICA AMBIENTAL
GRUPO DE CALIDAD AMBIENTAL



SERVICIOS DE INGENIERÍA Y AMBIENTE SAS



CONTRATO CVC No. 0535 de 2021

Mapa Estratégico de Ruido Ambiental Urbano Palmira 2021

Fuente: Total **Población:** 276.029 Habitantes
Horario: Diurno
Periodo: Ordinario
Nivel: Conflicto
Área: 23,37 km²
Municipio: Palmira

Archivo: 019_Palmira_LAeq_Conflicto_Dia_Ordinario.mxd

Población Expuesta

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
<= 35	319	0,1%
35 <= <= 40	417	0,2%
40 <= <= 45	3.547	1,3%
45 <= <= 50	14.734	5,3%
50 <= <= 55	21.764	7,9%
55 <= <= 60	31.016	11,2%
60 <= <= 65	92.703	33,6%
65 <= <= 70	101.387	36,7%
70 <= <= 75	9.106	3,3%
75 <= <= 80	505	0,2%
80 <= <=	531	0,2%

Porcentaje de población urbana expuesta a ruido por encima del nivel de referencia 65 dB(A) PUAR= 40,4 %

Nivel de Presión Sonora dB(A)

0 <= <= 3	15 <= <= 18	30 <= <= 33
3 <= <= 6	18 <= <= 21	33 <= <= 36
6 <= <= 9	21 <= <= 24	36 <= <= 39
9 <= <= 12	24 <= <= 27	39 <= <=
12 <= <= 15	27 <= <= 30	

Convenciones

Edificaciones Perímetro Urbano
Vías

FUENTE DE INFORMACIÓN

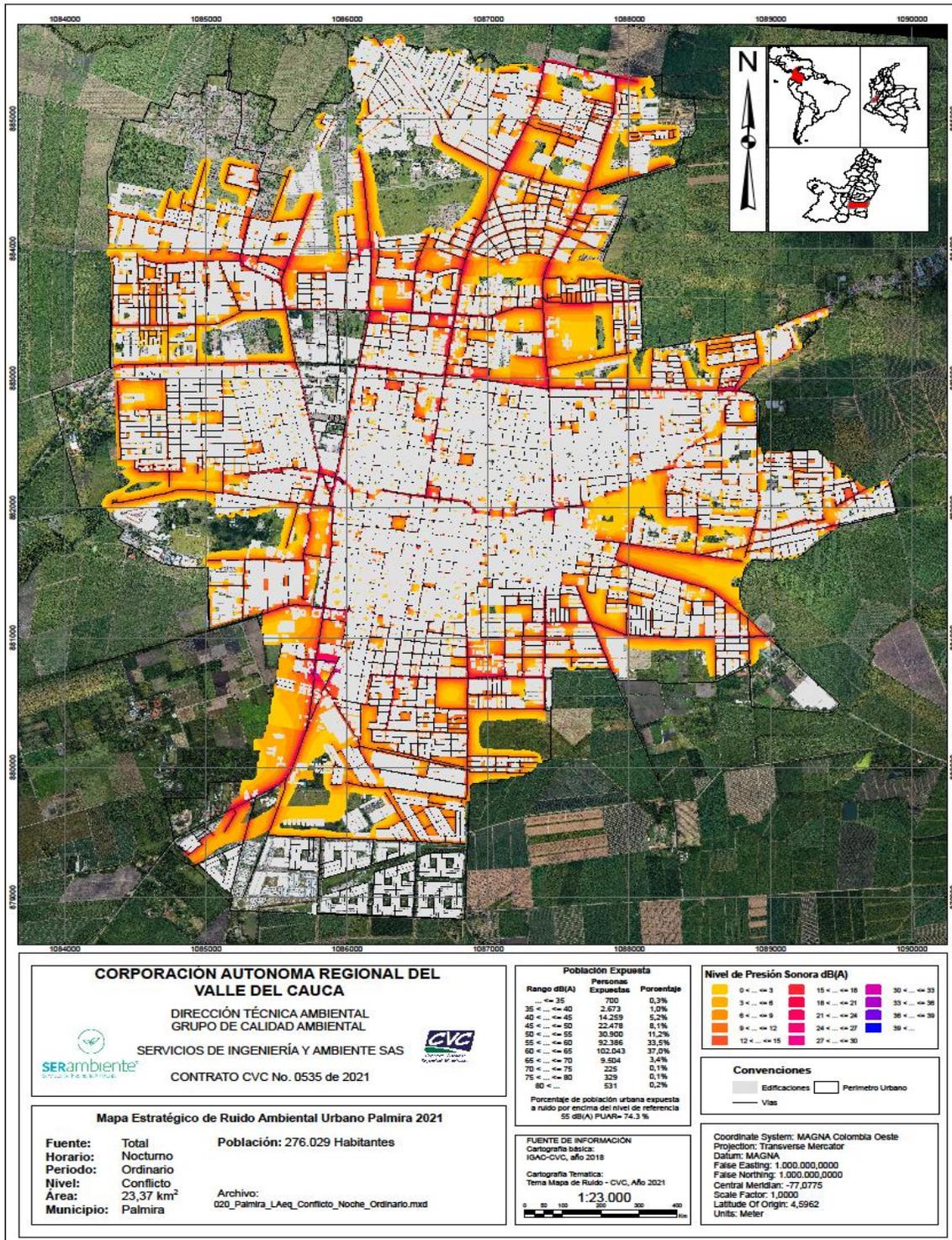
Cartografía básica:
IGAC-CVC, año 2018

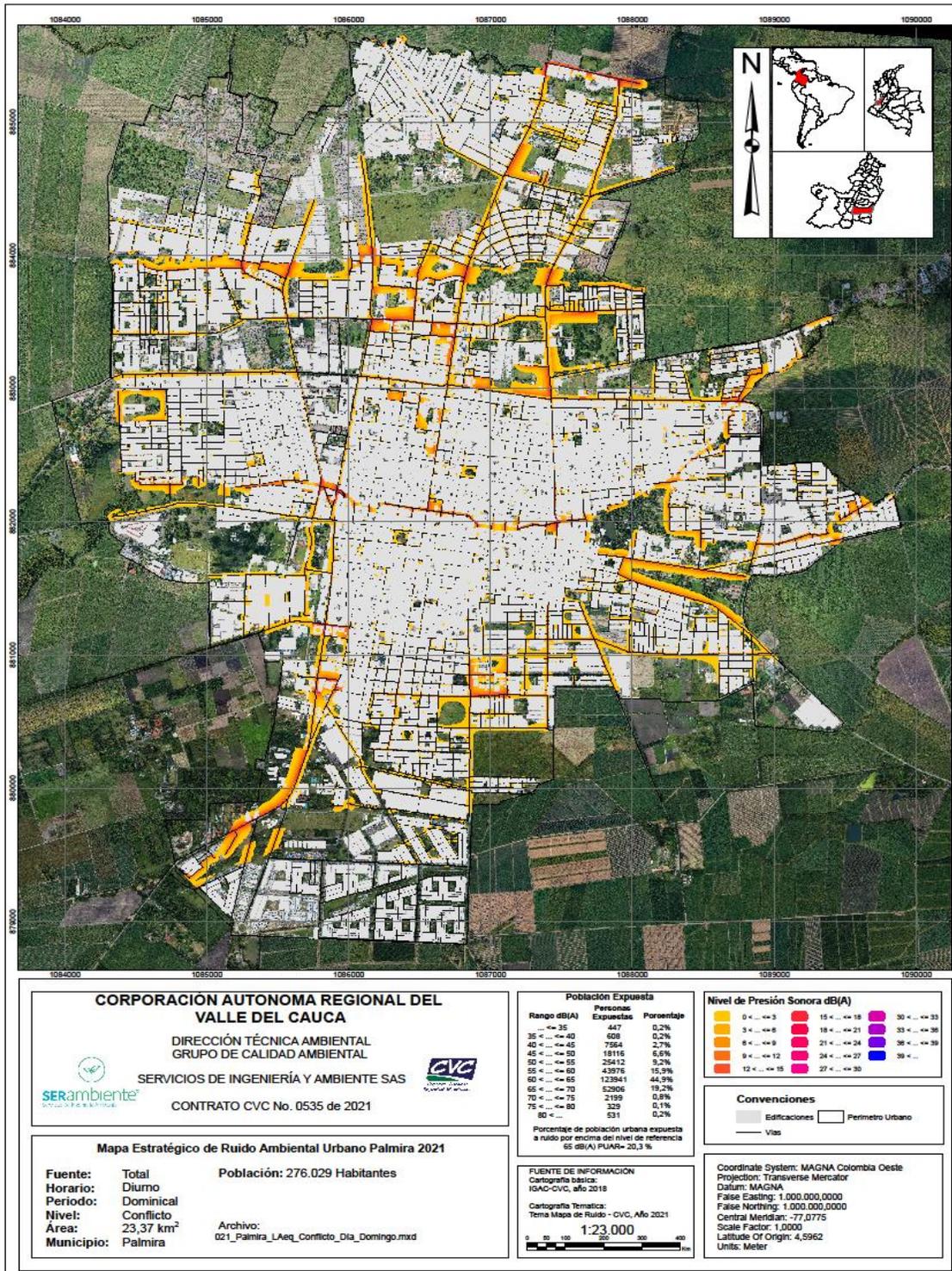
Cartografía Temática:
Tema Mapa de Ruido - CVC, Año 2021

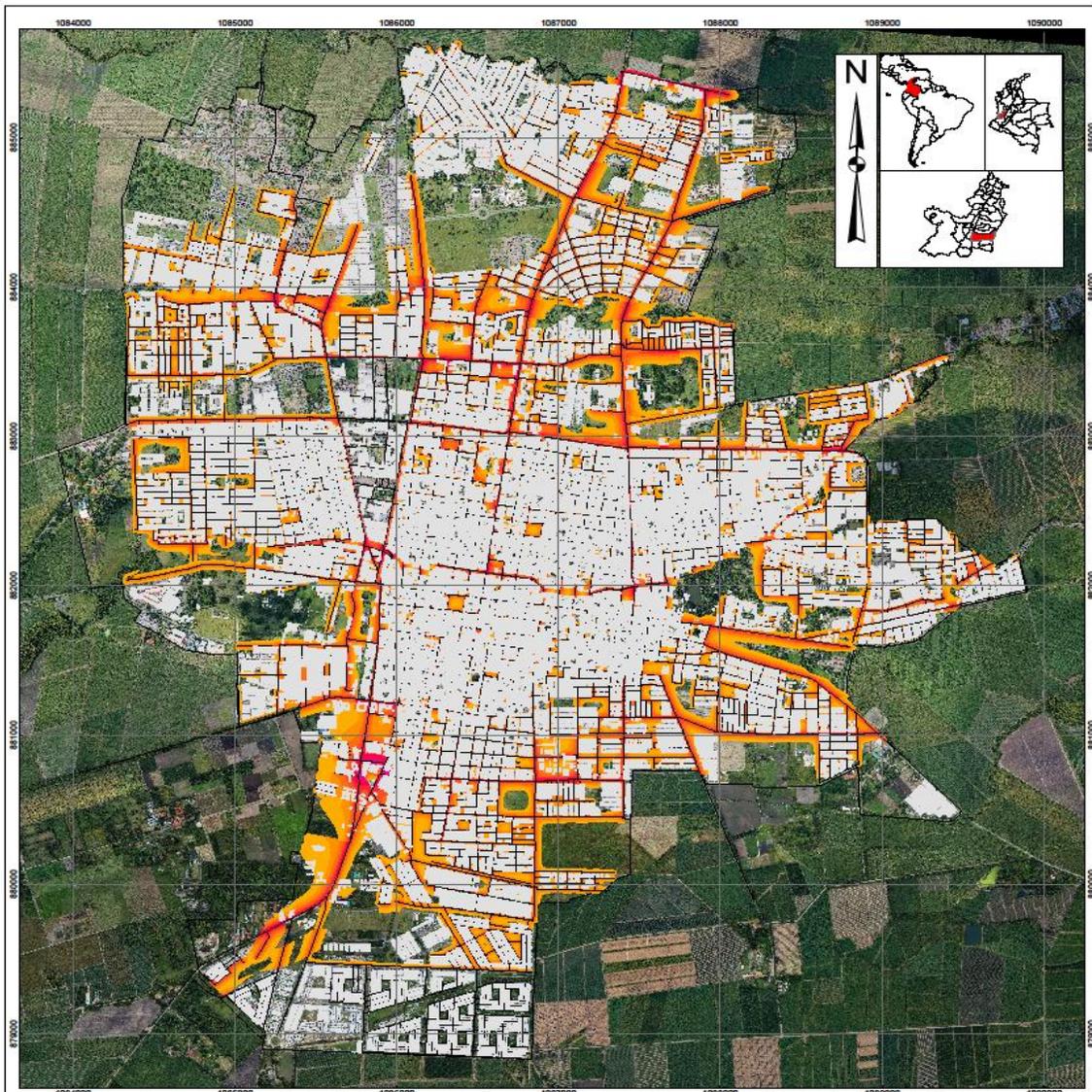
1:23.000

Coordinate System: MAGNA Colombia Oeste
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 1.000.000,0000
False Northing: 1.000.000,0000
Central Meridian: -77,0775
Scale Factor: 1,0000
Latitude Of Origin: 4,5962
Units: Meter









CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA

DIRECCIÓN TÉCNICA AMBIENTAL
GRUPO DE CALIDAD AMBIENTAL

SERVICIOS DE INGENIERÍA Y AMBIENTE SAS

CONTRATO CVC No. 0535 de 2021



Mapa Estratégico de Ruido Ambiental Urbano Palmira 2021

Fuente: Total
Horario: Nocturno
Periodo: Dominical
Nivel: Ln
Área: 23,37 km²
Municipio: Palmira

Población: 276.029 Habitantes

Archivo: 022_Palmira_LAeq_Conflicto_Noche_Domingo.mxd

Población Expuesta

Rango dB(A)	Personas Expuestas	Porcentaje
<= 35	447	0,2%
35 < -<= 40	7033	2,6%
40 < -<= 45	19139	6,9%
45 < -<= 50	25373	9,2%
50 < -<= 55	43590	15,8%
55 < -<= 60	124183	45,0%
60 < -<= 65	53884	19,5%
65 < -<= 70	2441	0,9%
70 < -<= 75	79	0,0%
75 < -<= 80	329	0,1%
80 < -<=	531	0,2%

Porcentaje de población urbana expuesta a ruido por encima del nivel de referencia 55 dB(A) PUAR= 65,7 %

Nivel de Presión Sonora dB(A)

0 < -<= 3	15 < -<= 18	30 < -<= 33
3 < -<= 6	18 < -<= 21	33 < -<= 36
6 < -<= 9	21 < -<= 24	36 < -<= 39
9 < -<= 12	24 < -<= 27	39 < -<=
12 < -<= 15	27 < -<= 30	

Convenciones

Edificaciones Perímetro Urbano
Vías

FUENTE DE INFORMACIÓN

Cartografía básica:
IGAD-CVC, año 2018

Cartografía Temática:
Tema Mapa de Ruido - CVC, Año 2021

1:23,000

Coordinate System: MAGNA Colombia Oeste

Proyección: Transversa Mercator

Datum: MAGNA

False Easting: 1.000.000,000

False Northing: 1.000.000,000

Central Meridian: -77,0775

Scale Factor: 1,0000

Latitude Of Origin: 4,5962

Units: Meter

www.serambiente.com

Tel: (57) (5) 385 8220 - Carrera 41 No. 73B - 72
Barranquilla, Colombia



4. PLAN DE ACCIÓN

4.1 INTRODUCCIÓN

La formulación e implementación de planes de acción tiene como fin reducir el impacto de la contaminación acústica en las ciudades. Estos planes se formulan con un enfoque estratégico, el cual permite priorizar acciones y proyectos para la gestión de los problemas y efectos del ruido en la salud y propiciar un desarrollo municipal sostenible. Esta formulación requiere del análisis de las fuerzas motrices involucradas en el desarrollo de las ciudades, como son el crecimiento demográfico, el desarrollo económico, la planificación urbana, los patrones de producción, los sistemas de movilidad y transporte y los factores culturales. Posteriormente, se requiere del entendimiento en la caracterización de las emisiones generadas por las fuentes de ruido ambiental como son el transporte, la industria, el comercio y servicio, entre otras. De este análisis se obtienen indicadores o descriptores de gestión asociados a la contaminación acústica, tales pueden ser los niveles de presión sonora en periodos diurno y nocturno, mapas de conflicto respecto a niveles máximos permisibles, porcentaje de población expuesta por encima de cierto nivel, entre otros. El análisis integral de todas estas variables se convierte en el insumo para la formulación del plan de acción, el cual debe plantear una estructura que permita la articulación de la gestión del ruido con otras variables de ciudad.

Teniendo en cuenta el enfoque integral que requiere un plan de acción para la gestión de la contaminación por ruido, resulta fundamental la participación de todos los actores involucrados en la toma de decisiones. El intercambio de ideas y la elaboración de propuestas bien fundamentadas y consensuadas por los involucrados garantiza el enfoque integral en la formulación del plan. Para ello, se requiere que los datos resultantes del diagnóstico de la contaminación por ruido sean suficientes y confiables. Los indicadores y descriptores de la condición acústica en el municipio provienen de la elaboración de los mapas de ruido. Teniendo en cuenta la importancia de los datos de salida de los estudios acústicos, se debe garantizar que los mapas de ruido se elaboren con las



metodologías que proporcionen el mayor rigor científico para la correcta caracterización de las fuentes de ruido. De esta manera se obtienen indicadores de ruido que proporcionan un diagnóstico adecuado de la problemática, un punto de partida sobre el cual plantear metas y formular acciones de gestión.

En este escrito se plantea el plan de acción para la prevención y control de la contaminación por ruido en el municipio de Palmira, el cual se basa en los resultados obtenidos de la actualización de los mapas de ruido. Estos resultados permitieron obtener un diagnóstico de la problemática basado en la cuantificación de la población expuesta a ruido ambiental, para lo cual se implementaron los indicadores de gestión de ruido que propone el Ministerio de Ambiente a través del Porcentaje de Población Expuesta a Ruido Ambiental %PUAR, el cual a su vez hace parte del Índice de Calidad Ambiental Urbana ICAU. Con estos indicadores se establecieron unas metas con momentos de corte acordes al plan de gestión ambiental regional. El análisis de resultados y de la problemática con los actores de gestión fue la base para la formulación de un plan de acción con seis ejes transversales, seis ejes temáticos y quince proyectos de carácter tecnológico, normativo, de comunicación y procedimental para la gestión de ruido.

El parte del documento está organizado de la siguiente manera: en el primer capítulo se describen los objetivos, el segundo capítulo describe el marco normativo nacional e internacional en materia de ruido ambiental, el tercer capítulo presenta el diagnóstico de la contaminación por ruido basado en el %PUAR, el cuarto capítulo presenta las metas del plan en función del mismo indicador y el quinto y último capítulo presenta la estructura del plan de acción con sus ejes trasversales, ejes temáticos, líneas de actuación, proyectos y resultados estratégicos.



4.2 OBJETIVOS DEL PLAN

El horizonte del Plan de Acción para la Prevención y Control de la Contaminación por Ruido del municipio de Palmira es el período 2021-2036, con un punto de corte extremo en 2036 (largo plazo) y tres puntos de corte intermedio en 2025 (corto plazo), 2029 (mediano plazo) y 2033 (largo plazo), y se enfoca desde dos perspectivas: la primera definiendo los objetivos de calidad acústica para los procesos, estándares, e infraestructura que actualmente existe; y la segunda definiendo los límites de emisión e inmisión acústica para proyectos y procesos futuros.

4.2.1 Objetivo General

Establecer un enfoque estratégico para mitigar el impacto del ruido ambiental, a través de acciones diseñadas para gestionar los problemas y efectos del ruido, prevenir y preservar la calidad acústica en los entornos de mayor sensibilidad, reducir progresivamente la contaminación acústica del municipio y proteger la salud pública y el ambiente, propiciando un desarrollo sostenible.

4.2.2 Objetivos Específicos

Los objetivos específicos están vinculados con los ejes temáticos del Plan de Acción para la Prevención y Control de la Contaminación por Ruido del municipio de Palmira, y son los siguientes:

- Diseñar una estructura organizacional, procedimental y normativa que permita la ejecución del Plan de Acción para la Prevención y Control de la Contaminación por Ruido del municipio de Palmira, que lidere y articule las acciones entre las instancias municipales, la autoridad ambiental y con otras entidades del sector privado, la academia y la ciudadanía.
- Implementar instrumentos de planificación y ordenamiento territorial basados en criterios acústicos como determinantes ambientales para un desarrollo sostenible y de bajas emisiones de ruido.



- Disminuir el impacto de la contaminación acústica en la población del municipio de Palmira, mediante la comprensión y diagnóstico de los efectos del ruido en la salud, y la valoración de la implementación de medidas y proyectos del plan de acción.
- Reducir los niveles de ruido del sistema integrado de movilidad urbano de manera consecuente con la transformación del municipio hacia modos sostenibles y de baja emisiones, modernizando los procedimientos de adquisición de datos del parque automotor para el análisis conjunto con otras variables ambientales y movilidad, valorando el impacto de la modernización y renovación del parque automotor, el mantenimiento y mejora de la infraestructura, y la implementación de medios alternativos de transporte.
- Disminuir la contaminación acústica generada en los sectores industria, comercio y servicios, a través del fortalecimiento de la efectividad y alcance de los programas de prevención, diagnóstico y control del ruido ambiental.
- Reducir el impacto acústico sobre las edificaciones del municipio mediante la inclusión de criterios acústicos en el desarrollo de nuevos proyectos constructivos, y el diagnóstico de las condiciones acústicas actuales de la edificación.



4.3 MARCO JURÍDICO, NORMATIVO Y DE COMPETENCIAS

Uno de los componentes esenciales de un Plan de Acción para la Prevención y Control de la Contaminación por Ruido es la evaluación o diagnóstico, que se obtiene principalmente a partir de la elaboración de mapas de ruido ambiental, ya que permiten conocer los niveles de ruido en una zona y para un tiempo determinado. A continuación, se describen algunos ejemplos en diferentes escalas sobre la evaluación y propuestas de planes de acción.

4.3.1 Normatividad internacional

El marco normativo relacionado con el ruido ambiental a nivel internacional ha sido principalmente desarrollado por la Organización Internacional de Estandarización ISO, que ha conformado un comité técnico de acústica (TC 43) con un ámbito de aplicación que aborda todo lo concerniente con el fenómeno acústico, incluyendo la evaluación de campos acústicos, la generación, transmisión y recepción del sonido, y los aspectos relacionados con los efectos del ruido en el ser humano y el medio ambiente. Para ello se han conformado subcomités en las áreas de: a) ruido, b) acústica en la edificación, y c) acústica subacuática.

El comité TC 43 ha desarrollado aproximadamente 200 estándares internacionales que proveen información y directrices para personal técnico, científico, autoridades y partes interesadas en la gestión de ruido ambiental y la acústica en la edificación. En la Tabla 4-1 y Tabla 4-2 se presentan de manera general el conjunto de estándares internacionales desarrollados por el comité técnico 43 en la Organización Internacional de Estandarización. De estos estándares los más relevantes para la gestión de ruido ambiental son las ISO 1996, 8297 y 9613; el primero aborda las temáticas de descripción, medición y evaluación del ruido ambiental, la ISO 8297 aborda la determinación de los niveles de potencia sonora de plantas industriales y la ISO 9613 lo concerniente a la atenuación del sonido durante la propagación al aire libre.



Tabla 4-1. Estándares internacionales relacionados con acústica ambiental

Cantidades acústicas, unidades, terminología y valores de referencia	Medición y evaluación de ruido ambiental	Estándares básicos para la medición y evaluación de ruido de maquinaria	Aplicaciones de estándares de ruido de maquinaria a productos específicos	Ruido de vehículos		Prácticas recomendadas de control de ruido en maquinaria	Propagación de ruido en Exteriores
				Ruido de transporte (exteriores)	Ruido de transporte (interiores)		
ISO 16 ISO 266 ISO 1683 ISO 8201 TR 25417	Serie ISO 1996 ISO 8297 ISO 10843 TS 15666 Serie ISO 17201	ISO 3740 ISO 3741 ISO 3742 hasta ISO 3747 ISO 4871 ISO 5136 ISO 6926 Serie ISO 7574 Serie TR 7849 ISO 9611 Serie ISO 9614 ISO 11200 hasta ISO 11205 ISO 11689 ISO 12001 ISO 26101	ISO 1680 ISO 4872 ISO 5131 ISO 5135 ISO 6393 hasta ISO 6396 ISO 6798 ISO 7182 ISO 7917 ISO 7216 ISO 7779 ISO 9207 ISO 9295 ISO 9296 ISO 10302 ISO 11094 Serie ISO 13475	ISO 362 ISO 2922 ISO 3095 ISO 3891 ISO 5130 ISO 7188 ISO 9645 ISO 10844 Serie ISO 11819 Serie ISO 13472 Serie ISO 13473 ISO 20906	ISO 2923 ISO 3381 ISO 5128 ISO 5129	ISO 7235 Serie ISO 10846 ISO 10847 Serie ISO 11546 Serie ISO 11688 ISO 11691 ISO 11820 ISO 11821 ISO 11957 ISO 14163 ISO 15665 ISO 15667	Serie ISO 9613 ISO/TS 13474 Serie ISO 13475 ISO 14257 Serie ISO 17534

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2021.

Tabla 4-2. Estándares internacionales relacionados con acústica en la edificación

Acústica en la edificación		
Materiales y productos de la construcción	Aislamiento acústico en edificaciones	Acústica de salas
IS 354 ISO 9052-1 ISO 9053 ISO 10053 Serie ISO 10534 ISO 11654 Serie ISO 17497	Serie ISO 140 Serie ISO 717 ISO 2603 Serie ISO 3822 ISO 4043 ISO 10052 Serie ISO 10140 Serie ISO 10848 Serie ISO 15186 Serie ISO 15712 ISO 16032 Serie ISO 16283	Serie ISO 3382 ISO 18233



Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2021.

4.3.1.1 Estándar ISO 1996

El estándar ISO 1996 lleva como título general “*Acústica –Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental*”. El objetivo de esta serie de Normas (parte 1 y parte 2), es el de conseguir la armonización internacional de métodos de medición, descripción y evaluación del ruido ambiental de diferentes fuentes. Por tanto, pretende proporcionar a las autoridades competentes instrumentos para la descripción y evaluación del ruido en ambientes comunitarios, permitiendo que estos principios sean utilizados en el desarrollo de normativas nacionales, reglamentos y límites permisibles de ruido.

La primera parte de la Norma ISO 1996 pretende aplicar métodos y procedimientos al ruido procedente de diferentes fuentes de ruido, individuales o en conjunto, que aportan a la exposición sonora en un lugar determinado. La segunda parte, describe el cómo se puede determinar los niveles de presión sonora mediante medición directa, extrapolación de los resultados y métodos de cálculo.

4.3.1.1.1 ISO 1996-1:2003. Parte 1: Cantidades básicas y procedimientos de evaluación.

La Norma ISO 1996-1: 2003 define las cantidades básicas que se utilizan para describir el ruido en entornos comunitarios y los procedimientos generales de evaluación. También especifica métodos para evaluar el ruido ambiental y orienta sobre las directrices para predecir la respuesta potencial a la molestia de la comunidad por la exposición del ruido a largo plazo, este producto de varias fuentes de ruido ambiental. Las fuentes pueden ser definidas por separado o en combinaciones. La aplicación del método para predecir la molestia se limita a las áreas habitadas y al uso del suelo a largo plazo **Fuente especificada no válida..**

La ISO 1996-1 describe los términos correctores para fuentes de ruido con características diferentes. Se define el término “Nivel de Evaluación” para describir las predicciones o las mediciones acústicas



físicas a los que se añadan uno o más términos correctores. Con base a mencionados niveles es posible estimar la respuesta de la población a largo plazo. La respuesta de la población y de las comunidades al ruido puede variar de manera diferente según las fuentes con mismos niveles de ruido.

En este estándar los sonidos son evaluados de forma individual o en combinación, lo que permite a las autoridades responsables considerar características especiales como impulsividad, tonalidad y contenido en baja frecuencia, además de diferentes características de ruido producto del tráfico rodado, otras formas de transporte (como el de aeronaves) y ruido industrial. En esta Norma no se especifican límites para el ruido ambiental. La Norma contiene ocho (8) capítulos y (5) anexos. A continuación, y de manera general se presenta una sinopsis de lo que es presentado en cada uno de ellos:

- a) El *Capítulo 1*, expone el alcance del estándar y presenta de forma resumida su contenido.
- b) El *Capítulo 2* denominado “Normativas de referencia”, enumera los documentos indispensables de referencia para la aplicación de la norma, entre estos la IEC 61672-1 – *Electroacústica. Sonómetros. Especificaciones*.
- c) El *Capítulo 3*, “Términos y definiciones”, definen la terminología necesaria para los fines del documento. Entre estas están (en orden de aparición): Expresión de niveles, Intervalos de tiempo, Evaluaciones, tipos de ruido y fuentes de ruido impulsivo.
- d) En el *Capítulo 4* se presenta la simbología usada en el documento para expresar los niveles sonoros, ponderaciones en frecuencia y tiempo. Este apartado aclara que la ponderación en frecuencia “A” y la ponderación temporal F sólo está indicada a modo de ejemplo, por lo que otras ponderaciones se deberán sustituir según lo requieran las autoridades competentes.
- e) El *capítulo 5* nombrado “Descriptor del (de los) ruido(s) ambiental”, define el tipo de sucesos o eventos sonoros que pueden ser caracterizados, incluyendo magnitudes físicas y niveles correspondientes. A menudo se utilizan los “descriptores” para describir el ruido de sucesos aislados.



- f) El *Capítulo 6* enumera todo lo relacionado con la molestia producto del ruido. Allí se establecen descriptores para la evaluación del ruido comunitario, ponderación en frecuencia, niveles corregidos y niveles de evaluación compuestos para una jornada completa. En la sección de descriptores para la evaluación del ruido comunitario, referencian que las autoridades ambientales competentes son las que pueden determinar que fuente o fuentes se pueden combinar y que correcciones o ajustes se deben aplicar en el caso de existir. El nivel de presión sonora continuo equivalente se usará con este fin. De igual forma establece que se pueden especificar niveles de presión sonora máximo, niveles de exposición corregido o niveles sonoros pico. Con respecto a la ponderación en frecuencia se enuncia que la ponderación en frecuencia “A” es la que generalmente se usa para caracterizar fuentes sonoras excepto cuando sean sonidos impulsivos o con gran contenido en baja frecuencia, ya que no basta para este fin. En los niveles corregidos, se enumera métodos para ajustar niveles de exposición sonora y nivel de presión sonora continuo equivalente. En los niveles de evaluación se establecen las ecuaciones para el cálculo de niveles en un intervalo de tiempo para fuentes individuales y combinadas. Por último, añaden como método frecuentemente utilizado, el cálculo de niveles para jornada compuesta, con el fin de describir el entorno acústico de una comunidad para una jornada completa.
- g) El *Capítulo 7*, “Requisitos para límites de ruido”, se establece que los límites de ruido deben ser responsabilidad de las autoridades competentes y que deben ser basados en estudios acerca de los efectos del ruido en la salud humana y su bienestar, teniendo en cuenta los factores sociales y económicos. También se establece que estos son dependientes del día, las actividades a proteger, tipo de fuente de ruido o la situación. Adicionalmente, en este capítulo de detallan las especificaciones para determinar los límites de ruido, entre estas los descriptores del ruido, intervalos de tiempo de referencia, fuentes de ruido y condiciones de funcionamiento, ubicaciones, condiciones de propagación e incertidumbres.
- h) El *Capítulo 8* hace mención del reporte de las evaluaciones de ruido ambiental y la estimación de la respuesta a la molestia en la comunidad a largo plazo. El reporte de las evaluaciones deben incluir: intervalo de tiempo de referencia, intervalo de tiempo a largo plazo, instrumentación,



calibración y colocación, intervalos de tiempo de las mediciones, nivel de evaluación y componentes (incluyendo niveles acústicos que contribuyan al ajuste), descripción de la fuente o fuentes sonoras, descripción de las condiciones de operación de las fuentes, descripción del entorno, procedimientos usados para las correcciones, resultados estimados a largo plazo, descripción de las condiciones meteorológicas (dirección y velocidad del viento, precipitaciones, etc.), incertidumbres de los resultados, y el origen de los datos y actividades, y adicionales que aporten al estudio.

- i) El *Anexo A* (informativo), “Términos correctores para los niveles de evaluación de la fuente de ruido”, presenta una introducción donde establece la necesidad de contemplar términos correctores en el estudio del ruido cuando las fuentes tienen diferentes características, tiempos de funcionamiento y las opciones que tienen las autoridades ambientales en el tema. Este anexo presenta los términos correctores típicos de nivel basados en la categoría de la fuente de ruido y el periodo del día.
- j) El *Anexo B* (informativo), “Ruidos impulsivos de alta energía”, describe el procedimiento para el cálculo del nivel de exposición sonora corregido para ruidos impulsivos de alta energía a partir del nivel de exposición sonora ponderado C, y modelos de ruido alternativos.
- k) El *Anexo C* (informativo), “Ruidos con un alto contenido de baja frecuencia”, presenta una introducción al tema mostrando conclusiones de diferentes investigaciones con respecto a la percepción y los efectos de los ruidos con componentes considerables en baja frecuencia. Plantea la modificación de los distintos métodos para la evaluación de este tipo de ruido y los principales factores de influencia.
- l) El *Anexo D* (informativo), “Estimación del porcentaje de una población fuertemente molestanda en función de los niveles acústicos día y noche corregidos”, presenta una breve descripción de artículos que hablan de la relación que existe entre el porcentaje de una población y diferentes fuentes de ruido. El anexo, menciona la función dosis-respuesta estimada por la curva de Schult, acompañado la ecuación y gráfica de la curva. Adicionalmente establece las restricciones de esta función.



m) Por último, *Anexo E* (informativo), “Molestia producida por la exposición sonora en entornos con múltiples fuentes”, presenta tres entornos teóricos de trabajo que comúnmente son utilizado para evaluar la molestia producto de una exposición sonora a fuentes múltiples. En uno de los métodos se establece que la molestia total se relaciona con un nivel de evaluación compuesto. Un segundo método establece que la molestia total está relacionada con una suma energética de todos los niveles de presión sonora continuos equivalentes corregidos de la fuente de ruido. El tercer método plantea utilizar la combinación matemática de todas las fuentes sin que intervenga el tipo de fuente, ni la mayor parte de los términos correctores del carácter de ruido emitido debido a la fuente que se describen en capítulos anteriores. Los métodos allí expuestos están actualmente en desarrollo.

4.3.1.1.2 ISO 1996-2:2007. Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental.

Esta parte de la Norma ISO 1996 detalla el cómo se pueden determinar los niveles de presión sonora mediante la medición directa, extrapolación de los resultados medidos, o métodos de cálculo, con la intención de ser la base para la evaluación de ruido ambiental. Las recomendaciones hechas en esta Norma hacen referencia a las mejores condiciones para la medición o cálculos que se apliquen donde otras normas no lo hacen. Las directrices indicadas en esta norma contribuyen a la valoración de la incertidumbre de los resultados producto de una evaluación de ruido **Fuente especificada no válida**. La norma ISO 1996-2:2007 presenta doce (12) capítulos y cinco (5) anexos. A continuación, y de manera general se presenta una sinopsis de lo que es presentado en cada uno de ellos:

- a) En el *Capítulo 1* se presenta el objeto y el campo de aplicación de norma.
- b) El *Capítulo 2* indica las normas indispensables para la aplicación, entre ellas están: ISO 1996-1:2003, ISO 7196, IEC 60942:2003, IEC 61260:1995, IEC 61672-1:2002, y “Guía para la expresión de la incertidumbre de medición (GUM), BIPM/IEC/IFCC/ISO/IUPAC/IUPAP/OIML, 1993EL”.
- c) En el *Capítulo 3*, “términos y definiciones”, se define la terminología a usar en el documento, además de los incluidos en la Norma ISO 1996-1. Entre estos están (en orden de aparición): ubicación del receptor, método de cálculo, método de predicción, intervalo de tiempo de



medición, intervalo de tiempo de observación, ventana meteorológica, radio de curvatura de la trayectoria sonora (R) y sonido de baja frecuencia.

- d) El *Capítulo 4* habla de la incertidumbre de medición, especialmente de los niveles de presión sonora y su dependencia de la fuente sonora, el intervalo de medición, las condiciones meteorológicas, la distancia desde la fuente y el método de medición. Se especifica que la incertidumbre se debe calcular de acuerdo con la GUM (Guía para la expresión de la incertidumbre de medición) y da algunas directrices para estimarla.
- e) El *Capítulo 5*, establece la instrumentación necesaria para realizar mediciones y calibración de los instrumentos. Enumera los requisitos generales del sistema de instrumentación (micrófono, pantalla antiviento, cable, grabadores, etc.) y las normas para este fin. Además, en el apartado de calibración, se determina que se debe verificar la calibración del sistema de medición inmediatamente después y antes de cada serie de mediciones.
- f) El *Capítulo 6*, "Funcionamiento de la Fuente", generaliza en que las condiciones de la fuente deben ser estadísticamente representativos del entorno de ruido en estudio. Para la estimación adecuada de los niveles de presión sonora continuo equivalente y del nivel de presión sonora máximo, es necesario que el intervalo temporal de medición abarque un número mínimo de eventos de ruido. En este capítulo se establecen metodologías para la medición del nivel continuo equivalente y nivel de presión sonora máximo para tráfico rodado, ferroviario, aéreo, plantas industriales y fuentes sonoras de baja frecuencia.
- g) El *capítulo 7*, habla de las condiciones meteorológicas, sus generalidades, condiciones favorables a la propagación del sonido y niveles de presión sonora medios bajo un rango de condiciones. Estas son representativas de cada situación de estudio de la exposición al ruido. De igual manera se enumeran ecuaciones para determinar la variación de los niveles de presión sonora en función de estas.
- h) En el *Capítulo 8*, se detalla el procedimiento de medición, su principio para la selección de intervalos temporales de observación y de medición adecuados, localización del micrófono en el exterior e interior de recintos, además de las indicaciones para llevar a cabo las mediciones de: Nivel de presión sonora continuo equivalente (L_{eq7}), nivel de exposición sonora (L_e), nivel



percentil N ($L_{N,T}$), nivel de presión sonora máximo ponderado en frecuencia y el tiempo (L_{Fmax} o L_{Smax}), nivel de presión sonora pico (L_{peak}), sonido tonal, sonido impulsivo, sonido de baja frecuencia, sonido residual y rango de frecuencia de las mediciones.

- i) El *Capítulo 9*, presenta todo sobre la evaluación del resultado de medición y la aplicación de las correcciones para los valores medidos en el exterior con la condición de referencia. En este se indican la determinación de los niveles de integración temporal (L_E y L_{eqT}), Nivel máximo ($L_{máx}$), niveles percentiles ($L_{N,T}$), Mediciones en el interior y sonido residual.
- j) En el *Capítulo 10*, se detallan los métodos para la extrapolación de datos a otras condiciones. Generalmente este procedimiento se utiliza para estimar el nivel de presión sonora en otra posición o para estimar otras condiciones temporales y de funcionamiento, ya que se suele realizar mediciones por tiempos más cortos que el intervalo temporal de referencia.
- k) El *Capítulo 11*, “Cálculo” habla de las generalidades sobre las mediciones y su sustitución o complementación por medio de cálculos, ya que a menudo son más fiables que una única medición a corto plazo cuando es necesario determinar promedios a largo plazo o es imposible realizar mediciones. Adicionalmente, se habla de métodos de cálculo que, aunque estén en otras normas internacionales no son completamente reconocidos, entre estos específicamente para ruido de tráfico rodado, tráfico aéreo y ferroviario.
- l) En *Capítulo 12* se presenta el tipo de información a registrar y presentar, a continuación se enumera algunas de estas: hora, día, lugar de medición, instrumentación y calibración, niveles de presión sonora medidos (Si es necesario corregidos, ponderados y en bandas de frecuencia), nivel percentil N medio con sus respectivos cálculos, estimación de la incertidumbre de medición, información de los niveles de presión sonora residuales durante la medición, intervalos temporales, descripción detalla del lugar de medición, condiciones de funcionamiento de las fuentes, condiciones meteorológicas y métodos de extrapolación de los resultados.
- m) El *Anexo A* (informativo) “Ventana Meteorológica e incertidumbre de medición debido al clima”. Habla de la caracterización del clima e incertidumbre en la medición, ya que influencia en la variabilidad de los niveles de ruido durante las mediciones, debido al radio de curvatura de la



trayectoria sonora. Se presenta en este, la caracterización del clima, las condiciones favorables de propagación sonora, directrices acerca de los radios de curvatura requeridos para una propagación sonora favorables y la incertidumbre asociada inducida por el clima, directrices cuando la curvatura de la trayectoria sonora cumple con los requisitos mostrados en el anexo (características que influye en el radio de curvatura).

- n) El *Anexo B* (informativo), “Posiciones de micrófono con respecto a superficies reflectantes”. Establece las diferentes posiciones y configuraciones de micrófono, sus implicaciones y usos en mediciones, entre estas están: Posición en campo libre, micrófono situado directamente sobre la superficie y micrófono cerca de una superficie reflectante.
- o) El *Anexo C* (informativo), “Método objetivo para la evaluación de la audibilidad de tonos en el ruido, Método de Referencia”; proporciona los procedimientos de medición a utilizar para verificar la presencia de tonos audibles si se cuestiona su presencia. Debido a la importancia de los tonos en las evaluaciones, este procedimiento proporciona niveles de corrección. El método se basa en el concepto psico-acústico de bandas críticas, adicionalmente este incluye procedimientos para tonos constantes y variables, ruido de banda estrecha, tonos de baja frecuencia y el resultado es una corrección graduada de 0 dB a 6 dB. El método consta de tres pasos, análisis en frecuencia en banda estrecha, determinación del nivel de presión sonora medio del o los tonos y del ruido enmascarado dentro de la banda crítica en torno al tono o tonos y cálculo de la audibilidad tonal. Este anexo también incluye: la documentación necesaria para el análisis y reporte, definiciones detalladas de los niveles de ruido tonales y de enmascaramiento y ejemplos.
- p) El *Anexo D* (informativo), “Método objetivo para la evaluación de la audibilidad de tonos en el ruido. Método simplificado”. Define un método simple para probar la presencia de una componente tonal destacada, mediante el uso de un promediado en el tiempo en la banda de tercio de octava de interés que exceda los niveles de presión sonora promediados en el tiempo de ambas bandas de tercio de octava adyacentes en una diferencia de nivel constante. Se presenta además las diferencias de nivel para las diferentes bandas de frecuencia (baja, media y alta frecuencia).



- q) El *Anexo E* (Informativo), Métodos de cálculo nacionales de fuentes específicas, enumera métodos para diferentes países para el cálculo de fuentes como tráfico rodado, tráfico ferroviario, tráfico aéreo y ruido industrial.

4.3.1.2 Estándar ISO 8297

Este estándar se denomina “Determinación de los niveles de potencia sonora de plantas industriales con múltiples fuentes mediante la evaluación de los niveles de presión sonora en el ambiente-método de ingeniería”. En este se especifica un método de ingeniería grado 2 para determinar los niveles de potencia acústica en complejos industriales multifuente, mediante la evaluación de los niveles de presión sonora en puntos alrededor de la planta. Es aplicable en plantas de gran tamaño, con diferentes fuentes de ruido y condiciones operacionales. Esta norma aplica para fuentes que emiten: ruido de banda ancha, ruido de banda estrecha, tonos discretos, ruido impulsivo repetitivo, ruido constante, ruido no estacionario, combinaciones de los anteriores ruidos.

Esta Norma no es adecuada para la medición de ráfagas aisladas de energía sonora. La incertidumbre de este método depende en gran medida de la distancia entre el contorno de medición y el límite de la planta. La presente norma es adecuada para los siguientes propósitos: calcular y estimar la contribución el nivel de presión sonora en puntos alrededor de la planta, para comparar diferentes plantas en términos de su nivel de potencia acústica, para monitorear la emisión de ruido de una planta **Fuente especificada no válida..** La ISO 8297 está dividida en doce (12) capítulos. A continuación, se describe de manera general los capítulos de esta:

- a) El *Capítulo 1* establece el alcance de la Norma. Allí se especifica el método de ingeniería para determinar los niveles de potencia acústica en complejos industriales. Adicionalmente se establece la aplicación de la Norma, tipos de fuente y propósitos.



- b)** El *Capítulo 2* se enuncias las normativas de referencia para fines de esta Norma. Algunas estas son: ISO 266:1975, ISO 1996-1:1982, ISO 2204:1979 ISO 3744:1994, IEC 225:1966, IEC 651:1979, IEC 804:1985, IEC 942:1988.
- c)** En el *Capítulo 3* se disponen los términos y definiciones que permiten el desarrollo de la norma.
- d)** En el *Capítulo 4* Se enumeran y se nombran todos los símbolos usados en los procedimientos de la presente norma.
- e)** En el *Capítulo 5* Se lleva a cabo una descripción del procedimiento de medición. Se debe seleccionar un área de medición con una forma simple de camino cerrado que rodee la planta. Los micrófonos se deben ubicar en posiciones equidistantes a lo largo del contorno del área de medición, para luego, calcular el nivel de presión sonora promedio entre los puntos de medición. Esto permite, junto al área delimitada, la longitud del contorno y la altura de los micrófonos, hallar los niveles de potencia acústica de la fuente.
- f)** El *Capítulo 6*, Ambiente acústico, enuncian que es necesario asegurar tanto como sea posible que el ambiente alrededor de las posiciones de micrófono cumpla con los siguientes requerimientos: No habrá superficies reflectantes que afecten las mediciones; El ruido de fondo estará al menos 6 dB y preferiblemente más de 10 dB por debajo del nivel de presión acústica medido para cada banda de frecuencia; Velocidad y dirección del viento estables.
- g)** En el *Capítulo 7*, Instrumentación, se describe la instrumentación necesaria para la prueba tales como micrófono, analizador de bandas de octava, la calibración y el chequeo de la calibración correspondientes.
- h)** En el *Capítulo 8*, se describe las condiciones operativas de la planta a la cual se determinará los niveles de potencia acústica. Si la planta opera en varios modos, se debe realizar la medición de potencia para cada uno de los modos. Tanto como sea posible el modo de operación debe ser suficientemente largo para llevar a cabo la medición en todos los puntos.
- i)** El *Capítulo 9*, se especifica el procedimiento de medición. Primero se describe el contorno de medición y los requerimientos que se deben cumplir en cuanto a distancia, tamaño y forma. El método requiere determinar con una precisión mayor al 5% la longitud del contorno de medición, el área de medición y la altura característica de la planta con el fin de calcular la altura



de los micrófonos. Los intervalos de medición deben ser de al menos un minuto y se deben llevar a cabo las siguientes mediciones: nivel de presión sonora en bandas de octava de 63 Hz a 4000 Hz durante la operación de la fuente; nivel de presión sonora en bandas de octava del ruido de fondo. Para la medición se recomienda la configuración del equipo en ponderación temporal *slow* y se especifican límites para considerar el ruido medido estacionario o no estacionario. Por último, se presentan los pasos a seguir para la corrección por ruido de fondo.

- j) En el *Capítulo 10*, Cálculo de los niveles de potencia mediante la evaluación de los niveles en el ambiente, Se especifica mediante nueve pasos los procedimientos cálculos y correcciones necesarios para evaluar los niveles de potencia acústica de la planta.
- k) El *Capítulo 11*, Fuentes de ruido ubicadas a una altura significativamente mayor a la altura característica de la planta, enuncia que, si la planta incluye fuentes a alturas muy elevadas y direccionales y no se cumplen los preceptos anteriormente citados, se deben aplicar otros estándares.
- l) El *Capítulo 12*, indica el tipo de información y datos que el reporte debe contener, estos son: Mapa de la planta y del área circundante, descripción del ruido en la planta, descripción de la operación de la planta, la fecha y la hora de la medición, las condiciones ambientales, la descripción de la instrumentación, el método de calibración, la altura de los micrófonos, la evaluación de las fuentes cercanas, corrección por ruido de fondo, el cálculo de los niveles de potencia acústica L_w y la desviación debida al ambiente.

4.3.1.3 Estándar ISO 9613. Atenuación del sonido durante la propagación al aire libre.

Con el fin de predecir valores objetivos de ruido generados por diversas fuentes ambientales que afectan a la población es necesario conocer las características acústicas de la fuente, que se determina por el espectro en frecuencia, potencia sonora, directividad, la trayectoria de propagación entre la fuente y el receptor, y la atenuación del sonido cuando se propaga por el aire libre. Para estimar la atenuación, la organización Internacional de Normalización (ISO, por sus siglas en inglés) ha elaborado la norma ISO 9613 y que está dividida en 2 partes. La primera, especifica un



método para calcular la atenuación causada por la atmósfera, donde se tiene en cuenta las condiciones meteorológicas como temperatura, humedad y presión del aire. La segunda parte, indica un procedimiento de cálculo donde se toman en consideración los efectos físicos de la divergencia geométrica, el efecto del suelo, la reflexión de las superficies y obstáculos.

4.3.1.3.1 ISO 9613-1:1996. Parte 1: Cálculo De La Absorción Del Sonido Por La Atmósfera

Esta parte de la Norma ISO 9613, describe un método analítico para el cálculo de la atenuación del sonido que se propaga por el aire como resultado de la absorción atmosférica para diferentes condiciones meteorológicas. Su aplicación está sujeta a condiciones meteorológicas uniformes, además puede ser usada para determinar los ajustes a mediciones de niveles de presión sonora donde existen diferencias entre pérdidas debido a la absorción atmosférica bajo diferentes condiciones.

En el caso de tonos puros, la atenuación debido a la absorción atmosférica se especifica como un coeficiente de atenuación que es función de cuatro variables: frecuencia, temperatura, humedad y presión atmosférica. Estos coeficientes son presentados en la Norma para rangos comunes, entre ellos frecuencia desde 50Hz hasta 10 kHz, temperatura desde -20 °C a 50 °C, humedad relativa desde 10% hasta 100% y presión de 101,325 kPa (una atmósfera). Las ecuaciones que se proporcionan en esta facilitan la evaluación para usos particulares, como por ejemplo, a frecuencias ultrasónicas para modelación a escala, y a bajas presiones para grandes altitudes.

4.3.1.3.2 ISO 9613-2:1996. Parte 2: Método General de Cálculo

La Norma ISO 1992-2, describe un método para el cálculo de la atenuación del sonido durante la propagación al aire libre con el fin de predecir los niveles de ruido ambiental a cierta distancia de una variedad de fuentes de ruido. El método predice el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado "A" (como está descrito en la Norma ISO 1996) bajo condiciones meteorológicas.



Esta parte de la norma explica un método de ingeniería para el cálculo de la atenuación del sonido durante la propagación al aire libre teniendo en cuenta condiciones meteorológicas y los niveles de potencia acústica de la fuente por banda de octava conocida, así como su directividad. La primera condición es la dirección del viento, que es la peor situación que se puede encontrar el receptor ya que es asociado con niveles sonoros más elevados (en esta condición, el viento sopla desde la fuente al receptor con una dirección dentro de un ángulo de $\pm 45^\circ$, una velocidad entre 1 m/s a 5 m/s medición a una altura de 3 m a 11 m). La segunda condición es un promedio a largo plazo para una amplia variedad de situaciones meteorológicas, donde el intervalo de tiempo medido es de varios meses o hasta años. La intención del método es predecir el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado con algoritmos de bandas de octava de 63 Hz a 8 kHz partiendo de una fuente sonora puntual o un grupo de fuentes puntuales. Estos algoritmos se especifican para los siguientes efectos físicos: Divergencia geométrica, absorción atmosférica, efecto del suelo, reflexión de las superficies y detección de obstáculos.

4.3.1.3.3 Modelo CNOSSOS-EU como Metodología para la Predicción de Ruido de Fuentes Móviles en el Municipio de Palmira

Para el proyecto se ha utilizado el método CNOSSOS-EU que de forma completa y detallada da el marco metodológico del modelo de fuentes de ruido y el modelo de propagación. Con la intención de mejorar las medidas para el control de ruido ambiental en todo el territorio europeo, en 2009 la Comisión Europea decide desarrollar el método CNOSSOS (Common Noise Assessment Methods), el cual está pensado como un método común para la evaluación de ruido por tráfico rodado, ferroviario, aéreo y ruido industrial para los estados miembros de la UE (Unión Europea), cuya finalidad consiste en tener una mayor fiabilidad en los cálculos y poder establecer mejores y más precisas comparaciones entre los resultados obtenidos por los diferentes miembros. El método CNOSSOS está basado en los métodos Nord 2000, Harmonoise – IMAGINE y NMPB – Routes. A



diferencia de otros métodos, el CNOSSOS-EU resulta mucho más elaborado científica y técnicamente al derivarse del consenso de los países miembros de la UE como método armonizado de cálculo de niveles de ruido para la evaluación y gestión de ruido ambiental, a través de la elaboración de los Mapas Estratégicos de Ruido (MER) y los Planes de actuación contra el Ruido (PAR) en este continente, cuyo uso es obligatorio desde el 2018. Para la selección se tuvo en cuenta lo siguiente:

- Desde el punto de vista de la evaluación y valoración de ruido ambiental, resulta esencial disponer de un método de predicción de ruido con el cual se establezcan niveles y líneas de referencia. Desde esta perspectiva, el método CNOSSOS-EU se ha consolidado ya como el método armonizado para la elaboración a futuro de los MER y los PAR en la UE, resultando idóneo para poder extraer resultados de intercomparación en la elaboración de planes de acción y establecimiento de medidas correctoras, que puedan ayudar en la elaboración de normativa y políticas públicas con una mayor certidumbre de los resultados esperados.
- Para el caso de ruido de tráfico, la Resolución 627/2006 se basa en una categorización de vehículos (ligeros y pesados) extraída de una versión ya derogada de la Norma ISO 1996-2¹. En el contexto internacional, esta categorización vehicular es considerada ya insuficiente para la elaboración actual de los MER y PAR, como sí la recoge la Norma ISO 1996-2: 2017² en vigor.
- El Modelo CNOSSOS-EU se adapta perfectamente a las características locales del ruido de tráfico, tras determinarse el establecimiento de tres categorías de vehículos: ligeros (<3.5 Ton), pesados (>3.5 Ton) y motos.
- La adaptación del Modelo CNOSSOS-EU a las características locales de ruido de tráfico se encuentra en consonancia con la Norma ISO 1996-2:2017, actualmente vigente.
- La precisión del método CNOSSOS-EU en relación con el grado de conformidad es superior a la ofrecida por cualquiera de los métodos interinos existentes. Dicho grado de

1 ISO 1996-2:1987/Amd 1:1998 (1998) Acoustics -- Description and measurement of environmental noise - Part 2: Determination of environmental noise levels.

2 ISO 1996-2:2017 (2017) Acoustics -- Description and measurement of environmental noise - Part 2: Determination of environmental noise levels.



conformidad se considera criterio esencial respecto al nivel de certidumbre de los resultados calculados en relación con los resultados medidos.

- La precisión de la aplicación del método CNOSSOS-EU en relación con la reproducibilidad es superior a cualquiera de los métodos interinos existentes. Dicha reproducibilidad se considera criterio esencial por su influencia en el grado de consistencia de las evaluaciones de ruido.
- A diferencia de los otros métodos interinos existentes comúnmente utilizados en predicción de ruido de tráfico, como el alemán RLS90³ o el francés NMPB-Routes-96⁴, el método CNOSSOS-EU ofrece una gran flexibilidad para su adaptación a las condiciones locales con relación a la caracterización geográfica del municipio, pudiendo reducir considerablemente el error de conformidad asociado a los modos de conducción en pendiente. A este respecto, se puede extraer de estudios relacionados que, dependiendo de los valores de velocidad, mediante la aplicación de los otros métodos interinos se pueden derivar valores superiores a 6 dB de error en el grado de conformidad producidos por los efectos de aceleración y frenado de los modos de conducción asociados con las pendientes.
- Con relación al modelo de emisión, el modelo CNOSSOS-EU resulta el de mayor precisión en el modelamiento de fuentes de ruido de tráfico, al separar la contribución debida al ruido de propulsión, ruido de rodadura, ruido de escape y ruido aerodinámico.
- En relación con el modelo de propagación, el modelo CNOSSOS-EU resulta el de mayor precisión por su mayor grado de conformidad en relación con su modelamiento físico.
- El software de modelamiento SoundPLAN incorpora el método de cálculo CNOSSOS-EU desde la versión 8.0.

3 für Verkehr, B. (1990). Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen RLS-90. Forschungsgesellschaft für Strassen-und Verkehrswesen.

4 NMPB-Routes-96 (1996). SETRA-CERTU-LCPC-CSTB, Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières. Journal officiel du, 10, 31-133.



4.3.2 Normatividad nacional

El marco legal normativo en materia de ruido ambiental en el país se sintetiza en la siguiente tabla, en la cual se menciona el tipo de normativa, el ámbito de aplicación y si se establecen niveles permisibles.

Tabla 4-3. Marco normativo en materia de ruido ambiental en Colombia

Norma/ley/decreto	Ámbito de aplicación	Establece niveles permisibles
Decreto 948 de 1995. Prevención y control de la contaminación atmosférica	Ruido ambiental y ruido de emisión	No
Decreto – Ley 2811 de 1974. Código Nacional de Recursos Naturales	Ruido ambiental	No
Ley 99 de 1983. Ley General Ambiental	Ruido ambiental	No
Resolución 627 de 2006. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Ruido ambiental y ruido de emisión	Si
Ley orgánica de ordenamiento territorial – Ley 1454 de 2011	Ruido según uso del suelo	No

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2021.

La Resolución 627 de 2006 establece los niveles máximos permisibles de *ruido ambiental* y de ruido de emisión, teniendo en cuenta horario, uso del suelo, metodología de medición y correcciones dadas por presencia de tonalidad, impulsividad y horario. Lo primero que debe mencionarse respecto a esta resolución, es que en sus Disposiciones Generales se hace referencia a que los términos técnicos que no se definan de manera expresa deben asumirse de acuerdo con el estándar ISO 1996, el cual se vuelve a mencionar en el Capítulo II referente al procedimiento de medición de ruido ambiental. La resolución está organizada en 6 capítulos y 5 anexos, que se describen a continuación:

- a) En el *Capítulo 1*, se hace acotación al estándar ISO 1996 para los términos técnicos que no estén definidos de manera completa y precisa en esta resolución, se establecen los horarios de aplicación, las unidades y parámetros de medida, el intervalo único de medición y los ajustes o correcciones que se deben aplicar a los resultados obtenidos de niveles de presión sonora continuo equivalente ponderados A, según sea por impulsividad, tonalidad o ajuste horario.





- b)** El *Capítulo 2*, tiene todo lo concerniente a la Emisión de Ruido, incluyendo la Tabla de Máximos Permisibles de Niveles de Emisión de Ruido.
- c)** En el *Capítulo 3*, se aborda todo lo concerniente al Ruido Ambiental, estableciendo lo relacionado a la aplicabilidad, el intervalo de tiempo de referencia, el intervalo de largo plazo de medida y los Máximos Permisibles de Niveles de Ruido Ambiental.
- d)** En el *Capítulo 4*, se trata todo lo relacionado con los equipos de medida, las condiciones meteorológicas, el informe técnico de medición, *la Obligatoriedad de la Realización de Mapas de Ruido por parte de las Corporaciones Autónomas Regionales*, los fines y contenidos de los mapas de ruido, los requisitos mínimos que se deben cumplir en la elaboración de estos mapas, los planes de descontaminación por ruido y disposiciones para las edificaciones y alarmas de seguridad.
- e)** El *Capítulo 5*, define las funciones de evaluación, control y seguimiento como Competencia de las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible y las Autoridades Ambientales y lo referente a las Sanciones.
- f)** El *Capítulo 6*, menciona disposiciones varias.
- g)** El *Anexo 1* contiene las Definiciones.
- h)** En el *Anexo 2* se especifica el procedimiento para determinar los valores de ajuste o corrección por tonalidad, impulsividad y horario.
- i)** El *Anexo 3* contiene los procedimientos de medición para:
 - a. Ruido de emisión en el Capítulo I del anexo.
 - b. Ruido ambiental en el Capítulo II.
 - c. El Capítulo III habla del procedimiento para determinar el número de puntos y tiempos de medición para ruido ambiental. En este capítulo se menciona en la definición de los objetivos del estudio que: “La autoridad ambiental correspondiente debe especificar claramente los objetivos que motivan la realización del estudio a ejecutar.”



- j) El *Anexo 4* presenta una Propuesta de Informe Técnico de Medición de Ruido.
- k) El *Anexo 5* presenta recomendaciones para la presentación de resultados de Mapas de Ruido.

4.3.2.1 Marco de Competencias

4.3.2.1.1 Ámbito de Aplicación y Competencia Resolución 627

El Artículo 14 de la Resolución 627 (RES627 de aquí en adelante) indica que los resultados de mediciones de ruido ambiental deben ser usados para el diagnóstico del ambiente por ruido y los resultados llevarse a mapas de ruido, esto con la finalidad de identificar zonas críticas y fuentes de emisión de ruido. Los artículos 15 y 16 de la misma resolución se refieren a los intervalos de tiempo de medida, tanto de referencia como de largo plazo. Se entiende por tanto en estos artículos, que el ámbito de aplicación de las medidas de ruido ambiental tiene como fin la realización del diagnóstico por ruido en el ambiente teniendo en cuenta una zona geográfica, sin discriminación de fuentes de ruido y para un periodo de referencia de 1 año. Adicionalmente, el artículo 14 que los resultados deben llevarse a mapas de ruido, por consiguiente, se entiende que a evaluación de ruido ambiental debe considerar lo que indica la ISO 1996 respecto a la evaluación de ruido ambiental con fines de elaboración de un mapa de ruido. El artículo 23 de la RES627 indica en los Fines y Contenidos de los Mapas de Ruido que su contenido debe dar a conocer la realidad del ruido ambiental en la población, ser insumo para la elaboración de planes de acción y dar soporte en la actualización de los planes de ordenamiento del territorio.

Respecto a la competencia, el artículo 22 de la RES627 menciona que la Obligatoriedad de la realización y actualización de Mapas de Ruido corresponde a la Autoridad Ambiental, siendo esta una entidad definida según el artículo 66 de la Ley 99 de 1993 y el artículo 13 de la Ley 768 de 2002. En relación con lo anterior, los artículos 24 y 25 de la RES627 hacen referencia a los requisitos mínimos que se deben cumplir en la elaboración de los mapas de ruido y en la obligatoriedad de elaboración de planes de descontaminación por parte de la Autoridad Ambiental teniendo como insumo dichos mapas. El Capítulo V de la RES627 que habla sobre la Vigilancia y Control del



Cumplimiento de la Norma, en su artículo 28 indica de manera enfática que la Competencia para la evaluación, control y seguimiento del ruido ambiental es de la Autoridad Ambiental.

4.3.2.1.2 Criterios para la distribución de competencias

Uno de los principales problemas de la evidente dispersión –e imprecisión- normativa en materia de ruido, tiene que ver con la profusa y confusa distribución de competencias entre autoridades de distintos sectores administrativos (ambientales, de salud, de policía, entre otras). A continuación, se hace un breve recuento de la atribución de competencias en ciertas normas.

- El artículo 202 del Decreto 1355 de 1970 (Código Nacional de Policía) atribuye a los comandantes de estación y subestación de policía la facultad de emprender, en audiencia pública *“Al que de noche permita fiesta o reunión ruidosa que moleste a los vecinos, o de cualquier modo perturbe la tranquilidad del lugar con gritos, cantos u otros actos semejantes o con aparatos emisores de voces o de notas musicales”*. Se aprecia en este caso el bien jurídicamente protegido es el orden público en su dimensión de tranquilidad, no obstante, la reprensión en audiencia pública – la cual va aparejada con la exigencia de promesa de buena conducta, tal como lo señala el artículo 203 del Decreto 1355 de 1970- no tiene el suficiente efecto disuasorio para evitar que, a futuro, se repitan conductas generadoras de ruido
- Como se mencionó anteriormente, el artículo 74 de la Ley 675 de 2001 faculta a las autoridades sanitarias, de policía o urbanísticas a expedir normas de inmisión de ruido en unidades inmobiliarias cerradas.
- La Ley 769 de 2002 (Código de Tránsito) incorpora disposiciones relacionadas con el control de ruido emitido por fuentes móviles, fija prohibiciones para la instalación de equipos o dispositivos que amplifiquen el ruido, y como órganos competentes se determinaron a las autoridades de tránsito municipales.
- El Decreto 948 de 1995 contiene varias disposiciones relativas al manejo, control y seguimiento del ruido y asigna, entre el Ministerio de Ambiente, las Corporaciones Autónomas Regionales y las entidades territoriales, tales atribuciones. De igual manera, la



Resolución 08321 de 1983 presentó grandes avances en la reglamentación de las exigencias dirigidas a los particulares (para moderar la emisión de ruido molesto), infortunadamente redujo el marco de actuación, para el control de dicho factor de deterioro ambiental, solo a las autoridades vinculadas a la prestación del servicio público de salud (entre los cuales se encuentran los Servicios Seccionales de Salud de nivel territorial) obviando que la atención y control del ruido exige una intervención transversal desde distintas entidades (aquellas que prestan servicios de educación, las autoridades de planeación, las que tienen por encargo controlar factores de perturbación del orden público, las autoridades ambientales, etc.) con el propósito de lograr una atención integral y oportuna.

Como se puede apreciar del anterior repaso normativo, la dispersión de normas sobre control de ruido, sumado a la profusa y confusa distribución de competencias en diferentes órganos, terminaron por convertir en inteligible el proceso administrativo a surtir para enfrentar el problema. El resultado ha sido fácil de percibir: si bien se cuenta con un marco normativo, en principio razonable, éste no ha sido completamente efectivo, prueba de ello es el aumento de quejas por la emisión de ruidos molestos, o el incumplimiento en los límites de emisión y ruido ambiental consagrados en la Resolución 627 de 2006, esto último plasmado en los mapas de ruido.

Hace falta reglamentar los principios o reglas generales para la aclaración de competencias cuando se trate de intervenir una fuente generadora de ruido que amenace o afecte la salud humana, el ambiente o la tranquilidad pública. Como existen normas de superior jerarquía (Decretos, Leyes) que otorgan competencias de intervención en ruido a distintos órganos (Seccionales de Salud, autoridades de policía, autoridades urbanísticas, autoridades ambientales, Ministerio de Trabajo, etc.) y tales atribuciones, en muchos casos, no tienen fronteras claramente diferenciables que permitan establecer qué entidad debe intervenir con funciones de control, debe aplicarse una institución jurídica como lo es la “competencia a prevención” para armonizar el conflicto presentado.





Para la Corte Constitucional, la *competencia a prevención* permite solucionar conflictos de competencias entre órganos ya que su propósito es:

“(…) establecer que aquella autoridad que haya entrado primero a conocer el proceso materia del litigio conservará la competencia sobre él. Para situaciones en las que la investigación es iniciada en el mismo día por ambas entidades, razón que hace difícil esclarecer cuál de ellas empezó primero con la instrucción, deberá observarse cuál de las dos fue la que comunicó antes que había iniciado el proceso disciplinario. Esta comunicación tiene por fin expresar la intención de avocar directamente un caso y de afirmar la competencia sobre él, separando a la otra entidad del conocimiento del mismo. Esta manifestación expresa la voluntad de conocer primero sobre un caso, para poder asegurarse la competencia sobre él. Así, ella cumple con un objetivo equivalente al de la competencia a prevención, en la forma en que la Corte ha interpretado esta figura. Por lo tanto, ha de tenerse también en cuenta cuál de las dos entidades le comunicó primero a la otra su decisión de tramitar el proceso investigativo”⁵.

Para el caso del ruido, la *competencia a prevención* debería aplicarse para la adopción de medidas preventivas (en el marco del régimen sancionatorio ambiental desarrollado por la Ley 1333 de 2009) con el fin de evitar o impedir que una fuente perturbadora del ambiente o la salud siga teniendo la entidad suficiente para comprometer, en forma significativa, esos importantes bienes jurídicos. En otras palabras, cualquier órgano (de los mencionados en el artículo 2 de la Ley 1333 de 2009) podría adoptar medidas preventivas con base en la Ley 1333 de 2009, ya que el ruido, de una u otra manera, tienen efectos ambientales por cuanto el literal “m” del artículo 8 del Decreto Ley 2811 de 1974 lo considera como un factor de deterioro ambiental.

Los criterios que deben activar la competencia a prevención son el de la “fuente de generadora de ruido” y el del “bien jurídico protegido”. El primer criterio, como su nombre lo indica, atiende a la característica de la fuente de emisión de ruido, en este escenario, el municipio podría crear un

5 Cfr. Corte Constitucional. Sentencia SU-337/98. M.P. Eduardo Cifuentes Muñoz.



reglamento para ampliar y ordenar el rango de fuentes objeto de intervención (por obras civiles, por transporte aéreo, por transporte férreo, por actividades urbanas, por fuentes móviles, etc.) así como las autoridades competentes para expedir permisos, requerir instrumentos de control, realizar mediciones y/o seguimiento, o iniciar procesos sancionatorios.

Si el criterio anterior no resulta suficiente para determinar la autoridad a intervenir, porque se presenta una fuente generadora que no es posible enmarcar dentro de las existentes, deberá atenderse el criterio del *bien jurídico protegido*, el cual consiste en que, si a partir de la evaluación detallada de la queja o reporte por ruido se desprende que el bien jurídico protegido posiblemente afectado es la salud humana, le corresponderá a las autoridades de salud la intervención de la fuente generadora. Si el bien jurídico presuntamente afectado es el medio ambiente (en los términos establecidos por el artículo 2 de la Ley 23 de 1973), la atribución para resolver el conflicto la tendrían las autoridades ambientales (Ministerio de Ambiente y órganos adscritos o vinculados, Corporaciones Autónomas Regionales, Establecimientos Públicos Ambientales, Autoridades Ambientales de los Grandes Centros Urbanos, Entidades Territoriales). Por otra parte, si el bien jurídico protegido supuestamente lesionado es el “orden público” en sus variantes de “seguridad o tranquilidad”, los órganos competentes serían las autoridades de policía. Y si el bien jurídico protegido es el bienestar laboral, la atribución la tendría el Ministerio de Trabajo y sus circunscripciones regionales.



4.4 DIAGNÓSTICO DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN EL MUNICIPIO DE PALMIRA, VALLE DEL CAUCA.

Los entornos urbanos a nivel global han experimentado un crecimiento poblacional significativo en las últimas décadas, y las proyecciones realizadas por organismos internacionales ratifican que esta tendencia se mantendrá, indicando que en el año 2050 el 68% de la población mundial estará asentada en entornos urbanos y ciudades⁶. La cabecera urbana del municipio de Palmira no es la excepción a este fenómeno de crecimiento. Según los resultados del Anuario Estadístico de Palmira 2021, en el cual se detallan datos poblacionales actualizados a 31 de diciembre de 2020, la población de la cabecera municipal de las comunas 1 a la 7 es de 276029 habitantes. El diagnóstico de la contaminación acústica que reciben los habitantes del municipio en cabecera urbana se estima a partir de los resultados de los mapas de ruido.

Los resultados de los mapas de ruido permiten establecer la población expuesta a determinados niveles de presión sonora en un periodo determinado. Para calcular el porcentaje de población urbana expuesta a ruido ambiental (%PUAR) por encima de un valor de referencia, se adoptó la metodología que propone la política de gestión ambiental urbana a través del Índice de Calidad Ambiental Urbana (ICAU) del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, versión 2 de agosto de 2016. En esta metodología se establece lo siguiente:

$$\%PUAR_{periodo} = \left(\frac{PUAR}{PUT} \right) \times 100$$

$\%PUAR_{periodo}$ es el porcentaje de población urbana expuesta a ruido ambiental por encima del valor de referencia para el periodo correspondiente con el mapa de ruido ambiental.

⁶ Naciones Unidas (2019). *World Urbanization Prospects 2018: Highlights*. Department of Economic and Social Affairs, Population Division (ST/ESA/SER.A/421). Recuperado de: <https://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-Highlights.pdf>



PUAR es la Población urbana expuesta a ruido ambiental por encima del valor de referencia (personas).

PUT: es la Población urbana total (cabecera urbana).

Los valores de referencia para calcular el %PUAR de los periodos diurno y nocturno se establecen según los estándares máximos permisibles para niveles de ruido ambiental de la resolución 627. En esta se indica que las residencias hacen parte del sector tipo B de tranquilidad y ruido moderado, en el cual se reglamenta un nivel continuo equivalente ponderado A de 65 dB(A) para periodo diurno y de 50 dB(A) periodo nocturno. Adicionalmente, la valoración del aporte del ruido en el ICAU propone en su metodología la evaluación de un periodo global diurno-nocturno con un límite de 65 dB(A). A continuación, se presentan los resultados de PUAR obtenidos de los mapas de ruido totales para los periodos ordinario y domingo.

Tabla 4-4. %PUAR global para los periodos diurno, nocturno y diurno-nocturno con referencia a los días ordinarios.

TOTAL PERIODO ORDINARIO						
Nivel (dBA)	DIA (ref >65)		NOCHE (ref >50)		DIA-NOCHE (ref >65)	
... <= 35	319	0,1%	700	0,3%	413	0,1%
35 < ... <= 40	417	0,2%	2.673	1,0%	483	0,2%
40 < ... <= 45	3.547	1,3%	14.259	5,2%	6.056	2,2%
45 < ... <= 50	14.734	5,3%	22.478	8,1%	17.270	6,3%
50 < ... <= 55	21.764	7,9%	30.900	11,2%	25.274	9,2%
55 < ... <= 60	31.016	11,2%	92.386	33,5%	38.005	13,8%
60 < ... <= 65	92.703	33,6%	102.043	37,0%	116.434	42,2%
65 < ... <= 70	101.387	36,7%	9.504	3,4%	68.232	24,7%
70 < ... <= 75	9.106	3,3%	225	0,1%	3.003	1,1%
75 < ... <= 80	505	0,2%	329	0,1%	329	0,1%
80 < ...	531	0,2%	531	0,2%	531	0,2%
TOTAL	276.029		276.029		276.029	
PUAR	111.529	40,4%	235.919	85,5%	72.094	26,1%

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2021.



Tabla 4-5. %PUAR global para los periodos diurno, nocturno y diurno-nocturno con referencia a fin de semana, día domingo.

TOTAL DOMINGO						
Nivel (dBA)	DIA (ref >65)		NOCHE (ref >50)		DIA NOCHE (ref >65)	
... <= 35	447	0,2%	447	0,2%	519	0,2%
35 < ... <= 40	608	0,2%	7033	2,5%	1087	0,4%
40 < ... <= 45	7564	2,7%	18139	6,6%	11295	4,1%
45 < ... <= 50	18116	6,6%	25373	9,2%	20118	7,3%
50 < ... <= 55	25412	9,2%	43590	15,8%	27662	10,0%
55 < ... <= 60	43976	15,9%	124183	45,0%	64547	23,4%
60 < ... <= 65	123941	44,9%	53884	19,5%	123571	44,8%
65 < ... <= 70	52906	19,2%	2441	0,9%	25432	9,2%
70 < ... <= 75	2199	0,8%	79	0,0%	938	0,3%
75 < ... <= 80	329	0,1%	329	0,1%	329	0,1%
80 < ...	531	0,2%	531	0,2%	531	0,2%
TOTAL	276.029		276.029		276.029	
PUAR	55.965	20,3%	225.037	81,5%	27.230	9,9%

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2021.

De las Tabla 4-4 y Tabla 4-5 se puede apreciar que el %PUAR para periodo diurno-nocturno en días ordinarios es de 26,1% y de 9,9% para fin de semana, de estos valores el primero se toma como referencia para la valoración del aporte de la variable ruido en el ICAU. En la siguiente tabla se puede apreciar la metodología para valorar si el %PUAR contribuye al ICAU.

Tabla 4-6. Valoración del indicador ICAU a partir del %PUAR.

VALOR DE REFERENCIA	CALIFICACIÓN
Mayor al 4% del total de población urbana (cabecera) expuesta a ruido ambiental por encima del valor de referencia	0 – Muy Bajo
Entre el 3,1 y el 4% del total de población urbana (cabecera) expuesta a ruido ambiental por encima del valor de referencia	0.3 – Bajo
Entre el 2,1 y el 3% del total de población urbana (cabecera) expuesta a ruido ambiental por encima del valor de referencia	0.5 - Medio
Entre el 1,1% y el 2% del total de población urbana (cabecera) expuesta a ruido ambiental por encima del valor de referencia	0.8 - Alto
Menor o igual al 1% del total de población urbana (cabecera) expuesta a ruido ambiental por encima del valor de referencia	1 – Muy Alto

Fuente: Documento Base metodológica ICAU Versión 2. agosto 2016. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.



De la Tabla 4-6 se puede apreciar que el %PUAR requiere una disminución de al menos 22 puntos porcentuales, para que la población expuesta a niveles de ruido ambiental superiores a 65 dB(A) en periodo global diurno-nocturno pueda aportar al ICAU. Con el fin de tener un panorama que permita enfocar la gestión de ruido del municipio, los resultados del estudio de actualización de mapas de ruido proporcionan los %PUAR discriminados por fuente de ruido ambiental y por comunas. A continuación, se aprecian los resultados obtenidos de manera global para las fuentes de ruido ambiental de tráfico rodado e industria.

Tabla 4-7. %PUAR de ruido de tráfico rodado para los periodos diurno, nocturno y diurno-nocturno con referencia a los días ordinarios.

AUTOMOTOR PERIODO ORDINARIO						
Nivel (dBA)	DIA (ref >65)		NOCHE (ref >50)		DIA-NOCHE (ref >65)	
... <= 35	344	0,1%	743	0,3%	436	0,2%
35 < ... <= 40	399	0,1%	4114	1,5%	738	0,3%
40 < ... <= 45	4114	1,5%	14557	5,3%	6619	2,4%
45 < ... <= 50	14557	5,3%	21874	7,9%	17073	6,2%
50 < ... <= 55	21874	7,9%	31103	11,3%	25342	9,2%
55 < ... <= 60	31103	11,3%	93169	33,8%	38380	13,9%
60 < ... <= 65	93169	33,8%	100997	36,6%	116662	42,3%
65 < ... <= 70	100997	36,6%	9332	3,4%	67559	24,5%
70 < ... <= 75	9332	3,4%	141	0,1%	3221	1,2%
75 < ... <= 80	141	0,1%		0,0%		0,0%
80 < ...		0,0%		0,0%		0,0%
TOTAL	276.029		276.029		276.029	
PUAR	110.469	40,0%	234.740	85,0%	70.780	25,6%

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2021.

Tabla 4-8. %PUAR de ruido de tráfico rodado para los periodos diurno, nocturno y diurno-nocturno con referencia a fin de semana.

AUTOMOTOR DOMINGO						
Nivel (dBA)	DIA (ref >65)		NOCHE (ref >50)		DIA NOCHE (ref >65)	
... <= 35	473	0,2%	1292	0,5%	563	0,2%
35 < ... <= 40	818	0,3%	8316	3,0%	1647	0,6%
40 < ... <= 45	8316	3,0%	17794	6,4%	12304	4,5%
45 < ... <= 50	17794	6,4%	25554	9,3%	19383	7,0%
50 < ... <= 55	25554	9,3%	44571	16,1%	27785	10,1%



AUTOMOTOR DOMINGO						
Nivel (dBA)	DIA (ref >65)		NOCHE (ref >50)		DIA NOCHE (ref >65)	
55 < ... <= 60	44571	16,1%	123987	44,9%	65885	23,9%
60 < ... <= 65	123987	44,9%	52084	18,9%	122585	44,4%
65 < ... <= 70	52084	18,9%	2431	0,9%	24874	9,0%
70 < ... <= 75	2431	0,9%		0,0%	1003	0,4%
75 < ... <= 80		0,0%		0,0%		0,0%
80 < ...		0,0%		0,0%		0,0%
TOTAL	276.029		276.029		276.029	
PUAR	54.515	19,7%	223.073	80,8%	25.877	9,4%

Tabla 4-9. %PUAR de ruido industrial para los periodos diurno, nocturno y diurno-nocturno.

INDUSTRIA ORDINARIO Y DOMINGO						
Nivel (dBA)	DIA (ref >65)		NOCHE (ref >50)		DIA-NOCHE (ref >65)	
... <= 35	188706	68,4%	188706	68,4%	188706	68,4%
35 < ... <= 40	41584	15,1%	41584	15,1%	41584	15,1%
40 < ... <= 45	25805	9,3%	25805	9,3%	25805	9,3%
45 < ... <= 50	12764	4,6%	12764	4,6%	12764	4,6%
50 < ... <= 55	3913	1,4%	3913	1,4%	3913	1,4%
55 < ... <= 60	1357	0,5%	1357	0,5%	1357	0,5%
60 < ... <= 65	683	0,2%	683	0,2%	683	0,2%
65 < ... <= 70	312	0,1%	312	0,1%	312	0,1%
70 < ... <= 75	45	0,0%	45	0,0%	45	0,0%
75 < ... <= 80	329	0,1%	329	0,1%	329	0,1%
80 < ...	531	0,2%	531	0,2%	531	0,2%
TOTAL	276.029		276.029		276.029	
PUAR	1.217	0,4%	7.170	2,6%	1.217	0,4%

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2021.

De los resultados obtenidos en las Tabla 4-7, Tabla 4-8 y Tabla 4-9 se puede apreciar, de manera clara, que el mayor aporte al PUAR en todos los periodos de referencia se debe al tráfico rodado. Del estudio de actualización de mapas de ruido se obtuvieron los %PUAR por comuna discriminados por periodo y tipo de fuente. A continuación, se presentan los resultados de PUAR obtenidos en cada comuna para el ruido total en días ordinarios y domingo.



Tabla 4-10. %PUAR de ruido total por comuna para todos los periodos con referencia a días ordinarios.
%PUAR de ruido total por comuna para todos los periodos con referencia a días ordinarios.

DÍA														
Nivel (dBA)	Comuna 1		Comuna 2		Comuna 3		Comuna 4		Comuna 5		Comuna 6		Comuna 7	
... <= 35	-	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	1	0,0%	319	1,7%	-	0,0%
35 < ... <= 40	161	0,3%	-	0,0%	-	0,0%	-	0,0%		0,0%	257	1,4%	-	0,0%
40 < ... <= 45	2.054	3,7%	24	0,1%	796	2,4%	-	0,0%	309	0,7%	54	0,3%	309	0,5%
45 < ... <= 50	7.459	13,5%	2.023	4,3%	974	3,0%	9	0,1%	2232	5,3%	190	1,0%	1.845	3,0%
50 < ... <= 55	6.824	12,3%	3.904	8,2%	2.388	7,3%	597	3,4%	3876	9,2%	1.089	5,9%	3.085	5,0%
55 < ... <= 60	6.397	11,6%	5.817	12,3%	4.613	14,1%	961	5,4%	4874	11,6%	1.258	6,8%	7.097	11,4%
60 < ... <= 65	18.102	32,7%	16.234	34,2%	13.213	40,5%	5.994	33,7%	15588	37,1%	4.450	24,2%	19.122	30,7%
65 < ... <= 70	13.972	25,2%	18.810	39,6%	10.025	30,7%	9.033	50,9%	14460	34,4%	8.546	46,4%	26.541	42,6%
70 < ... <= 75	407	0,7%	668	1,4%	654	2,0%	1.168	6,6%	691	1,6%	2.117	11,5%	3.400	5,5%
75 < ... <= 80	-	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	128	0,7%	378	0,6%
80 < ...	-	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	-	0,0%		0,0%	531	0,9%
TOTAL	55.377	100,0%	47.480	100,0%	32.662	100,0%	17.762	100,0%	42.032	100,0%	18.408	100,0%	62.308	100,0%
PUAR	14.379	26,0%	19.478	41,0%	10.679	32,7%	10.201	57,4%	15.151	36,0%	10.791	58,6%	30.850	49,5%
NOCHE														
Nivel (dBA)	Comuna 1		Comuna 2		Comuna 3		Comuna 4		Comuna 5		Comuna 6		Comuna 7	
... <= 35	141	0,3%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,0%	558	3,0%		0,0%
35 < ... <= 40	2014	3,6%	21	0,0%	272	0,8%		0,0%	294	0,7%	71	0,4%		0,0%
40 < ... <= 45	7443	13,4%	1884	4,0%	963	2,9%	7	0,0%	2194	5,2%	178	1,0%	1.590	2,6%
45 < ... <= 50	6874	12,4%	3951	8,3%	2.711	8,3%	587	3,3%	3908	9,3%	1088	5,9%	3.360	5,4%
50 < ... <= 55	6410	11,6%	5888	12,4%	4.687	14,4%	960	5,4%	4884	11,6%	1251	6,8%	6.820	10,9%
55 < ... <= 60	18113	32,7%	16250	34,2%	13.291	40,7%	5.969	33,6%	15589	37,1%	4449	24,2%	18.726	30,1%
60 < ... <= 65	13974	25,2%	18819	39,6%	10.076	30,8%	9.071	51,1%	14472	34,4%	8533	46,4%	27.099	43,5%
65 < ... <= 70	407	0,7%	668	1,4%	661	2,0%	1.168	6,6%	691	1,6%	2153	11,7%	3.755	6,0%



%PUAR de ruido total por comuna para todos los periodos con referencia a días ordinarios.

70 < ... <= 75		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%	128	0,7%	98	0,2%
75 < ... <= 80		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%	329	0,5%
80 < ...		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%	531	0,9%
TOTAL	55377	100,0%	47.480	100,0%	32.662	100,0%	17.762	100,0%	42032	100,0%	18408	100,0%	62.308	100,0%
PUAR	38.904	70,3%	41.624	87,7%	28.715	87,9%	17.169	96,7%	35.635	84,8%	16.513	89,7%	57.359	92,1%

DÍA-NOCHE

Nivel (dBA)	Comuna 1		Comuna 2		Comuna 3		Comuna 4		Comuna 5		Comuna 6		Comuna 7	
... <= 35		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,0%	412	2,2%		0,0%
35 < ... <= 40	306	0,6%		0,0%		0,0%		0,0%	0	0,0%	177	1,0%		0,0%
40 < ... <= 45	3812	6,9%	164	0,3%	861	2,6%		0,0%	652	1,6%	48	0,3%	521	0,8%
45 < ... <= 50	7664	13,8%	2.797	5,9%	1.113	3,4%	59	0,3%	2986	7,1%	424	2,3%	2226	3,6%
50 < ... <= 55	6742	12,2%	4.508	9,5%	4.293	13,1%	739	4,2%	4001	9,5%	1144	6,2%	3847	6,2%
55 < ... <= 60	7659	13,8%	6.729	14,2%	4.790	14,7%	1.699	9,6%	6610	15,7%	1661	9,0%	8857	14,2%
60 < ... <= 65	21624	39,0%	21.294	44,8%	14.735	45,1%	7.970	44,9%	18659	44,4%	6208	33,7%	25943	41,6%
65 < ... <= 70	7513	13,6%	11.938	25,1%	6.639	20,3%	6.970	39,2%	8954	21,3%	7286	39,6%	18932	30,4%
70 < ... <= 75	57	0,1%	51	0,1%	232	0,7%	325	1,8%	170	0,4%	1048	5,7%	1119	1,8%
75 < ... <= 80		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%	329	0,5%
80 < ...		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%	530	0,9%
TOTAL	55377	100,0%	47.480	100,0%	32.662	100,0%	17.762	100,0%	42032	100,0%	18408	100,0%	62.308	100,0%
PUAR	7.570	13,7%	11.989	25,3%	6.870	21,0%	7.295	41,1%	9.124	21,7%	8.334	45,3%	20.912	33,6%

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2021.

Tabla 4-11. %PUAR de ruido total por comuna para todos los periodos con referencia a fin de semana.
%PUAR de ruido total por comuna para todos los periodos con referencia a fin de semana.

DÍA														
Nivel (dBA)	Comuna 1		Comuna 2		Comuna 3		Comuna 4		Comuna 5		Comuna 6		Comuna 7	
... <= 35		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,0%	446	2,4%		0,0%



%PUAR de ruido total por comuna para todos los periodos con referencia a fin de semana.

35 < ... <= 40	349	0,6%		0,0%	112	0,3%		0,0%	0	0,0%	148	0,8%		0,0%
40 < ... <= 45	4786	8,6%	451	1,0%	769	2,4%		0,0%	840	2,0%	54	0,3%	663	1,1%
45 < ... <= 50	7437	13,4%	3055	6,4%	1301	4,0%	113	0,6%	3340	7,9%	515	2,8%	2355	3,8%
50 < ... <= 55	6530	11,8%	4522	9,5%	4372	13,4%	760	4,3%	3826	9,1%	1124	6,1%	4279	6,9%
55 < ... <= 60	9067	16,4%	7573	16,0%	5742	17,6%	2061	11,6%	7805	18,6%	2094	11,4%	9634	15,5%
60 < ... <= 65	21410	38,7%	23909	50,4%	15238	46,7%	8686	48,9%	19364	46,1%	6691	36,3%	28643	46,0%
65 < ... <= 70	5778	10,4%	7935	16,7%	4941	15,1%	5940	33,4%	6808	16,2%	6459	35,1%	15045	24,1%
70 < ... <= 75	21	0,0%	34	0,1%	188	0,6%	201	1,1%	49	0,1%	877	4,8%	829	1,3%
75 < ... <= 80		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%	329	0,5%
80 < ...		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%	531	0,9%
TOTAL	55.377	100,0%	47.480	100,0%	32.662	100,0%	17.762	100,0%	42.032	100,0%	18.408	100,0%	62.308	100,0%
PUAR	5.799	10,5%	7.969	16,8%	5.129	15,7%	6.141	34,6%	6.857	16,3%	7.336	39,9%	16.734	26,9%

NOCHE

Nivel (dBA)	Comuna 1		Comuna 2		Comuna 3		Comuna 4		Comuna 5		Comuna 6		Comuna 7	
... <= 35		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,0%	446	2,4%		0,0%
35 < ... <= 40	4951	8,9%	391	0,8%	555	1,7%		0,0%	800	1,9%	188	1,0%	148	0,2%
40 < ... <= 45	7569	13,7%	3085	6,5%	1328	4,1%	96	0,5%	3320	7,9%	511	2,8%	2232	3,6%
45 < ... <= 50	6566	11,9%	4510	9,5%	4349	13,3%	748	4,2%	3874	9,2%	1119	6,1%	4208	6,8%
50 < ... <= 55	9034	16,3%	7590	16,0%	5686	17,4%	2059	11,6%	7771	18,5%	2062	11,2%	9388	15,1%
55 < ... <= 60	21459	38,8%	23912	50,4%	15540	47,6%	8705	49,0%	19390	46,1%	6736	36,6%	28441	45,6%
60 < ... <= 65	5778	10,4%	7958	16,8%	5016	15,4%	5953	33,5%	6827	16,2%	6469	35,1%	15882	25,5%
65 < ... <= 70	21	0,0%	34	0,1%	188	0,6%	201	1,1%	49	0,1%	877	4,8%	1071	1,7%
70 < ... <= 75		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%	79	0,1%
75 < ... <= 80		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%	329	0,5%
80 < ...		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%	531	0,9%
TOTAL	55377	100,0%	47.480	100,0%	32.662	100,0%	17.762	100,0%	42032	100,0%	18408	100,0%	62.308	100,0%
PUAR	36.292	65,5%	39.495	83,2%	26.430	80,9%	16.918	95,2%	34.037	81,0%	16.144	87,7%	55.720	89,4%

DÍA-NOCHE


%PUAR de ruido total por comuna para todos los periodos con referencia a fin de semana.

Nivel (dBA)	Comuna 1		Comuna 2		Comuna 3		Comuna 4		Comuna 5		Comuna 6		Comuna 7	
... <= 35	18	0,0%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,0%	500	2,7%		0,0%
35 < ... <= 40	792	1,4%	0	0,0%	112	0,3%		0,0%	66	0,2%	117	0,6%		0,0%
40 < ... <= 45	6731	12,2%	1097	2,3%	843	2,6%	1	0,0%	1457	3,5%	67	0,4%	1100	1,8%
45 < ... <= 50	6868	12,4%	3547	7,5%	1958	6,0%	307	1,7%	3799	9,0%	845	4,6%	2794	4,5%
50 < ... <= 55	6449	11,6%	5198	10,9%	4461	13,7%	835	4,7%	4121	9,8%	1133	6,2%	5464	8,8%
55 < ... <= 60	13615	24,6%	10650	22,4%	9028	27,6%	3700	20,8%	11227	26,7%	3101	16,8%	13227	21,2%
60 < ... <= 65	19053	34,4%	23731	50,0%	14024	42,9%	9384	52,8%	18439	43,9%	8057	43,8%	30882	49,6%
65 < ... <= 70	1852	3,3%	3257	6,9%	2236	6,8%	3494	19,7%	2922	7,0%	4098	22,3%	7574	12,2%
70 < ... <= 75		0,0%		0,0%	0	0,0%	42	0,2%		0,0%	490	2,7%	407	0,7%
75 < ... <= 80		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%	329	0,5%
80 < ...		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%	531	0,9%
TOTAL	55377	100,0%	47.480	100,0%	32.662	100,0%	17.762	100,0%	42032	100,0%	18408	100,0%	62.308	100,0%
PUAR	1.852	3,3%	3.257	6,9%	2.236	6,8%	3.536	19,9%	2.922	7,0%	4.587	24,9%	8.841	14,2%

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2021.

De los resultados obtenidos en la Tabla 4-10 se puede apreciar que las comunas más afectadas por ruido para el periodo diurno es la comuna 6 con un %PUAR de 58,6, en periodo nocturno la comuna 4 con un 96,7% y para periodo diurno-nocturno la comuna 6 con un 45,3%. Los %PUAR por comuna del ruido total en fin de semana se aprecian en la tabla 11, en la cual se verifica que la mayor afectación es proporcional a lo que sucede en días ordinarios. A continuación, se presentan los resultados de %PUAR del ruido de tráfico rodado discriminados por comuna y periodos.



Tabla 4-12. %PUAR de ruido de tráfico rodado por comuna para todos los periodos con referencia a días ordinarios.

%PUAR de ruido de tráfico rodado por comuna para todos los periodos con referencia a días ordinarios														
DÍA														
Nivel (dBA)	Comuna 1		Comuna 2		Comuna 3		Comuna 4		Comuna 5		Comuna 6		Comuna 7	
... <= 35		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,0%	344	1,9%		0,0%
35 < ... <= 40	163	0,3%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%	236	1,3%		0,0%
40 < ... <= 45	2087	3,8%	29	0,1%	887	2,7%		0,0%	311	0,7%	50	0,3%	750	1,2%
45 < ... <= 50	7443	13,4%	2030	4,3%	955	2,9%	12	0,1%	2253	5,4%	199	1,1%	1665	2,7%
50 < ... <= 55	6817	12,3%	3904	8,2%	2436	7,5%	604	3,4%	3856	9,2%	1089	5,9%	3169	5,1%
55 < ... <= 60	6386	11,5%	5808	12,2%	4552	13,9%	958	5,4%	4876	11,6%	1261	6,8%	7262	11,7%
60 < ... <= 65	18103	32,7%	16233	34,2%	13181	40,4%	6006	33,8%	15600	37,1%	4462	24,2%	19583	31,4%
65 < ... <= 70	13970	25,2%	18808	39,6%	9998	30,6%	9014	50,7%	14444	34,4%	8523	46,3%	26240	42,1%
70 < ... <= 75	407	0,7%	668	1,4%	654	2,0%	1168	6,6%	691	1,6%	2117	11,5%	3626	5,8%
75 < ... <= 80		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%	128	0,7%	13	0,0%
80 < ...		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%
TOTAL	55.377	100,0%	47.480	100,0%	32.662	100,0%	17.762	100,0%	42.032	100,0%	18.408	100,0%	62.308	100,0%
PUAR	14.378	26,0%	19.476	41,0%	10.651	32,6%	10.182	57,3%	15.135	36,0%	10.768	58,5%	29.879	48,0%
NOCHE														
Nivel (dBA)	Comuna 1		Comuna 2		Comuna 3		Comuna 4		Comuna 5		Comuna 6		Comuna 7	
... <= 35	163	0,3%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,0%	580	3,1%		0,0%
35 < ... <= 40	2087	3,8%	29	0,1%	887	2,7%		0,0%	311	0,7%	50	0,3%	750	1,2%
40 < ... <= 45	7443	13,4%	2030	4,3%	955	2,9%	12	0,1%	2253	5,4%	199	1,1%	1665	2,7%
45 < ... <= 50	6817	12,3%	3904	8,2%	2436	7,5%	604	3,4%	3856	9,2%	1089	5,9%	3169	5,1%
50 < ... <= 55	6386	11,5%	5808	12,2%	4552	13,9%	958	5,4%	4876	11,6%	1261	6,8%	7262	11,7%
55 < ... <= 60	18103	32,7%	16233	34,2%	13181	40,4%	6006	33,8%	15600	37,1%	4462	24,2%	19583	31,4%
60 < ... <= 65	13970	25,2%	18808	39,6%	9998	30,6%	9014	50,7%	14444	34,4%	8523	46,3%	26240	42,1%
65 < ... <= 70	407	0,7%	668	1,4%	654	2,0%	1168	6,6%	691	1,6%	2117	11,5%	3626	5,8%
70 < ... <= 75		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%	128	0,7%	13	0,0%
75 < ... <= 80		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%



%PUAR de ruido de tráfico rodado por comuna para todos los periodos con referencia a días ordinarios														
80 < ...		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%
TOTAL	55377	100,0%	47.480	100,0%	32.662	100,0%	17.762	100,0%	42032	100,0%	18408	100,0%	62.308	100,0%
PUAR	38.867	70,2%	41.517	87,4%	28.384	86,9%	17.147	96,5%	35.611	84,7%	16.491	89,6%	56.724	91,0%
DIA-NOCHE														
Nivel (dBA)	Comuna 1	Comuna 2	Comuna 3	Comuna 4	Comuna 5	Comuna 6	Comuna 7							
... <= 35		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,0%	435	2,4%		0,0%
35 < ... <= 40	309	0,6%		0,0%	238	0,7%		0,0%	0	0,0%	155	0,8%	36	0,1%
40 < ... <= 45	3842	6,9%	198	0,4%	717	2,2%		0,0%	674	1,6%	53	0,3%	1135	1,8%
45 < ... <= 50	7656	13,8%	2778	5,9%	1277	3,9%	65	0,4%	2992	7,1%	426	2,3%	1878	3,0%
50 < ... <= 55	6724	12,1%	4496	9,5%	4107	12,6%	741	4,2%	3988	9,5%	1133	6,2%	4153	6,7%
55 < ... <= 60	7652	13,8%	6736	14,2%	4802	14,7%	1694	9,5%	6679	15,9%	1721	9,4%	9094	14,6%
60 < ... <= 65	21624	39,0%	21284	44,8%	14679	44,9%	7980	44,9%	18575	44,2%	6179	33,6%	26341	42,3%
65 < ... <= 70	7513	13,6%	11936	25,1%	6611	20,2%	6956	39,2%	8954	21,3%	7258	39,4%	18332	29,4%
70 < ... <= 75	57	0,1%	51	0,1%	232	0,7%	325	1,8%	170	0,4%	1047	5,7%	1339	2,1%
75 < ... <= 80		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%
80 < ...		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%
TOTAL	55377	100,0%	47.480	100,0%	32.662	100,0%	17.762	100,0%	42032	100,0%	18408	100,0%	62.308	100,0%
PUAR	7.570	13,7%	11.987	25,2%	6.842	20,9%	7.281	41,0%	9.124	21,7%	8.305	45,1%	19.671	31,6%

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2021.

Tabla 4-13. %PUAR de ruido de tráfico rodado por comuna para todos los periodos con referencia a fin de semana.

%PUAR de ruido de tráfico rodado por comuna para todos los periodos con referencia a fin de semana.														
DÍA														
Nivel (dBA)	Comuna 1	Comuna 2	Comuna 3	Comuna 4	Comuna 5	Comuna 6	Comuna 7							
... <= 35	7	0,0%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,0%	466	2,5%		0,0%
35 < ... <= 40	356	0,6%		0,0%	247	0,8%		0,0%	0	0,0%	128	0,7%	88	0,1%
40 < ... <= 45	4860	8,8%	490	1,0%	727	2,2%	1	0,0%	858	2,0%	62	0,3%	1318	2,1%
45 < ... <= 50	7357	13,3%	3055	6,4%	1434	4,4%	125	0,7%	3329	7,9%	540	2,9%	1955	3,1%



%PUAR de ruido de tráfico rodado por comuna para todos los periodos con referencia a fin de semana.

50 < ... <= 55	6535	11,8%	4497	9,5%	4263	13,1%	758	4,3%	3832	9,1%	1094	5,9%	4574	7,3%
55 < ... <= 60	9093	16,4%	7562	15,9%	5709	17,5%	2071	11,7%	7810	18,6%	2148	11,7%	10178	16,3%
60 < ... <= 65	21372	38,6%	23908	50,4%	15270	46,8%	8690	48,9%	19345	46,0%	6647	36,1%	28755	46,2%
65 < ... <= 70	5778	10,4%	7934	16,7%	4824	14,8%	5917	33,3%	6808	16,2%	6445	35,0%	14379	23,1%
70 < ... <= 75	21	0,0%	34	0,1%	188	0,6%	201	1,1%	49	0,1%	877	4,8%	1061	1,7%
75 < ... <= 80		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%
80 < ...		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%
TOTAL	55377	100,0%	47.480	100,0%	32.662	100,0%	17.762	100,0%	42032	100,0%	18408	100,0%	62.308	100,0%
PUAR	5.799	10,5%	7.968	16,8%	5.012	15,3%	6.118	34,4%	6.857	16,3%	7.322	39,8%	15.440	24,8%

NOCHE

Nivel (dBA)	Comuna 1		Comuna 2		Comuna 3		Comuna 4		Comuna 5		Comuna 6		Comuna 7	
... <= 35	362	0,7%		0,0%	247	0,8%		0,0%	1	0,0%	594	3,2%	88	0,1%
35 < ... <= 40	4860	8,8%	490	1,0%	727	2,2%	1	0,0%	858	2,0%	62	0,3%	1318	2,1%
40 < ... <= 45	7357	13,3%	3055	6,4%	1434	4,4%	125	0,7%	3329	7,9%	540	2,9%	1955	3,1%
45 < ... <= 50	6535	11,8%	4497	9,5%	4263	13,1%	758	4,3%	3832	9,1%	1094	5,9%	4574	7,3%
50 < ... <= 55	9093	16,4%	7562	15,9%	5709	17,5%	2071	11,7%	7810	18,6%	2148	11,7%	10178	16,3%
55 < ... <= 60	21372	38,6%	23908	50,4%	15270	46,8%	8690	48,9%	19345	46,0%	6647	36,1%	28755	46,2%
60 < ... <= 65	5778	10,4%	7934	16,7%	4824	14,8%	5917	33,3%	6808	16,2%	6445	35,0%	14379	23,1%
65 < ... <= 70	21	0,0%	34	0,1%	188	0,6%	201	1,1%	49	0,1%	877	4,8%	1061	1,7%
70 < ... <= 75		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%
75 < ... <= 80		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%
80 < ...		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%
TOTAL	55.377	100,0%	47.480	100,0%	32.662	100,0%	17.762	100,0%	42.032	100,0%	18.408	100,0%	62.308	100,0%
PUAR	36.263	65,5%	39.437	83,1%	25.991	79,6%	16.878	95,0%	34.012	80,9%	16.117	87,6%	54.373	87,3%

DIA-NOCHE

Nivel (dBA)	Comuna 1		Comuna 2		Comuna 3		Comuna 4		Comuna 5		Comuna 6		Comuna 7	
... <= 35	36	0,1%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,0%	526	2,9%		0,0%
35 < ... <= 40	807	1,5%	0	0,0%	379	1,2%		0,0%	94	0,2%	95	0,5%	271	0,4%



%PUAR de ruido de tráfico rodado por comuna para todos los periodos con referencia a fin de semana.														
40 < ... <= 45	6736	12,2%	1109	2,3%	1285	3,9%	1	0,0%	1444	3,4%	84	0,5%	1645	2,6%
45 < ... <= 50	6871	12,4%	3574	7,5%	1568	4,8%	318	1,8%	3802	9,0%	843	4,6%	2407	3,9%
50 < ... <= 55	6407	11,6%	5182	10,9%	4273	13,1%	846	4,8%	4108	9,8%	1139	6,2%	5830	9,4%
55 < ... <= 60	13618	24,6%	10634	22,4%	9721	29,8%	3728	21,0%	11230	26,7%	3124	17,0%	13830	22,2%
60 < ... <= 65	19050	34,4%	23724	50,0%	13215	40,5%	9334	52,6%	18431	43,9%	8015	43,5%	30816	49,5%
65 < ... <= 70	1852	3,3%	3257	6,9%	2221	6,8%	3494	19,7%	2922	7,0%	4091	22,2%	7037	11,3%
70 < ... <= 75		0,0%	0	0,0%	0	0,0%	42	0,2%		0,0%	490	2,7%	472	0,8%
75 < ... <= 80		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%
80 < ...		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%
TOTAL	55377	100,0%	47.480	100,0%	32.662	100,0%	17.762	100,0%	42032	100,0%	18408	100,0%	62.308	100,0%
PUAR	1.852	3,3%	3.257	6,9%	2.221	6,8%	3.536	19,9%	2.922	7,0%	4.581	24,9%	7.509	12,1%

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2021.

De los resultados de PUAR obtenidos para el ruido generado por el tráfico automotor expuestos en la Tabla 4-12 y Tabla 4-13 se puede apreciar que son proporcionales a lo detallado para el ruido total, con la afectación por comuna siendo similar en ambas condiciones. Esto se debe a que la mayor contribución al ruido ambiental en el municipio se debe precisamente al tráfico rodado. A continuación, se presentan los resultados de PUAR a ruido industrial por comuna.

Tabla 4-14. %PUAR de ruido industrial por comuna para todos los periodos.

%PUAR de ruido industrial por comuna para todos los periodos.

Nivel (dBA)	DÍA													
	Comuna 1		Comuna 2		Comuna 3		Comuna 4		Comuna 5		Comuna 6		Comuna 7	
... <= 35	55377	100,0%	47480	100,0%	14490	44,4%	10744	60,5%	41986	99,9%	10922	59,3%	7706	12,4%
35 < ... <= 40		0,0%		0,0%	9891	30,3%	7018	39,5%	42	0,1%	3952	21,5%	20681	33,2%
40 < ... <= 45		0,0%		0,0%	5012	15,3%		0,0%	4	0,0%	3142	17,1%	17647	28,3%



%PUAR de ruido industrial por comuna para todos los periodos.

45 < ... <= 50		0,0%		0,0%	3209	9,8%		0,0%		0,0%	392	2,1%	9163	14,7%
50 < ... <= 55		0,0%		0,0%	59	0,2%		0,0%		0,0%		0,0%	3854	6,2%
55 < ... <= 60		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%	1357	2,2%
60 < ... <= 65		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%	683	1,1%
65 < ... <= 70		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%	312	0,5%
70 < ... <= 75		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%	45	0,1%
75 < ... <= 80		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%	329	0,5%
80 < ...		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%	531	0,9%
TOTAL	55.377	100,0%	47.480	100,0%	32.662	100,0%	17.762	100,0%	42.032	100,0%	18.408	100,0%	62.308	100,0%
PUAR	-	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	1.217	2,0%

NOCHE

Nivel (dBA)	Comuna 1		Comuna 2		Comuna 3		Comuna 4		Comuna 5		Comuna 6		Comuna 7	
... <= 35	55377	100,0%	47480	100,0%	14490	44,4%	10744	60,5%	41986	99,9%	10922	59,3%	7706	12,4%
35 < ... <= 40		0,0%		0,0%	9891	30,3%	7018	39,5%	42	0,1%	3952	21,5%	20681	33,2%
40 < ... <= 45		0,0%		0,0%	5012	15,3%		0,0%	4	0,0%	3142	17,1%	17647	28,3%
45 < ... <= 50		0,0%		0,0%	3209	9,8%		0,0%		0,0%	392	2,1%	9163	14,7%
50 < ... <= 55		0,0%		0,0%	59	0,2%		0,0%		0,0%		0,0%	3854	6,2%
55 < ... <= 60		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%	1357	2,2%
60 < ... <= 65		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%	683	1,1%
65 < ... <= 70		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%	312	0,5%
70 < ... <= 75		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%	45	0,1%
75 < ... <= 80		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%	329	0,5%
80 < ...		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%	531	0,9%
TOTAL	55377	100,0%	47.480	100,0%	32.662	100,0%	17.762	100,0%	42032	100,0%	18408	100,0%	62.308	100,0%
PUAR	-	0,0%	-	0,0%	59	0,2%	-	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	7.111	11,4%

DÍA-NOCHE

Nivel (dBA)	Comuna 1		Comuna 2		Comuna 3		Comuna 4		Comuna 5		Comuna 6		Comuna 7	
... <= 35	55377	100,0%	47480	100,0%	14490	44,4%	10744	60,5%	41986	99,9%	10922	59,3%	7706	12,4%



%PUAR de ruido industrial por comuna para todos los periodos.

35 < ... <= 40		0,0%		0,0%	9891	30,3%	7018	39,5%	42	0,1%	3952	21,5%	20681	33,2%
40 < ... <= 45		0,0%		0,0%	5012	15,3%		0,0%	4	0,0%	3142	17,1%	17647	28,3%
45 < ... <= 50		0,0%		0,0%	3209	9,8%		0,0%		0,0%	392	2,1%	9163	14,7%
50 < ... <= 55		0,0%		0,0%	59	0,2%		0,0%		0,0%		0,0%	3854	6,2%
55 < ... <= 60		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%	1357	2,2%
60 < ... <= 65		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%	683	1,1%
65 < ... <= 70		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%	312	0,5%
70 < ... <= 75		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%	45	0,1%
75 < ... <= 80		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%	329	0,5%
80 < ...		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%	531	0,9%
TOTAL	55377	100,0%	47.480	100,0%	32.662	100,0%	17.762	100,0%	42032	100,0%	18408	100,0%	62.308	100,0%
PUAR	-	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	1.217	2,0%

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2021.

Los resultados obtenidos de PUAR enlistados en la Tabla 4-14 y que son producto del ruido industrial muestran como la afectación se presenta solamente en la comuna 7, lugar dónde se encuentran ubicadas las plantas industriales identificadas y analizadas en el estudio de actualización de mapas de ruido.



4.5 METAS DEL PLAN DE ACCIÓN PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO EN EL MUNICIPIO DE PALMIRA

El crecimiento poblacional conlleva una transformación urbana y la necesidad de una gestión adecuada de los recursos y servicios de la administración pública. En este sentido, una de las principales consecuencias de la urbanización es el crecimiento del parque automotor, que es identificado como la fuente sonora de mayor impacto para la contaminación por ruido. Según los datos oficiales publicados por la Dirección Administrativa Nacional de Estadística (DANE) y los datos del Anuario Estadístico de Palmira 2021 para la cabecera municipal, la proyección poblacional para los siguientes años tendría el siguiente comportamiento (ver Tabla 15).

Tabla 4-15. Proyección de población en cabecera municipal en Palmira hasta el año 2035.

Año	Población
2020	276.029
2021	278.226
2022	281.072
2023	283.979
2024	286.825
2025	289.614
2026	292.408
2027	295.215
2028	298.027
2029	300.780
2030	303.524
2031	306.230
2032	308.893
2033	311.485
2034	314.010
2035	316.467

Fuente: Dirección Administrativa Nacional de Estadística (DANE) y los datos del Anuario Estadístico de Palmira 2021

La formulación de las metas del Plan de Acción para la prevención y Control de la Contaminación por Ruido en el municipio de Palmira se realiza en función de la proyección de crecimiento poblacional, el indicador de PUAR y los periodos de evaluación del plan de acción. En este último se debe tener en cuenta que los puntos de corte para evaluar el plan de acción, los años 2025, 2029,



2033 y 2036, se basan en los datos poblacionales del año inmediatamente anterior. El planteamiento de las metas en función del %PUAR se basa en el supuesto del aumento del ruido ambiental, producto del crecimiento demográfico y, por tanto, de las fuentes de ruido. En este sentido, se toma como referencia el aumento anual del nivel total de ruido ambiental con un valor inferior a 1 dB(A).

El Plan de Acción plantea una reducción gradual y sostenida de la población expuesta al ruido ambiental en zonas urbanas del municipio, teniendo en cuenta el indicador de ruido propuesto para la valoración del ICAU, es decir, el nivel continuo equivalente ponderado A anual para periodo diurno-nocturno con referencia de nivel máximo permisible de 65 dB(A). De los resultados de PUAR detallados en la sección anterior, se tiene que para el año 2020 el diagnóstico por ruido en el municipio presenta un %PUAR de 26,1%. Con este %PUAR de referencia se plantean dos escenarios, el primero consiste en el aumento progresivo de PUAR en caso no implementarse ninguna medida de mitigación de ruido. El segundo escenario plantea una reducción gradual y sostenida de la población expuesta al ruido ambiental debido a la ejecución del plan. A continuación, se presenta de manera sintetizada las metas del plan de acción en función del %PUAR en los años de evaluación planteados.

Tabla 16. Planteamiento de metas del plan de acción basado en %PUAR para los escenarios sin implementación de medidas y con ejecución del plan.

Año	Población	%PUAR SIN PLAN	%PUAR CON PLAN
2020	276029	26,1%	NA
2024	286825	28,2%	24,9%
2028	298027	30,3%	23,6%
2032	308893	34,6%	21,2%
2035	316467	38,8%	18,7%

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2021.

El planteamiento de metas basado en %PUAR indica que se espera de la ejecución del plan de acción que los proyectos y medidas de gestión conlleven a la reducción de 10 puntos porcentuales de la población expuesta al año 2036. De esta formulación se puede apreciar que la diferencia a largo



plazo entre el escenario de no implementación de medidas en comparación al escenario de ejecución del plan tiene una diferencia de 20 puntos porcentuales en la población expuesta al ruido. Es importante destacar que, para efectos de seguimiento y evaluación del Plan de Acción, estas metas deben ser revisadas en cada actualización de los mapas de ruido, por lo que resulta relevante que se mantenga la metodología para el cálculo de los niveles de ruido y para la estimación de la población expuesta, de tal manera que los resultados sean comparables en cada actualización.



4.6 ESTRUCTURA DEL PLAN DE ACCIÓN PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO EN EL MUNICIPIO DE PALMIRA.

Para lograr los objetivos y metas planteadas, el Plan de Acción para la Prevención y Control de la Contaminación por ruido en el municipio de Palmira se ha estructurado a través de 6 ejes transversales y el mismo número de ejes temáticos. Cada uno de estos ejes temáticos están integrados por diferentes líneas de actuación, las cuales a su vez presentan un programa compuesto por proyectos con plazos e indicadores.

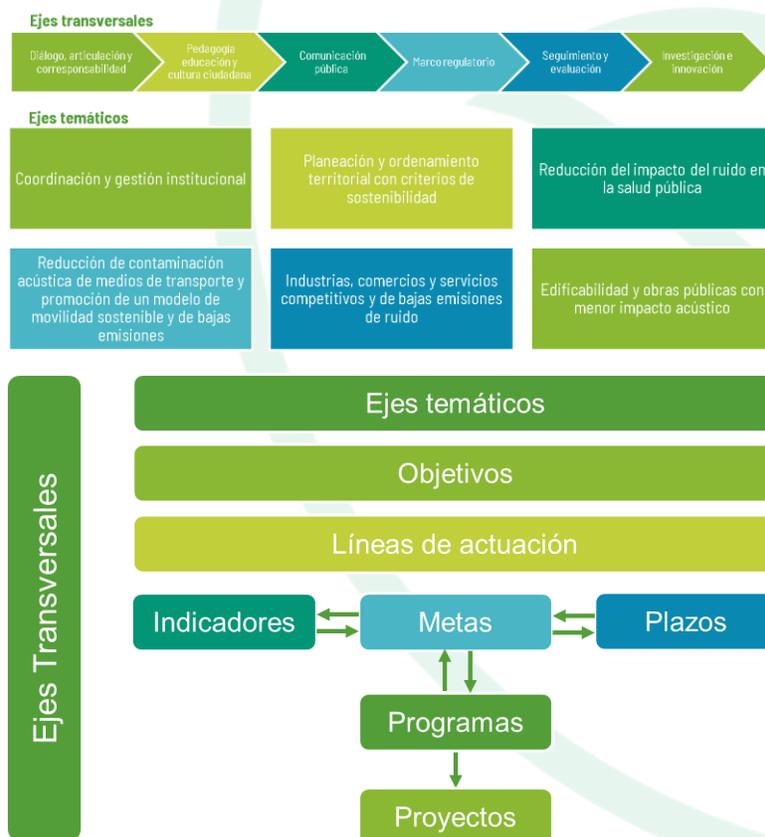


Figura 4-1. Estructura del Plan de Acción para la Prevención y Control de la Contaminación por Ruido en el municipio de Palmira

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2021.

4.6.1 Ejes transversales del Plan de Acción para la Prevención y Control de la Contaminación por ruido en el municipio de Palmira

4.6.1.1 Eje transversal 1: Diálogo, articulación, y corresponsabilidad.

El primer eje transversal está enfocado a la generación de espacios de diálogo y actuación permanente entre los actores, para articular sus perspectivas y posibilitar las sinergias necesarias para la implementación del Plan de Acción para la Prevención y Control de la Contaminación por Ruido en el municipio de Palmira; contribuyendo en la construcción de una verdadera gobernanza municipal, mediante los aprendizajes sociales y la corresponsabilidad entre cada uno de los actores que hace parte de la sociedad.

4.6.1.2 Eje transversal 2: Pedagogía, educación y cultura ciudadana

El segundo eje transversal apunta al fortalecimiento del proceso pedagógico, de educación y cultura ciudadana que se realizan en el municipio de Palmira, la CVC y otras instituciones para desarrollar la visión sistemática de la gestión del medio ambiente, que promulga la política nacional como instrumento, y que representa una herramienta a la hora de forjar cambios contundentes a largo plazo, por medio de acciones propuestas fruto del diálogo con los actores del territorio. La educación es el elemento más importante en la transformación de los hábitos de las personas, y se concibe como una práctica social que implica la responsabilidad de todos los actores, a fin de generar acciones coherentes con la capacidad de transformar el quehacer familiar, escolar y social. Como parte de este eje transversal se sugiere incorporar en la política ambiental y en los ejes temáticos del plan, los siguientes aspectos:

- a) El fortalecimiento de la cultura ciudadana a favor de la calidad ambiental, basada en la divulgación proactiva, y la promoción del involucramiento de la población en acciones del plan de acción.



- b) La incorporación en los procesos de educación tanto formal, como no formal e informal el tema de la contaminación por ruido.
- c) La incorporación en los ejes temáticos del Plan de Acción de actividades de diálogo y participación de los actores del territorio, a partir de una propuesta pedagógica y educativa.

4.6.1.3 Eje transversal 3: Comunicación Pública

El tercer eje transversal consiste en el establecimiento de mecanismos específicos para consultar, informar y recibir retroalimentación por parte de los actores involucrados, audiencias específicas y el público, acerca del Plan de Acción, las políticas, estrategias, estándares, regulaciones y otra información relacionada con la gestión del ruido ambiental en el municipio. Este eje busca fortalecer en los ejes temáticos la difusión oportuna de la información sobre la contaminación por ruido.

4.6.1.4 Eje transversal 4: Marco regulatorio actualizado y fortalecido

El cuarto eje transversal está enfocado a facilitar las oportunidades de actualización y ampliación del marco regulatorio, incluyendo normativas regionales o locales sobre contaminación acústica en aspectos tales como los límites de emisión e inmisión, criterios de calidad acústica, metodologías de verificación del cumplimiento que se apliquen al transporte, la industria y otras fuentes sonoras. Así mismo a través de la promoción de tecnologías más silenciosas, y cambio de hábitos y comportamientos que también requieren ser fortalecidos y actualizados.

4.6.1.5 Eje transversal 5: Seguimiento y evaluación

Este eje transversal se enfoca en los mecanismos de seguimiento y evaluación para el cumplimiento de los objetivos del Plan de Acción, promoviendo el uso de indicadores de gestión adicionales tanto cualitativos como cuantitativos, y un calendario de implementación, que permita evaluar los resultados en el corto, mediano y largo plazo. El seguimiento del Plan de Acción debe llevarse a cabo de forma continua a través de la evaluación del estado de la implementación de las acciones propuestas en cada eje. Una vez que se lleve a cabo dicha evaluación, se debe analizar la evolución de cada indicador. Así también, esta evaluación debe establecer y corregir los desafíos que enfrenta la implementación de cada uno de los ejes temáticos del Plan de Acción, aprobando de ser posible



objetivos intermedios a partir de los resultados obtenidos que permitan llegar a la meta planteada en cada eje.

4.6.1.6 Eje transversal 6: Investigación e innovación

El sexto eje transversal promueve la incorporación en la gestión de la contaminación por ruido los razonamientos y planteamientos científicos de manera objetiva y rigurosa, ya que es a través de la investigación e innovación que se logra identificar, solucionar y avanzar en diferentes aspectos relacionados con el ruido ambiental, los efectos en la salud, y la tecnología asociada a mitigar el impacto. Este eje considera criterios de eficiencia tecnológica para realizar evaluaciones, plantear metodologías y recursos de control de ruido en las diferentes fuentes de generación. En este eje se apunta al aprovechamiento de las fuentes de financiación para investigación a nivel nacional, regional y local, desde donde se pueden obtener recursos económicos y tecnológicos para el desarrollo conjunto de proyectos con el sector académico, industrial, de transporte, entre otros.

4.6.2 Ejes temáticos y líneas de actuación del Plan de Acción para la Prevención y Control de la Contaminación por ruido en el municipio de Palmira

El Plan de Acción para la Prevención y Control de la Contaminación por Ruido en el municipio de Palmira se ha estructurado en los siguientes seis (6) ejes temáticos y dieciséis (16) líneas de actuación.

Tabla 4-16. Ejes Temáticos y Líneas de Actuación del Plan de Acción para la Prevención y Control de la Contaminación por Ruido en el Municipio de Palmira.

Eje Temático	Línea de Actuación
Coordinación y gestión institucional	Establecimiento de una estructura institucional de gestión integral de la contaminación acústica, para la ejecución del plan de acción.
	Revisión y actualización de la normativa regional y local aplicable a la contaminación acústica
	Fortalecimiento integral de capacidades para la gestión de la contaminación acústica por parte de los actores de gestión



Eje Temático	Línea de Actuación
	Control y seguimiento de la contaminación acústica en el municipio de Palmira
	Incremento del conocimiento público sobre la problemática del ruido y su impacto en la sociedad
	Diagnóstico, evaluación y planificación de la gestión de ruido
Planeación y ordenamiento territorial con criterios acústicos y de sostenibilidad	Implementación de criterios acústicos para la planeación y ordenamiento del territorio basados en Objetivos de Calidad Acústica (OCA) y lineamientos de zonificación acústica
	Identificación de zonas acústicamente saturadas y preservación de zonas acústicamente protegidas por su riqueza ambiental, cultural y patrimonial
Reducción del impacto del ruido en la salud pública	Diseño e implementación de un sistema integrado de vigilancia epidemiológica de los efectos del ruido en la salud
Reducción de contaminación acústica de medios de transporte y promoción de un modelo de movilidad sostenible y de bajas emisiones	Establecimiento de los procedimientos para la caracterización de los datos de entrada y el análisis de los datos de salida de la evaluación del ruido de tráfico rodado, así como su articulación con otras variables ambientales, de movilidad y de salud de la ciudad
	Implementación de medidas para el control de ruido del sistema de transporte
Comercios, servicios e industrias competitivas y de bajas emisiones de ruido	Desarrollo de una política integral de prevención y control de ruido de comercios, servicios e industrias
	Incorporación de criterios acústicos para la operación de comercios, servicios e industria
	Evaluación, control y vigilancia de la contaminación acústica generada por fuentes fijas de comercio, servicios e industria
Edificabilidad y obras públicas con menor impacto acústico	Evaluación de la incidencia del ruido ambiental en el confort acústico en edificaciones de mayor sensibilidad al ruido
	Fortalecimiento de los criterios de confort acústico en la edificación sostenible

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2021.

4.6.2.1 Eje temático 1: Coordinación y Gestión Institucional

Este eje temático tiene como objetivo:

- Diseñar una estructura organizacional, procedimental y normativa que permita la ejecución del Plan de Acción para la Prevención y Control de la Contaminación por Ruido del municipio de Palmira, que lidere y articule las acciones entre las instancias municipales, la autoridad ambiental y con otras entidades del sector privado, la academia y la ciudadanía.



A continuación, se describen las líneas de actuación de este eje temático.

Tabla 4-17. E1A1. Establecimiento de una estructura institucional de gestión integral de la contaminación acústica, para la ejecución del plan de acción

E1A1. Establecimiento de una estructura institucional de gestión integral de la contaminación acústica, para la ejecución del plan de acción			
Responsables	A quién se aplica	Municipio	
	Quién implementa	Dirección de Gestión del Medio Ambiente y Secretarías de Planeación, Salud, Tránsito y Transporte, Infraestructura Renovación Urbana y Vivienda, Seguridad y Convivencia, Gobierno, Jurídica, Participación Ciudadana, Cultura y Educación	
	Quién supervisa	CVC Dirección Ambiental Regional Suroriente	
Descripción de las acciones o proyectos	Conformación de Comité de Gestión para la prevención y el control de la contaminación por ruido		
Indicador de Logro o Meta	Comité de gestión conformado y operando		
Estado de gestión	Planeación/Implementación		
Ejecución	2022		
Presupuesto	Por estimar	Quién Financia	Municipio
Prioridad	Alta		

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2021.

Tabla 4-18. E1A2. Revisión y actualización de la normativa regional y local aplicable a la contaminación acústica

E1A2. Revisión y actualización de la normativa regional y local aplicable a la contaminación acústica		
Responsables	A quién se aplica	CVC/Municipio
	Quién implementa	Comité de Gestión y Dirección de Gestión Ambiental (CVC)
	Quién supervisa	Oficina de Control Interno y Dirección de Gestión Ambiental (CVC)
Descripción de las acciones o proyectos	Gestionar las acciones requeridas para formalizar las propuestas normativas sobre ruido producto de los otros ejes temáticos	
Indicador de Logro o Meta	3 propuestas normativas formalizadas: Formulación de lineamientos de zonificación acústica basada en OCA, que contemple propuesta metodológica para generación de mapas de conflicto y el establecimiento de normas urbanísticas Propuesta normativa de regulación y estímulos al control de ruido de actividades de comercio Propuesta normativa de acústica en la edificación con énfasis en edificaciones sensibles al ruido y los nuevos desarrollos urbanísticos	



Estado de gestión	Implementación		
Ejecución	2022, 2024 y 2028		
Costos	Por estimar	Quién Financia	Municipio/CVC
Prioridad	Baja		

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2021.

Tabla 4-19. E1A3. Fortalecimiento integral de capacidades para la gestión de la contaminación acústica por parte de los actores de gestión

E1A3. Fortalecimiento integral de capacidades para la gestión de la contaminación acústica por parte de los actores de gestión			
Responsables	A quién se aplica	Municipio/CVC	
	Quién implementa	Comité de Gestión y Dirección Ambiental Regional Suroriente	
	Quién supervisa	Oficina de Control Interno y Dirección General (CVC)	
Descripción de las acciones o proyectos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Capacitación sobre la gestión del ruido ambiental para funcionarios del municipio y de la autoridad ambiental 2. Formación, mantenimiento y funcionamiento de los productos tecnológicos y de software implementados 		
Indicador de Logro o Meta	<ol style="list-style-type: none"> 1. Capacitaciones sobre gestión de ruido realizadas 2. Número de capacitaciones para el uso de los productos tecnológicos y de actualizaciones de código y configuración 		
Estado de gestión	<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementación 2. Implementación 		
Ejecución	<ol style="list-style-type: none"> 1. 2022 2. 2023 - 2036 		
Costos (en millones de pesos)	<ol style="list-style-type: none"> 1. \$30 2. \$264 	Quién Financia	Municipio/CVC
Prioridad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alta 2. Baja 		

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2021.

Tabla 4-20. E1A4. Control y seguimiento de la contaminación acústica en el municipio de Palmira

E1A4. Control y seguimiento de la contaminación acústica en el municipio de Palmira		
Responsables	A quién se aplica	CVC/Municipio
	Quién implementa	Dirección de Gestión del Medio Ambiente y Secretaría de Salud
	Quién supervisa	Dirección Ambiental Regional Suroriente
Descripción de las acciones o proyectos	Seguimiento de las quejas por ruido y realización de mediciones acústicas aplicando normativa vigente con fines de evaluar cumplimiento de niveles permisibles y de establecer procesos sancionatorios en los casos que lo ameriten	
Indicador de Logro o Meta	Número de casos atendidos y de procesos sancionatorios establecidos	
Estado de gestión	Seguimiento y control	
Ejecución	2022 - 2036	





Costos (en millones de pesos)	\$117	Quién Financia	CVC/Municipio
Prioridad	Baja		

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2021.



Tabla 4-21. E1A5. Incremento del conocimiento público sobre la problemática del ruido y su impacto en la sociedad

E1A5. Incremento del conocimiento público sobre la problemática del ruido y su impacto en la sociedad			
Responsables	A quién se aplica	CVC/Municipio	
	Quién implementa	Dirección de Gestión del Medio Ambiente, Secretarías de Participación Ciudadana, Cultura y Educación y Dirección Ambiental Regional Suroriente	
	Quién supervisa	Oficina de Control Interno y Dirección General (CVC)	
Descripción de las acciones o proyectos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollo informático para acceso público a la información sobre la gestión de la contaminación acústica basado en Sistema de Información Geográfico 2. Plan de comunicaciones que contenga herramientas y/o productos comunicacionales para la sensibilización y pedagogía en el tema de ruido, y la generación de indicador de ruido ambiental de carácter subjetivo (disposición al pago) 		
Indicador de Logro o Meta	<ol style="list-style-type: none"> 1. Herramienta web de publicación de resultados en funcionamiento 2. Plan de comunicaciones ejecutado 		
Estado de gestión	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seguimiento y control 2. Implementación 		
Ejecución	2022 - 2036		
Costos (en millones de pesos)	<ol style="list-style-type: none"> 1. \$160 2. \$260 	Quién Financia	CVC/Municipio
Prioridad	Media		

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2021.

Tabla 4-22. E1A6. Diagnóstico, evaluación y planificación de la gestión de ruido

E1A6. Diagnóstico, evaluación y planificación de la gestión de ruido			
Responsables	A quién se aplica	CVC/Municipio	
	Quién implementa	Dirección Ambiental Regional Suroriente y Dirección de Gestión del Medio Ambiente	
	Quién supervisa	Dirección General (CVC) y Dirección de Gestión Ambiental	
Descripción de las acciones o proyectos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollo informático para la edición y verificación de la calidad de los datos geográficos de entrada en los modelos de ruido, así como la generación de indicadores objetivos de gestión de la contaminación acústica (índices de contaminación acústica y de molestia) 2. Actualización de los mapas de ruido y generación de indicadores 		
Indicador de Logro o Meta	<ol style="list-style-type: none"> 1. Herramienta web para construcción de modelos de ruido y generación de indicadores 2. Actualización de los mapas de ruido y generación de indicadores de gestión en los años 2025, 2029, 2033 y 2036 		
Estado de gestión	<ol style="list-style-type: none"> 1. Caracterización/Implementación 2. Seguimiento y control 		
Ejecución	2022 - 2036		
Costos (en millones de pesos)	<ol style="list-style-type: none"> 1. \$160 2. \$260 	Quién Financia	<ol style="list-style-type: none"> 1. CVC 2. CVC/Municipio
Prioridad	1. Alta		



	2. Media
--	----------

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2021.

4.6.2.2 Eje temático 2: Planeación y Ordenamiento territorial con criterios de sostenibilidad

Este eje temático tiene como objetivo:

- Implementar instrumentos de planificación y ordenamiento territorial basados en criterios acústicos como determinantes ambientales para un desarrollo sostenible y de bajas emisiones de ruido.

A continuación, se describen las líneas de actuación de este eje temático.

Tabla 4-23. E2A1. Implementación de criterios acústicos para la planeación y ordenamiento del territorio basados en Objetivos de Calidad Acústica (OCA) y lineamientos de zonificación acústica

E2A1. Implementación de criterios acústicos para la planeación y ordenamiento del territorio basados en Objetivos de Calidad Acústica (OCA) y lineamientos de zonificación acústica			
Responsables	A quién se aplica	Municipio/CVC	
	Quién implementa	Dirección de Gestión del Medio Ambiente, Secretarías de Planeación, Tránsito y Transporte e Infraestructura Renovación Urbana y Vivienda y Dirección Ambiental Regional Suroriente	
	Quién supervisa	Dirección de Gestión Ambiental	
Descripción de las acciones o proyectos	Formulación de lineamientos de zonificación acústica basada en OCA, que contemple propuesta metodológica para generación de mapas de conflicto, así como el establecimiento de normas urbanísticas como herramientas que establezcan requerimientos acústico-arquitectónicos para la aprobación de proyectos inmobiliarios habitacionales, teniendo en cuenta el POT y las condiciones acústicas actuales y proyectadas de una zona		
Indicador de Logro o Meta	Formulación de OCA, lineamientos de zonificación acústica y normas acústico-urbanísticas formalizada		
Estado de gestión	Planeación		
Ejecución	2022		
Costos (en millones de pesos)	\$125	Quién Financia	Municipio/CVC
Prioridad	Alta		

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2021.



Tabla 4-24. E2A2. Identificación de zonas acústicamente saturadas y preservación de zonas acústicamente protegidas por su riqueza ambiental, cultural y patrimonial

E2A2. Identificación de zonas acústicamente saturadas y preservación de zonas acústicamente protegidas por su riqueza ambiental, cultural y patrimonial			
Responsables	A quién se aplica	Municipio	
	Quién implementa	Dirección de Gestión del Medio Ambiente y Secretaría de Salud	
	Quién supervisa	Dirección de Tecnología Innovación y Ciencia y Dirección Ambiental Regional Suroriente	
Descripción de las acciones o proyectos	Propuesta metodológica para la identificación de las zonas acústicamente saturadas y protegidas, contemplando acciones para el control de las saturadas y de preservación para las segundas		
Indicador de Logro o Meta	Zonas acústicamente saturadas y de preservación declaradas		
Estado de gestión	Caracterización		
Ejecución	2022		
Costos (en millones de pesos)	\$125 *Comparte presupuesto con E2A1	Quién Financia	Municipio
Prioridad	Alta		

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2021.

4.6.2.3 Eje temático 3: Reducción del impacto del ruido en la salud pública

Este eje temático tiene como objetivo:

- Disminuir el impacto de la contaminación acústica en la población del municipio de Palmira, mediante la comprensión y diagnóstico de los efectos del ruido en la salud, y la valoración de la implementación de medidas y proyectos del plan de acción.

A continuación, se describen las líneas de actuación de este eje temático.



Tabla 4-25. E3A1. Diseño e implementación de un sistema integrado de vigilancia epidemiológica de los efectos del ruido en la salud

E3A1. Diseño e implementación de un sistema integrado de vigilancia epidemiológica de los efectos del ruido en la salud			
Responsables	A quién se aplica	Municipio	
	Quién implementa	Dirección de Gestión del Medio Ambiente y Secretaría de Salud	
	Quién supervisa	Dirección de Tecnología Innovación y Ciencia y Dirección Ambiental Regional Suroriente	
Descripción de las acciones o proyectos	1. Desarrollo informático para el control y seguimiento de las quejas por ruido, que incluya los resultados obtenidos en la propuesta metodológica para las mediciones de ruido en los receptores diseñada para valorar la afectación 2. Evaluación de los riesgos y efectos de ruido mediante el inventario de datos del sistema de salud y el estudio en zona piloto para evaluar los efectos del ruido en la salud		
Indicador de Logro o Meta	1. Sistema de información para atención y valoración de quejas implementado 2. Informe final del estudio efectos del ruido en zona piloto		
Estado de gestión	1. Seguimiento y control 2. Caracterización		
Ejecución	1. 2024 2. 2031-2032		
Costos (en millones de pesos)	1. \$94 2. \$480	Quién Financia	Municipio
Prioridad	1. Alta 2. Media		

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2021.

4.6.2.4 Eje temático 4: Reducción de la contaminación acústica de los medios de transporte y promoción de un modelo de movilidad sostenible y de bajas emisiones

Este eje temático tiene como objetivo:

- Reducir los niveles de ruido del sistema integrado de movilidad urbano de manera consecuente con la transformación del municipio hacia modos sostenibles y de baja emisiones, modernizando los procedimientos de adquisición de datos del parque automotor para el análisis conjunto con otras variables ambientales y movilidad, valorando el impacto de la modernización y renovación del parque automotor, el mantenimiento y mejora de la infraestructura, y la implementación de medios alternativos de transporte.



A continuación, se describen las líneas de actuación de este eje temático.

Tabla 4-26. E4A1. Establecimiento de los procedimientos para la caracterización de los datos de entrada y el análisis de los datos de salida de la evaluación del ruido de tráfico rodado, así como su articulación con otras variables ambientales, de movilidad y de salud de la ciudad

E4A1. Establecimiento de los procedimientos para la caracterización de los datos de entrada y el análisis de los datos de salida de la evaluación del ruido de tráfico rodado, así como su articulación con otras variables ambientales, de movilidad y de salud de la ciudad			
Responsables	A quién se aplica	Municipio/CVC	
	Quién implementa	Dirección de Gestión del Medio Ambiente y Secretarías de Planeación y Tránsito y Transporte	
	Quién supervisa	Dirección de Tecnología Innovación y Ciencia y Dirección Ambiental Regional Suroriente	
Descripción de las acciones o proyectos	<ol style="list-style-type: none"> Desarrollo tecnológico basado en datos colaborativos, monitoreos de ruido y en tecnologías de Inteligencia Artificial (IA) para la caracterización y análisis del aforo y flujo vehicular del municipio Desarrollo informático para el análisis de los datos de caracterización y los resultados de las simulaciones de ruido, con el fin de articular estos datos con los modelos ambientales y de movilidad, y de generar una herramienta para generar proyecciones que provean información que aporte en los ámbitos ambientales, de salud y de movilidad de la ciudad 		
Indicador de Logro o Meta	<ol style="list-style-type: none"> Sistema tecnológico de caracterización del ruido vehicular en funcionamiento Desarrollo informático para análisis de resultados, proyecciones y articulación con modelos ambientales y de movilidad desplegado 		
Estado de gestión	<ol style="list-style-type: none"> Caracterización Implementación 		
Ejecución	<ol style="list-style-type: none"> 2023 2030 		
Costos (en millones de pesos)	<ol style="list-style-type: none"> \$485 \$250 	Quién Financia	Municipio/CVC
Prioridad	<ol style="list-style-type: none"> Alta Media 		

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2021.



Tabla 4-27. E4A2. Implementación de medidas para el control de ruido del sistema de transporte
E4A2. Implementación de medidas para el control de ruido del sistema de transporte

Responsables	A quién se aplica	Municipio	
	Quién implementa	Secretaría de Tránsito y Transporte y Dirección de Gestión del Medio Ambiente	
	Quién supervisa	Dirección Ambiental Regional Suroriente	
Descripción de las acciones o proyectos	Implementación de medidas de mitigación de ruido vehicular basadas en el análisis de resultados de los estudios de ruido y las proyecciones del municipio para la transformación del sistema integrado de movilidad urbano hacia modos sostenibles y de bajas emisiones		
Indicador de Logro o Meta	Número de medidas de control de ruido vehicular implementadas		
Estado de gestión	Implementación		
Ejecución	2026-2036		
Costos (en millones de pesos)	NA	Quién Financia	Municipio
Prioridad	Baja		

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2021.

4.6.2.5 Eje temático 5: Comercios, servicios e industrias competitivas y de bajas emisiones de ruido

Este eje temático tiene como objetivo:

- Disminuir la contaminación acústica generada en los sectores comercio, servicios e industria, a través del fortalecimiento de la efectividad y alcance de los programas de prevención, diagnóstico y control del ruido ambiental.

A continuación, se describen las líneas de actuación de este eje temático.



Tabla 4-28. E5A1. Desarrollo de una política integral de prevención y control de ruido de comercios, servicios e industrias

E5A1. Desarrollo de una política integral de prevención y control de ruido de comercios, servicios e industrias			
Responsables	A quién se aplica	Municipio/CVC	
	Quién implementa	Dirección de Gestión del Medio Ambiente y Secretarías de Seguridad y Convivencia, Gobierno	
	Quién supervisa	Secretaría Jurídica y Dirección Ambiental Regional Suroriente	
Descripción de las acciones o proyectos	Establecimiento de una propuesta de regulación y estímulos para fomentar en el territorio actividades de comercio y productivas de bajas emisiones de ruido, incluyendo normas de emisión acústica basadas en niveles y horarios		
Indicador de Logro o Meta	Propuesta normativa de regulación y estímulos al control de ruido de actividades de comercio formalizada		
Estado de gestión	Seguimiento y control		
Ejecución	2024		
Costos (en millones de pesos)	\$42	Quién Financia	Municipio/CVC
Prioridad	Alta		

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2021.

Tabla 4-29. E5A2. Incorporación de criterios acústicos para la operación de comercios, servicios e industria

E5A2. Incorporación de criterios acústicos para la operación de comercios, servicios e industria			
Responsables	A quién se aplica	Municipio/CVC	
	Quién implementa	Dirección de Gestión del Medio Ambiente, Secretaría de Gobierno y Dirección Ambiental Regional Suroriente	
	Quién supervisa	Dirección de Tecnología Innovación y Ciencia y Dirección de Gestión Ambiental	
Descripción de las acciones o proyectos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Establecimiento de una red de monitoreo acústico basada en tecnologías de IA, cuyo diseño se base en la identificación de Zonas Acústicamente Saturadas, un inventario acústico de fuentes y mediciones acústicas especializadas 2. Elaboración de guía de buenas prácticas para establecimientos de comercio abiertos al público, que contemple el diseño electroacústico, sensibilización al ruido, el confort bioclimático y el diseño acústico arquitectónico de acondicionamiento y aislamiento 		
Indicador de Logro o Meta	<ol style="list-style-type: none"> 1. Red tecnológica de monitoreo de ruido funcionando y sistema de información con inventario de fuentes implementados 2. Guía de buenas prácticas para establecimientos publicada 		
Estado de gestión	<ol style="list-style-type: none"> 1. Caracterización 2. Planeación 		
Ejecución	<ol style="list-style-type: none"> 1. 2022 2. 2027 		
Costos (en millones de pesos)	<ol style="list-style-type: none"> 1. \$495 2. \$40 	Quién Financia	Municipio/CVC
Prioridad	1. Alta		



	2. Media
--	----------

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2021.

Tabla 4-30. E5A3. Evaluación, control y vigilancia de la contaminación acústica generada por fuentes fijas de comercio, servicios e industria

E5A3. Evaluación, control y vigilancia de la contaminación acústica generada por fuentes fijas de comercio, servicios e industria			
Responsables	A quién se aplica	Municipio/CVC	
	Quién implementa	Dirección de Gestión del Medio Ambiente, Secretaría de Gobierno y Dirección Ambiental Regional Suroriente	
	Quién supervisa	Dirección de Gestión Ambiental	
Descripción de las acciones o proyectos	Elaboración de procedimientos de evaluación del acondicionamiento y aislamiento acústicos de establecimientos de comercio, así como la evaluación objetiva de la afectación en receptores, con el fin de valorar objetivamente sus condiciones internas de confort, la emisión de ruido al exterior y el ruido que llega al receptor.		
Indicador de Logro o Meta	Procedimientos de evaluación de ruido para establecimientos formulados		
Estado de gestión	Seguimiento y control		
Ejecución	2023		
Costos (en millones de pesos)	\$140	Quién Financia	Municipio/CVC
Prioridad	Alta		

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2021.

4.6.2.6 Eje temático 6: Edificabilidad y obras públicas con menor impacto acústico

Este eje temático tiene como objetivo:

- Reducir el impacto acústico sobre las edificaciones del municipio mediante la inclusión de criterios acústicos en el desarrollo de nuevos proyectos constructivos, y el diagnóstico de las condiciones acústicas actuales de la edificación.

A continuación, se describen las líneas de actuación de este eje temático.



Tabla 4-31. E6A1. Evaluación de la incidencia del ruido ambiental en el confort acústico en edificaciones de mayor sensibilidad al ruido

E6A1. Evaluación de la incidencia del ruido ambiental en el confort acústico en edificaciones de mayor sensibilidad al ruido			
Responsables	A quién se aplica	Municipio/CVC	
	Quién implementa	Dirección de Gestión del Medio Ambiente, Secretaría de Infraestructura Renovación Urbana y Vivienda y Dirección Ambiental Regional Suroriente	
	Quién supervisa	Secretarías de Salud y Cultura y Dirección de Gestión Ambiental	
Descripción de las acciones o proyectos	Estudio detallado de la incidencia del ruido ambiental sobre las edificaciones sensibles (de salud, cultura y educación), con el fin de diagnosticar el estado del confort acústico de estas edificaciones y proponer alternativas de solución viables respecto a las condiciones bioclimáticas		
Indicador de Logro o Meta	Informe final de estudio de detalle sobre la incidencia del ruido ambiental en edificaciones sensibles		
Estado de gestión	Caracterización		
Ejecución	2026		
Costos (en millones de pesos)	\$260	Quién Financia	Municipio/CVC
Prioridad	Alta		

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2021.

Tabla 4-32. E6A2. Fortalecimiento de los criterios de confort acústico en la edificación sostenible

E6A2. Fortalecimiento de los criterios de confort acústico en la edificación sostenible			
Responsables	A quién se aplica	Municipio/CVC	
	Quién implementa	Dirección de Gestión del Medio Ambiente, Secretarías de Infraestructura Renovación Urbana y Vivienda, Planeación y Jurídica y Dirección Ambiental Regional Suroriente	
	Quién supervisa	Dirección de Gestión Ambiental	
Descripción de las acciones o proyectos	Formulación de propuesta normativa de acústica en la edificación y el confort bioclimático, con el fin de regular las condiciones acústico-arquitectónicas de las edificaciones de mayor sensibilidad al ruido y de los nuevos desarrollos urbanísticos		
Indicador de Logro o Meta	Propuesta normativa de acústica en la edificación con énfasis en edificaciones sensibles al ruido y los nuevos desarrollos urbanísticos formulada		
Estado de gestión	Seguimiento y control		
Ejecución	2028		
Costos (en millones de pesos)	\$56	Quién Financia	Municipio/CVC
Prioridad	Media		

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2021.



4.6.3 Descripción de los proyectos planteados en el plan de acción para la prevención y control de la contaminación por ruido en el municipio de Palmira

En este apartado se describen los proyectos planteados en este plan de acción con el fin gestionar la prevención y el control de la contaminación por ruido en el municipio de Palmira. Para cada uno de los dieciséis (16) proyectos planteados se describe el título, el objetivo principal, los objetivos específicos o actividades generales, el presupuesto, el equipo de trabajo o marco de competencias técnicas, el año de ejecución, la duración, los productos esperados y las áreas de gestión municipal con que se relaciona el respectivo proyecto.

4.6.3.1 P1. Título: Desarrollo informático para acceso público a la información sobre la gestión de la contaminación acústica basado en Sistema de Información Geográfico que consolide los resultados de los estudios de ruido

4.6.3.1.1 Eje Temático o Programa

Coordinación y gestión institucional

4.6.3.1.2 Objetivo general

Desarrollar aplicativo informático para el acceso público a la información sobre la gestión de la contaminación acústica basado en Sistema de Información Geográfico, que consolide los resultados de los estudios de ruido

4.6.3.1.3 Objetivos Específicos / Actividades principales

- Realizar la ingeniería de requisitos, para identificación y validación de estos.
- Definir los modelos de análisis, tanto conceptual como de navegación.
- Diseñar e implementar las interfaces de usuario.

4.6.3.1.4 Presupuesto:

\$ 160.000.000



4.6.3.1.5 Equipo de Trabajo / Marco de Competencias Técnicas

- Ingeniero acústico o de sonido con experiencia en gestión de ruido ambiental de 3 años y posgrado en el área.
- Ingeniero de sistemas o afin con estudios posgraduales en SIG y experiencia en desarrollo de 5 años.
- Profesional FrontEnd. Diseñador gráfico, ingeniero de Sistemas o afín, con experiencia en programación web y móvil de 3 años.

4.6.3.1.6 Año de Ejecución

2028

4.6.3.1.7 Duración

6 meses

4.6.3.1.8 Productos esperados

- Aplicativo web y móvil acceso público a la información sobre la gestión de la contaminación acústica.
- Arquitectura en la nube para el despliegue de la aplicación en el año de ejecución y el siguiente año (2029).
- Base de Datos Espacial con scripts para las funciones básicas de persistencia definidas con el cliente para la base de datos.
- Documentación del aplicativo incluyendo manuales de usuario.

4.6.3.1.9 Relación con otras áreas de gestión municipal

- Tecnología, innovación y ciencia
- Participación ciudadana
- Cultura



4.6.3.2 P2. Título: Plan de comunicaciones que contenga herramientas y/o productos comunicacionales para la sensibilización y pedagogía en el tema de ruido, y la generación de indicador de ruido ambiental de carácter subjetivo (disposición al pago)

4.6.3.2.1 Eje Temático o Programa

Coordinación y gestión institucional

4.6.3.2.2 Objetivo general

Ejecutar un plan de comunicaciones que contenga herramientas y/o productos comunicacionales para la sensibilización y pedagogía en el tema de ruido, y la generación de indicador de ruido ambiental de carácter subjetivo (disposición al pago)

4.6.3.2.3 Objetivos Específicos / Actividades principales

- Realizar acciones para la difusión del plan de acción, los resultados de los proyectos y los logros obtenidos en la gestión de ruido del municipio.
- Realizar acciones edu-comunicativas para el entendimiento del impacto del ruido en la salud y el ambiente.
- Desarrollar experiencia audiovisual basada en entorno sonoro virtual para el entendimiento y apropiación del ruido como contaminante ambiental.
- Realizar encuesta basada en método de evaluación contingente para valorar la disposición al pago de los habitantes del municipio.

4.6.3.2.4 Presupuesto

\$ 260.000.000

4.6.3.2.5 Equipo de Trabajo / Marco de Competencias Técnicas

- Ingeniero acústico o de sonido con experiencia en gestión de ruido ambiental de 3 años y posgrado en el área.
- Comunicador social con experiencia en proyectos de gestión ambiental de 2 años y experiencia específica de 5 años.



- Ingeniero de sonido o afin con estudios de posgrado en producción de audio o audiovisual, con experiencia en desarrollo de entornos sonoros virtuales.
- Personal de apoyo. Ingeniero ambiental y comunicador social ambos con 1 año de experiencia.

4.6.3.2.6 Año de Ejecución

2027

4.6.3.2.7 Duración

9 meses

4.6.3.2.8 Productos esperados

- Actividades de difusión y relacionamiento tales como la gestión de medios, escenarios de socialización y trabajo con la comunidad, publicación en la página web del municipio.
- Elaboración de piezas gráficas enfocadas al entendimiento de la gestión de ruido.
- Realización de evento académico, con su respectiva gestión logística y convocatoria de ponentes y asistentes.
- Publicación en medio digital de resultados obtenidos en la gestión de ruido.
- Desarrollo de experiencia audiovisual basada en entorno sonoro virtual para el entendimiento y apropiación del ruido como contaminante ambiental.

4.6.3.2.9 Relación con otras áreas de gestión municipal

- Tecnología, innovación y ciencia
- Participación ciudadana
- Cultura
- Educación



4.6.3.3 P3. Título: Desarrollo informático para la edición y verificación de la calidad de los datos geográficos de entrada en los modelos de ruido, así como la generación de indicadores objetivos de gestión de la contaminación acústica (índices de contaminación acústica y de molestia)

4.6.3.3.1 Eje Temático o Programa

Coordinación y gestión institucional

4.6.3.3.2 Objetivo general

Desarrollar aplicativo informático para la edición y verificación de los requerimientos de calidad de los datos geográficos de entrada en los modelos de ruido, que contemple la generación de indicadores objetivos de gestión de la contaminación acústica (índices de contaminación acústica y de molestia)

4.6.3.3.3 Objetivos Específicos / Actividades principales

- Definir los requisitos y la planeación basado en los datos geográficos requeridos para la construcción de modelos de ruido y la generación de indicadores de gestión.
- Desarrollar el software para construcción de modelos de ruido y generación de indicadores de gestión, teniendo en cuenta en su diseño y prototipado la exportación de datos al software de modelación y la importación de resultados simulados.
- Desplegar el aplicativo, teniendo en cuenta en sus pruebas los resultados obtenidos en los mapas de ruido y las métricas de calidad para datos geográficos.

4.6.3.3.4 Presupuesto

\$ 180.000.000

4.6.3.3.5 Equipo de Trabajo / Marco de Competencias Técnicas

- Ingeniero acústico o de sonido con posgrado en el área, experiencia en gestión de ruido ambiental de 5 años y experiencia en proyectos de desarrollo de 2 años.
- Profesional Backend. Ingeniero de sistemas o afín con estudios de posgrado en SIG y experiencia en desarrollo de software de 2 años.



- Profesional FrontEnd. Ingeniero de sistemas o afín, con estudios de posgrado en SIG t experiencia en desarrollo de software de 2 años.

4.6.3.3.6 Año de Ejecución

2024

4.6.3.3.7 Duración

6 meses

4.6.3.3.8 Productos esperados

- Aplicativo desplegado para construcción de modelos de ruido y generación de indicadores de gestión, con costos de arquitectura cubiertos hasta el año calendario posterior al despliegue.
- Documentación del aplicativo incluyendo manual de usuario.
- Scripts de desarrollo del Backend y el FrontEnd.

4.6.3.3.9 Relación con otras áreas de gestión municipal

- Tecnología, innovación y ciencia



4.6.3.4 P4. Título: Actualización de los mapas de ruido y generación de indicadores

4.6.3.4.1 Eje Temático o Programa

Coordinación y gestión institucional

4.6.3.4.2 Objetivo general

Actualizar el mapa de ruido del municipio de Palmira como insumo para la generación de indicadores de gestión, que permitan evaluar el estado en la ejecución del plan de acción

4.6.3.4.3 Objetivos Específicos / Actividades principales

- Caracterizar las fuentes de ruido ambiental del municipio (medios de transporte e industria).
- Evaluar las fuentes de ruido tipo comercio y servicios.
- Simular los mapas de ruido ambiental en software especializado.
- Elaborar los mapas de conflicto y generar los indicadores objetivos de gestión de ruido.
- Evaluar el estado de la gestión de ruido según la ejecución del plan de acción y actualizar este de ser necesario.

4.6.3.4.4 Presupuesto

\$ 1025.000.000

4.6.3.4.5 Equipo de Trabajo / Marco de Competencias Técnicas

- Ingeniero acústico o de sonido con experiencia en gestión de ruido ambiental de 5 años y posgrado en el área.
- Ingeniero topográfico con experiencia en proyecto de ruido de 2 años, o ingeniero de sistemas o de sonido con estudios de posgrado en SIG y experiencia en proyectos de ruido ambiental de 2 años.
- Ingeniero acústico o de sonido con experiencia en proyectos de ruido ambiental y modelación acústica de 3 años.



- Personal de apoyo: Ingeniero ambiental e ingeniero de sonido ambos con experiencia de 1 año.

4.6.3.4.6 Año de Ejecución

2025, 2029, 2033 y 2036

4.6.3.4.7 Duración

8 meses

4.6.3.4.8 Productos esperados

- Base de datos espacial con modelos de ruido actualizada.
- Informe de evaluación de la emisión de ruido de establecimientos de comercio.
- Mapas estratégicos de ruido para periodos diurno y nocturno.
- Mapas de conflicto, evaluación de objetivos de calidad acústica y generación de indicadores de gestión.
- Informe diagnóstico de la contaminación acústica y el estado de la gestión del plan de acción.

4.6.3.4.9 Relación con otras áreas de gestión municipal

- Tecnología, innovación y ciencia
- Participación ciudadana
- Planeación



4.6.3.5 P5. Título: Formulación de lineamientos de zonificación acústica basada en OCA, que contemple propuesta metodológica para generación de mapas de conflicto, así como el establecimiento de normas urbanísticas como herramientas que establezcan requerimientos acústico-arquitectónicos para la aprobación de proyectos inmobiliarios habitacionales, teniendo en cuenta el POT y las condiciones acústicas actuales y proyectadas de una zona

Propuesta metodológica para la identificación de las zonas acústicamente saturadas y protegidas, contemplando acciones para el control de las saturadas y de preservación para las segundas

4.6.3.5.1 Eje Temático o Programa:

- Planeación y ordenamiento territorial con criterios acústicos y de sostenibilidad
- Edificabilidad y obras públicas con menor impacto acústico
- Reducir los niveles de ruido del sistema integrado de movilidad urbano de manera consecuente con la transformación del municipio hacia modos sostenibles y de baja emisiones, modernizando los procedimientos de adquisición de datos del parque automotor para el análisis conjunto con otras variables ambientales y movilidad, valorando el impacto de la modernización y renovación del parque automotor, el mantenimiento y mejora de la infraestructura, y la implementación de medios alternativos de transporte
- Disminuir la contaminación acústica generada en los sectores comercio, servicios e industria, a través del fortalecimiento de la efectividad y alcance de los programas de prevención, diagnóstico y control del ruido ambiental.

4.6.3.5.2 Objetivo general

Formular lineamientos de zonificación acústica basada en planteamiento de Objetivos de Calidad Acústica (OCA), que contemple el establecimiento de normas urbanísticas como requerimientos acústico-arquitectónicos para la aprobación de proyectos inmobiliarios habitacionales

Realizar propuesta metodológica para la identificación de las zonas acústicamente saturadas y protegidas, contemplando acciones para el control de las saturadas y de preservación para las protegidas



4.6.3.5.3 Objetivos Específicos / Actividades principales

- Realizar propuesta metodológica para la delimitación de Zonas Acústicamente Protegidas (ZAP) y Zonas Acústicamente Saturadas (ZAS), esta última basada en datos quejas por ruido y de las características acústicas de emisión de las fuentes.
- Proponer OCA según la sensibilidad al ruido y los estados de consolidación del territorio.
- Realizar propuesta metodológica para generar mapas de conflicto con el fin de evaluar el cumplimiento de los OCA.
- Elaborar las normas urbanísticas necesarias para viabilizar la implementación de los lineamientos de zonificación acústica
- Formular lineamientos de zonificación acústica basada en OCA y las posibilidades de mezcla de usos establecidas en el POT.

4.6.3.5.4 Presupuesto

\$ 125.000.000

4.6.3.5.5 Equipo de Trabajo / Marco de Competencias Técnicas

- Ingeniero acústico o de sonido con experiencia en gestión de ruido ambiental de 5 años y posgrado en el área.
- Ingeniero de sonido con estudios de posgrado en el área de Geoinformática, con experiencia en proyectos de gestión de ruido ambiental de 2 años.
- Arquitecto o ingeniero civil con estudios de posgrado en temas de urbanismo u ordenamiento del territorio, con experiencia en proyectos de este tipo de 2 años.
- Ingeniero ambiental con estudios de posgrado en temas de urbanismo u ordenamiento del territorio, con experiencia en proyectos de implementación de planes parciales.
- Abogado en temas de urbanismo u ordenamiento del territorio, con experiencia en proyectos de este tipo de 2 años.

4.6.3.5.6 Año de Ejecución

2022





4.6.3.5.7 Duración

4 meses

4.6.3.5.8 Productos esperados

- Propuesta metodológica para definición de ZAP y ZAS.
- Propuesta de OCA según sensibilidad al ruido y estados de consolidación del territorio.
- Propuesta metodológica para evaluar los OCA a partir de mapas de conflicto.
- Propuesta de Normas urbanísticas necesarias para implementación de lineamientos de zonificación acústica y la aprobación de nuevos proyectos habitacionales.
- Propuesta normativa para formalizar los OCA y las normas urbanísticas en el municipio.

4.6.3.5.9 Relación con otras áreas de gestión municipal

- Infraestructura, renovación urbana y vivienda
- Jurídica
- Gobierno



4.6.3.6 P6. Título: Estudio detallado de la incidencia del ruido ambiental sobre las edificaciones sensibles (de salud, cultura y educación), con el fin de diagnosticar el estado del confort acústico de estas edificaciones y proponer alternativas de solución viables respecto a las condiciones bioclimáticas

4.6.3.6.1 Eje Temático o Programa

Edificabilidad y obras públicas con menor impacto acústico

4.6.3.6.2 Objetivo general

Realizar estudio de detalle sobre la incidencia del ruido ambiental en las edificaciones sensibles (de salud, cultura y educación), que contemple el diagnóstico del estado de confort acústico y alternativas de solución que sean viables desde lo constructivo y bioclimático

4.6.3.6.3 Objetivos Específicos / Actividades principales

- Diagnosticar mediante estudio piloto el estado de confort acústico de las edificaciones sensibles al ruido y de las viviendas del municipio.
- Diagnosticar en el estudio piloto el estado de las condiciones bioclimáticas de las edificaciones y su relación con las variables acústicas.
- Realizar una propuesta teórica de mejora para cada tipo de edificación de las condiciones acústicas manteniendo condiciones bioclimáticas adecuadas.
- Generar entornos sonoros virtuales basados en modelación numérica para la representación audible y el entendimiento de las alternativas teóricas planteadas.

4.6.3.6.4 Presupuesto

\$ 260.000.000

4.6.3.6.5 Equipo de Trabajo / Marco de Competencias Técnicas

- Ingeniero acústico o de sonido con experiencia en gestión de ruido ambiental y acústica arquitectónica de 3 años con posgrado en el área.



- Ingeniero acústico o de sonido con experiencia en mediciones acústico-arquitectónicas y de control de ruido de 3 años.
- Arquitecto o ingeniero civil con estudios de posgrado en bioclimática y experiencia específica de 3 años.
- Personal de apoyo. Ingeniero de sonido y arquitecto con experiencia en mediciones acústicas y mediciones bioclimáticas, respectivamente.

4.6.3.6.6 Año de Ejecución

2026

4.6.3.6.7 Duración

8 meses

4.6.3.6.8 Productos esperados

- Informe diagnóstico de las condiciones acústicas y bioclimáticas de las edificaciones sensibles al ruido.
- Informe teórico para mejorar las condiciones acústicas manteniendo condiciones bioclimáticas adecuadas de las edificaciones sensibles al ruido.
- Simulaciones computacionales de las alternativas constructivas propuestas.
- Entornos sonoros virtuales basados en las simulaciones computacionales para cada tipo de espacio.

4.6.3.6.9 Relación con otras áreas de gestión municipal

- Infraestructura, renovación urbana y vivienda
- Tecnología, innovación y ciencia



4.6.3.7 P7. Título: Formulación de propuesta normativa de acústica en la edificación y el confort bioclimático, con el fin de regular las condiciones acústico-arquitectónicas de las edificaciones de mayor sensibilidad al ruido y de los nuevos desarrollos urbanísticos

4.6.3.7.1 Eje Temático o Programa

Edificabilidad y obras públicas con menor impacto acústico

4.6.3.7.2 Objetivo general

Formular propuesta normativa de acústica en la edificación teniendo en cuenta el confort bioclimático, con fines de regulación de las condiciones acústico-arquitectónicas de las edificaciones de mayor sensibilidad al ruido y de los nuevos desarrollos urbanísticos

4.6.3.7.3 Objetivos Específicos / Actividades principales

- Realizar estado del arte nacional e internacional sobre regulación de acústica en la edificación y condiciones bioclimáticas.
- Evaluar las posibles medidas de implementación para la mejora de las condiciones acústicas y bioclimáticas teniendo en cuenta los beneficios en la salud pública y su impacto en el sector constructivo.
- Estructurar una propuesta normativa de acústica en la edificación considerando variables bioclimáticas.

Socializar la propuesta normativa con los interesados.

4.6.3.7.4 Presupuesto

\$ 56.000.000

4.6.3.7.5 Equipo de Trabajo / Marco de Competencias Técnicas

- Ingeniero acústico o de sonido con experiencia en gestión de ruido ambiental y acústica arquitectónica de 3 años con posgrado en el área.





- Arquitecto o ingeniero civil con estudios de posgrado en bioclimática y experiencia específica de 3 años.

4.6.3.7.6 Año de Ejecución

2028

4.6.3.7.7 Duración

4 meses

4.6.3.7.8 Productos esperados

- Estado del arte internacional sobre la regulación en materia de acústica en la edificación.
- Informe sobre el impacto en la salud pública y en el sector constructivo de la implementación de alternativas constructivas para la mejora de las condiciones acústicas considerando las variables bioclimáticas.
- Propuesta normativa de acústica en la edificación para regular las condiciones de confort acústico a partir de los procesos constructivos.

4.6.3.7.9 Relación con otras áreas de gestión municipal

- Infraestructura, renovación urbana y vivienda
- Jurídica
- Gobierno



4.6.3.8 P8. Título: Desarrollo informático para el control y seguimiento de las quejas por ruido, que incluya los resultados obtenidos en la propuesta metodológica para las mediciones de ruido en los receptores diseñada para valorar la afectación

4.6.3.8.1 Eje Temático o Programa

Disminuir el impacto de la contaminación acústica en la población del municipio de Palmira, mediante la comprensión y diagnóstico de los efectos del ruido en la salud, y la valoración de la implementación de medidas y proyectos del plan de acción

4.6.3.8.2 Objetivo general

Desarrollo informático para el control y seguimiento de las quejas por ruido, que incluya los resultados obtenidos en la propuesta metodológica para las mediciones de ruido en los receptores diseñada para valorar la afectación

4.6.3.8.3 Objetivos Específicos / Actividades principales

- Definir los requisitos y la planeación basado en la guía metodológica para la evaluación objetiva de la afectación por ruido en receptores.
- Desarrollar aplicativo web para el seguimiento de las quejas por ruido y el almacenamiento de resultados de la evaluación de la afectación.
- Desplegar el aplicativo, teniendo en cuenta en sus pruebas los resultados obtenidos en los ejercicios de evaluación objetiva de la afectación y la sistematización de las quejas por ruido.
- Socializar la propuesta normativa con los interesados.

4.6.3.8.4 Presupuesto

\$ 94.000.000

4.6.3.8.5 Equipo de Trabajo / Marco de Competencias Técnicas

- Ingeniero acústico o de sonido con posgrado en el área, experiencia en gestión de ruido ambiental de 3 años y experiencia en proyectos de desarrollo de 2 años.





- Profesional Backend. Ingeniero de sistemas o afín con experiencia en desarrollo de software de 3 años.
- Profesional FrontEnd. Ingeniero de sistemas o afín, con estudios de posgrado en SIG y experiencia en desarrollo de software de 2 años.

4.6.3.8.6 Año de Ejecución

2024

4.6.3.8.7 Duración

6 meses

4.6.3.8.8 Productos esperados

- Aplicativo desplegado para la gestión de las quejas por ruido.
- Documentación del aplicativo incluyendo manual de usuario.
- Scripts de desarrollo del Backend y el FrontEnd.

4.6.3.8.9 Relación con otras áreas de gestión municipal

- Tecnología, innovación y ciencia



4.6.3.9 P9. Título: Evaluación de los riesgos y efectos de ruido mediante el inventario de datos del sistema de salud y el estudio en zona piloto para evaluar los efectos del ruido en la salud

4.6.3.9.1 Eje Temático o Programa

Disminuir el impacto de la contaminación acústica en la población del municipio de Palmira, mediante la comprensión y diagnóstico de los efectos del ruido en la salud, y la valoración de la implementación de medidas y proyectos del plan de acción

4.6.3.9.2 Objetivo general

Realizar estudio sobre los riesgos y efectos del ruido en la salud en zona piloto basado en un inventario de datos georreferenciados del sistema de salud y un estudio epidemiológico.

4.6.3.9.3 Objetivos Específicos / Actividades principales

- Identificar la distribución y frecuencia de posibles enfermedades y patologías que puedan ser asociadas a los efectos del ruido.
- Definir variables de salud y los procedimientos para su observación y seguimiento en zona piloto de estudio.
- Diseñar e implementar Sistema de Información Geográfico para la gestión de los datos georreferenciados del sistema de salud.
- Diseñar estudio experimental para evaluar efectos del ruido basado en el análisis de los datos del sistema de salud y de la observación en zona piloto de estudio.
- Implementar estudio experimental para evaluar efectos del ruido basado en entornos sonoros virtuales.

4.6.3.9.4 Presupuesto

\$ 480.000.000

4.6.3.9.5 Equipo de Trabajo / Marco de Competencias Técnicas

- Ingeniero acústico o de sonido con experiencia en gestión de ruido ambiental de 5 años y posgrado en el área.



- Médico epidemiólogo con estudios de posgrado en salud pública y experiencia específica de 5 años.
- Psicólogo con estudios de posgrado en salud pública y experiencia específica de 5 años.
- Ingeniero de sistemas o afín con estudios de posgrado en SIG con experiencia en desarrollo de software de 3 años.
- Ingeniero de sonido o afín con estudios de posgrado en producción de audio o audiovisual, con experiencia en desarrollo de entornos sonoros virtuales.
- Personal de apoyo. Epidemiólogo, psicólogo e ingeniero de sonido, cada uno con 1 año de experiencia.

4.6.3.9.6 Año de Ejecución

2031-2032

4.6.3.9.7 Duración

18 meses

4.6.3.9.8 Productos esperados

- Informe diagnóstico sobre los efectos del ruido en la población.
- Base de datos espacial con datos georreferenciados del sistema de salud asociados al ruido.
- Diseño de estudios experimentales para valorar efectos del ruido basado en entornos sonoros virtuales.
- Informe de resultados de estudio experimental para evaluar efectos del ruido.

4.6.3.9.9 Relación con otras áreas de gestión municipal

- Tecnología, innovación y ciencia
- Educación



4.6.3.10 P10. Título: Desarrollo tecnológico basado en datos colaborativos, monitoreos de ruido y en tecnologías de Inteligencia Artificial (IA) para la caracterización y análisis del aforo y flujo vehicular del municipio

4.6.3.10.1 Eje Temático o Programa

Reducir los niveles de ruido del sistema integrado de movilidad urbano de manera consecuente con la transformación del municipio hacia modos sostenibles y de baja emisiones, modernizando los procedimientos de adquisición de datos del parque automotor para el análisis conjunto con otras variables ambientales y movilidad, valorando el impacto de la modernización y renovación del parque automotor, el mantenimiento y mejora de la infraestructura, y la implementación de medios alternativos de transporte

4.6.3.10.2 Objetivo general

Desarrollar plataforma tecnológica para la caracterización y análisis del aforo y flujo vehicular basado en tecnologías de Inteligencia Artificial (IA)

4.6.3.10.3 Objetivos Específicos / Actividades principales

- Definir los requisitos y planeación basado en el análisis de los datos requeridos en los modelos de ruido y las características generales de infraestructura vial del municipio.
- Diseñar el sistema inteligente de monitoreo de aforo vehicular a través de vídeo teniendo en cuenta el recurso disponible.
- Implementar la red de cámaras de vídeo a través de su instalación y verificación de envío de datos.
- Construir aplicativo de IA que contemple el almacenamiento y transformación de datos, construcción y entrenamiento del modelo, el refinamiento y despliegue de la aplicación.
- Desarrollar y desplegar aplicativo basado en datos colaborativos para la obtención de la velocidad promedio en las vías del municipio.

Implementar pruebas de análisis del funcionamiento de ambos sistemas.

4.6.3.10.4 Presupuesto



\$ 485.000.000

4.6.3.10.5 Equipo de Trabajo / Marco de Competencias Técnicas

- Ingeniero acústico o de sonido con experiencia en gestión de ruido ambiental de 5 años y posgrado en el área.
- Ingeniero de sistemas o afín con estudios posgraduales en SIG y experiencia en desarrollo de 3 años.
- Profesional FrontEnd. Diseñador gráfico, ingeniero de Sistemas o afín, con experiencia en programación web de 2 años.
- Ingeniero de sistemas o afín con certificación internacional en IA o experiencia en proyectos de este tipo de 1 año y experiencia en computación en la nube de 1 año.
- Ingeniero de sistemas, o electrónico, o de telecomunicaciones, con experiencia en proyectos de infraestructura de red de datos de vídeo de 2 años.
- Personal de apoyo para instalación de red de vídeo. 2 tecnólogos o ingenieros electrónicos con 1 año de experiencia.

4.6.3.10.6 Año de Ejecución

2023

4.6.3.10.7 Duración

11 meses

4.6.3.10.8 Productos esperados

- Plataforma tecnológica basada en datos de vídeo, tecnología de IA y datos colaborativos para el monitoreo inteligente del aforo vehicular y la velocidad promedio de las vías del municipio.
- Sistema de red de cámaras de vídeo con su respectiva transmisión de datos.
- Algoritmos de procesamiento de datos de IA para el monitoreo del aforo vehicular.
- Aplicativo para el despliegue y visualización de datos del aforo vehicular.





- Aplicativo web basado en datos colaborativos para la obtención de la velocidad promedio de las vías del municipio.
- Arquitectura en la nube para el despliegue de las aplicaciones en el año de ejecución y el siguiente año (2024).
- Documentación de los aplicativos incluyendo manuales de usuario.

4.6.3.10.9 Relación con otras áreas de gestión municipal

- Tecnología, innovación y ciencia
- Tránsito y transporte



4.6.3.11 P11. Título: Desarrollo informático para el análisis de los datos de caracterización y los resultados de las simulaciones de ruido, con el fin de articular estos datos con los modelos ambientales y de movilidad, y de generar una herramienta para generar proyecciones que provean información que aporte en los ámbitos ambientales, de salud y de movilidad de la ciudad

4.6.3.11.1 Eje Temático o Programa

Reducir los niveles de ruido del sistema integrado de movilidad urbano de manera consecuente con la transformación del municipio hacia modos sostenibles y de baja emisiones, modernizando los procedimientos de adquisición de datos del parque automotor para el análisis conjunto con otras variables ambientales y movilidad, valorando el impacto de la modernización y renovación del parque automotor, el mantenimiento y mejora de la infraestructura, y la implementación de medios alternativos de transporte

4.6.3.11.2 Objetivo general

Desarrollar un aplicativo informático para el análisis de resultados de las simulaciones de ruido y su relación con la caracterización de fuentes de ruido ambiental, con el fin de articular esta información con los modelos ambientales y de movilidad del municipio

4.6.3.11.3 Objetivos Específicos / Actividades principales

- Definir los requisitos y la planeación basado en los resultados de las simulaciones de ruido, la caracterización de las fuentes de ruido ambiental, los datos de entrada de los modelos de contaminación del aire y los datos requeridos en los modelos de control de la movilidad vehicular.
- Diseñar los modelos de análisis teniendo en cuenta las variables acústicas, de contaminación del aire y de movilidad, con el fin de generar datos de entrada para los modelos predictivos y la estimación de proyecciones basada en datos históricos.
- Desarrollar aplicativo web para el almacenamiento de datos y el análisis de modelos predictivos acústicos, de contaminación del aire y de movilidad del municipio.
- Desplegar el aplicativo, teniendo en cuenta en sus pruebas los resultados obtenidos estudios previos de estas variables y los datos históricos del municipio.



Implementar pruebas de análisis del funcionamiento de ambos sistemas.

4.6.3.11.4 Presupuesto

\$ 250.000.000

4.6.3.11.5 Equipo de Trabajo / Marco de Competencias Técnicas

- Ingeniero acústico o de sonido con experiencia en gestión de ruido ambiental de 3 años y posgrado en el área.
- Ingeniero ambiental con experiencia en proyectos de contaminación atmosférica de 3 años y posgrado en el área.
- Ingeniero con estudios de posgrado en movilidad y experiencia en proyectos de este tipo de 3 años.
- Profesional en ciencia de datos. Estadista o ingeniero con experiencia en proyectos de modelos predictivos de 2 años.
- Profesional Backend. Ingeniero de sistemas o afín con experiencia en desarrollo de software y bases de datos no relacionales de 3 años.
- Profesional FrontEnd. Diseñador gráfico, ingeniero de Sistemas o afín, con experiencia en programación web de 2 años.

4.6.3.11.6 Año de Ejecución

2030

4.6.3.11.7 Duración

7 meses

4.6.3.11.8 Productos esperados

- Modelos de análisis predictivos para variables acústicas, de contaminación atmosférica y de movilidad.
- Base de Datos no relacional con scripts para las funciones básicas de persistencia definidas con el cliente para el almacenamiento de datos históricos.





- Aplicativo web desplegado para el análisis de variables acústicas, de contaminación atmosférica y de movilidad.
- Documentación del aplicativo incluyendo manual de usuario.
- Scripts de desarrollo del Backend y el FrontEnd.
- Arquitectura en la nube para el despliegue de la aplicación en el año de ejecución y el siguiente año (2031).
- Documentación del aplicativo incluyendo manuales de usuario.

4.6.3.11.9 Relación con otras áreas de gestión municipal

- Tecnología, innovación y ciencia
- Tránsito y transporte
- Gestión del medio ambiente (contaminación atmosférica)



4.6.3.12 P12. Título: Establecimiento de una propuesta de regulación y estímulos para fomentar en el territorio actividades de comercio y productivas de bajas emisiones de ruido, incluyendo normas de emisión acústica basadas en niveles y horarios

4.6.3.12.1 Eje Temático o Programa

Disminuir la contaminación acústica generada en los sectores comercio, servicios e industria, a través del fortalecimiento de la efectividad y alcance de los programas de prevención, diagnóstico y control del ruido ambiental.

4.6.3.12.2 Objetivo general

Formular propuesta normativa para la regulación de las emisiones de ruido de las actividades de comercio, servicios e industria basada en una política de estímulos a las bajas emisiones

4.6.3.12.3 Objetivos Específicos / Actividades principales

- Realizar estado del arte nacional e internacional sobre regulación de emisiones de ruido de establecimientos de comercio abiertos al público.
- Evaluar las posibilidades de niveles permisibles de emisión acústica y de horarios de funcionamiento teniendo en cuenta el estado del arte, los procedimientos de evaluación de acondicionamiento y aislamiento acústicos y los resultados de la red tecnológica de monitoreo acústico de establecimientos del municipio.
- Estructurar una propuesta normativa de emisión acústica permitida basada niveles permisibles y horarios de funcionamiento.
- Socializar la propuesta normativa con los interesados.
- Implementar pruebas de análisis del funcionamiento de ambos sistemas.

4.6.3.12.4 Presupuesto

\$ 42.000.000

4.6.3.12.5 Equipo de Trabajo / Marco de Competencias Técnicas





- Ingeniero acústico o de sonido con experiencia en gestión de ruido ambiental y acústica arquitectónica de 3 años con posgrado en el área.
- Asesor jurídico. Abogado con estudios de posgrado en derecho ambiental y experiencia en proyectos de este tipo de 2 años.

4.6.3.12.6 Año de Ejecución

2024

4.6.3.12.7 Duración

4 meses

4.6.3.12.8 Productos esperados

- Estado del arte internacional sobre la regulación en materia de emisión de ruido de establecimientos de comercio abiertos al público.
- Informe con propuesta de niveles permisibles de emisión de ruido de establecimientos basada en horarios de funcionamiento, teniendo en cuenta resultados de estudios de ruido para este sector.
- Propuesta normativa para el control de los niveles permisibles de emisión de ruido de establecimientos teniendo en cuenta horarios de funcionamiento.

4.6.3.12.9 Relación con otras áreas de gestión municipal

- Jurídica
- Gobierno



4.6.3.13 P13. Título: Establecimiento de una red de monitoreo acústico basada en tecnologías de IA, cuyo diseño se base en la identificación de Zonas Acústicamente Saturadas, un inventario acústico de fuentes y mediciones acústicas especializadas

4.6.3.13.1 Eje Temático o Programa

Disminuir la contaminación acústica generada en los sectores comercio, servicios e industria, a través del fortalecimiento de la efectividad y alcance de los programas de prevención, diagnóstico y control del ruido ambiental.

4.6.3.13.2 Objetivo general

Desarrollar red tecnológica de monitoreo acústico de establecimientos de comercio basada en tecnologías de IA, inventario acústico de fuentes y resultados de mediciones acústicas especializadas

4.6.3.13.3 Objetivos Específicos / Actividades principales

- Definir las zonas de estudio según la identificación de Zona Acústicamente Saturada y la prioridad de intervención para el control de ruido definidas por la autoridad ambiental y el municipio.
- Realizar un inventario acústico de fuentes a través de la caracterización de los sistemas de sonido de los establecimientos, las especificaciones generales de acondicionamiento y/o mediciones de ruido al interior.
- Realizar mediciones especializadas de intensidad acústica en las zonas de estudio.
- Definir los requisitos y planeación para el sistema inteligente de monitoreo de ruido de establecimientos en las zonas de estudio.
- Diseñar el sistema inteligente de monitoreo de ruido teniendo en cuenta el recurso disponible.
- Implementar la red de sensores acústicos a través de su instalación y verificación de envío de datos.
- Simular la propagación sonora debido a la emisión acústica de las fuentes de ruido caracterizadas.



- Construir aplicativo de IA que contemple el almacenamiento y transformación de datos, construcción y entrenamiento del modelo contemplando resultados de simulaciones, el refinamiento y despliegue de la aplicación.
- Implementar pruebas de análisis del funcionamiento del sistema inteligente de monitoreo de ruido.

4.6.3.13.4 Presupuesto

\$ 495.000.000

4.6.3.13.5 Equipo de Trabajo / Marco de Competencias Técnicas

- Ingeniero acústico o de sonido con experiencia en gestión de ruido ambiental de 5 años y posgrado en el área.
- Ingeniero acústico o de sonido con experiencia en realización de mediciones de intensidad acústica y participación en proyectos de ruido ambiental de 3 años.
- Ingeniero de sistemas o afín con certificación internacional en IA o experiencia en proyectos de este tipo de 1 año y experiencia en computación en la nube de 1 año.
- Profesional FrontEnd. Diseñador gráfico, ingeniero de Sistemas o afín, con experiencia en programación de 2 años.
- Ingeniero electrónico, o de telecomunicaciones, o de sonido con experiencia en proyectos de infraestructura de red de datos de audio de 2 años.
- Personal de apoyo para inventario acústico de fuentes y mediciones especializadas. Ingeniero ambiental e ingeniero de sonido ambos con 1 año de experiencia.
- Personal de apoyo para instalación de red de audio. 2 tecnólogos o ingenieros electrónicos o de sonido con 1 año de experiencia.

4.6.3.13.6 Año de Ejecución

2022

4.6.3.13.7 Duración



11 meses

4.6.3.13.8 Productos esperados

- Plataforma tecnológica basada en datos de ruido, tecnología de IA y datos de simulaciones acústicas para el monitoreo del ruido de establecimientos en las zonas de estudio.
- Sistema de red de sensores acústicos con su respectiva transmisión de datos.
- Algoritmos de procesamiento de datos de IA para el monitoreo del ruido de establecimientos.
- Aplicativo para el despliegue y visualización de datos del monitoreo continuo de ruido.
- Arquitectura en la nube para el despliegue de las aplicaciones en el año de ejecución y el siguiente año (2023).
- Documentación del aplicativo incluyendo manuales de usuario.
- Informe del inventario acústico de fuentes producto de la caracterización de los establecimientos.
- Informe de resultados de mediciones acústicas especializadas.
- Modelo acústico para la evaluación de la emisión sonora generada por establecimientos caracterizados.

4.6.3.13.9 Relación con otras áreas de gestión municipal

- Tecnología, innovación y ciencia
- Seguridad y convivencia



4.6.3.14 P14. Título: Elaboración de guía de buenas prácticas para establecimientos de comercio abiertos al público, que contemple el diseño electroacústico, sensibilización al ruido, el confort bioclimático y el diseño acústico arquitectónico de acondicionamiento y aislamiento

4.6.3.14.1 Eje Temático o Programa

Disminuir la contaminación acústica generada en los sectores comercio, servicios e industria, a través del fortalecimiento de la efectividad y alcance de los programas de prevención, diagnóstico y control del ruido ambiental.

4.6.3.14.2 Objetivo general

Elaborar una guía de buenas prácticas para establecimientos de comercio, que contemple el diseño electroacústico, sensibilización al ruido, el confort bioclimático y el diseño acústico arquitectónico de acondicionamiento y aislamiento

4.6.3.14.3 Objetivos Específicos / Actividades principales

- Elaborar marco referencial sobre el diseño electroacústico, los efectos del ruido, el confort bioclimático y el diseño acústico arquitectónico de acondicionamiento y aislamiento en establecimientos.
- Analizar las buenas prácticas en materia de sistemas de refuerzo sonoro y el confort acústico y bioclimático en establecimientos de comercio teniendo en cuenta resultados de proyectos previos de este eje temático.
- Estructurar la guía de buenas prácticas en lenguaje sencillo y de fácil entendimiento para los interesados.
- Socializar la guía de buenas prácticas.

4.6.3.14.4 Presupuesto

\$ 40.000.000

4.6.3.14.5 Equipo de Trabajo / Marco de Competencias Técnicas



- Ingeniero acústico o de sonido con experiencia en gestión de ruido ambiental y acústica arquitectónica de 3 años con posgrado en el área.
- Arquitecto o ingeniero civil con estudios de posgrado en bioclimática y experiencia específica de 3 años.
- Comunicador social con experiencia de 2 años.

4.6.3.14.6 Año de Ejecución

2027

4.6.3.14.7 Duración

3 meses

4.6.3.14.8 Productos esperados

- Informe de estado del arte sobre el diseño electroacústico, los efectos del ruido, el confort bioclimático y el diseño acústico arquitectónico de acondicionamiento y aislamiento en establecimientos.
- Informe de guía de buenas prácticas en materia de sistemas de refuerzo sonoro y el confort acústico y bioclimático en establecimientos de comercio.
- Cartilla resumen de buenas prácticas en materia de sistemas de refuerzo sonoro y el confort acústico y bioclimático en establecimientos de comercio.

4.6.3.14.9 Relación con otras áreas de gestión municipal

- Participación ciudadana
- Educación
- Cultura



4.6.3.15 P15. Título: Elaboración de procedimientos de evaluación del acondicionamiento y aislamiento acústicos de establecimientos de comercio, con el fin de valorar objetivamente sus condiciones internas de confort y su emisión de ruido hacia el exterior

4.6.3.15.1 Eje Temático o Programa

Disminuir la contaminación acústica generada en los sectores comercio, servicios e industria, a través del fortalecimiento de la efectividad y alcance de los programas de prevención, diagnóstico y control del ruido ambiental.

4.6.3.15.2 Objetivo general

Elaborar una guía procedimental para la evaluación del acondicionamiento y aislamiento acústicos en establecimientos de comercio, así como la evaluación objetiva de la afectación en receptores, con el fin de valorar objetivamente sus condiciones internas de confort, la emisión de ruido al exterior y el ruido que llega al receptor.

4.6.3.15.3 Objetivos Específicos / Actividades principales

- Definir una zona piloto de estudio para la realización de mediciones acústicas de acondicionamiento y aislamiento en establecimientos, así como de afectación por ruido en receptores.
- Diseñar los procedimientos para la evaluación objetiva del acondicionamiento acústico al interior de establecimientos, el aislamiento acústico que proporciona la respectiva edificación y la valoración objetiva del impacto del ruido que llega a los receptores.
- Realizar mediciones acústicas en zona piloto de estudio mediante la aplicación de los procedimientos diseñados.
- Analizar los resultados obtenidos en las mediciones acústicas.
- Estructurar propuesta procedimental de evaluación del acondicionamiento y aislamiento acústicos en establecimientos de comercio, así como la evaluación objetiva de la afectación en receptores.

4.6.3.15.4 Presupuesto

40.000.000





4.6.3.15.5 Equipo de Trabajo / Marco de Competencias Técnicas

- Ingeniero acústico o de sonido con experiencia en gestión de ruido ambiental y acústica arquitectónica de 3 años con posgrado en el área.
- Ingeniero acústico o de sonido con experiencia en realización de mediciones acústicas especializadas y participación en proyectos de ruido ambiental de 3 años.
- Personal de apoyo. Ingeniero de sonido e ingeniero ambiental con 1 año de experiencia.

4.6.3.15.6 Año de Ejecución

2023

4.6.3.15.7 Duración

5 meses

4.6.3.15.8 Productos esperados

- Informe de resultados de mediciones acústicas.
- Informe de guía procedimental para la evaluación del acondicionamiento y aislamiento acústicos en establecimientos de comercio, así como la evaluación objetiva de la afectación en receptores.

4.6.3.15.9 Relación con otras áreas de gestión municipal

- Jurídica
- Gobierno





4.6.4 Resultados estratégicos del plan de acción para la prevención y el control de la contaminación por ruido en el municipio de Palmira

De la presente propuesta de plan de acción para la prevención y el control de la contaminación por ruido en el municipio de Palmira se pueden destacar los siguientes resultados estratégicos:

- Seis (6) proyectos de carácter tecnológico. De estos tres (3) son desarrollos informáticos con fines de gestión de la información institucional y de acceso a la ciudadanía, dos (2) son plataformas tecnológicas para el monitoreo y caracterización de variables acústicas incorporando tecnologías de IA, y un (1) desarrollo enfocado al aprovechamiento de los datos obtenidos y su articulación con modelos ambientales y de movilidad del municipio.
- Se plantea en el plan tres (3) proyectos de propuestas normativas para la gestión de la contaminación por ruido, las cuales consideran los aspectos de planeación, la regulación y estímulos al sector comercio, y la acústica en la edificación para nuevos proyectos urbanísticos.





4.7 ANEXOS

A continuación, en la **Tabla 4-33** se relacionan los anexos del capítulo.

Tabla 4-33. Anexos del informe

Anexo	Laboratorio	Archivo	Páginas/ No. Archivos
Anexo 2. Plan de Acción Final	SERAMBIENTE S.A.S	Plan de Acción Final	3

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2021.



5. INFORME FINAL

5.1 Reunión de socialización final

5.1.1 Listado de asistencia a reunión

Tabla 5-1. Listado de asistencia a Reunión final.

LISTADO DE ASISTENCIA A REUNIÓN		Pág. 1 de 1	 Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca
Proceso:	0340 - Gestión Ambiental en el Territorio	Tipo Reunión	
Fecha:	13 12 2021 DÍA MESAÑO	Lugar: https://meet.google.com/ovp-xenz-qwm?hs=224	Externa <input checked="" type="checkbox"/>
Tema:	Socialización del diagnóstico acústico y plan de descontaminación acústica – Contrato No. 0535 de 2021	Interna <input type="checkbox"/>	

NOMBRE Y APELLIDO	ENTIDAD / ÁREA CVC	CARGO / PROFESIÓN / OFICIO	CORREO ELECTRÓNICO O TELÉFONO	FIRMA
Nubia Madeleine Bastidas Bonilla	CVC	Ingeniera Sanitaria, Supervisora del contrato	nubia-madeleine-bastidas@cvc.gov.co - 3146188492	
Rodrigo Vallejo Florez	CVC	Ingeniero de Sonido Apoyo a la supervisión	rodrigo-vallejo.florez@cvc.gov.co - 3166959819	
Eduardo Gómez	SERAMBIENTE S.A.S.	Ingeniero de Sonido, Modelador del proyecto	conserambiente@gmail.com - 3116245477	
Luis Alberto Tafur Jiménez	SERAMBIENTE S.A.S.	Ingeniero de Sonido, Coordinador del proyecto	conserambiente@gmail.com	
Steven Antonio Frías Gutiérrez	SERAMBIENTE S.A.S.	Apoyo a la coordinación	steven.frias@serambiente.com	



Karols Scaldaferro	SERAMBIENTE S.A.S.	Coordinadora interna proyecto	karols.scaldaferro@serambiente.com	
Luis Eduardo Isaza Gil	Dirección de Gestión del Medio Ambiente	Profesional especializado	luis.isaza@palmira.gov.co	
Daniel Ricardo Mora Corzo	Secretaría de Educación	Ingeniero Ambiental, profesional universitario 01	daniel.mor@palmira.gov.co	
Javier Astudillo Mercado	Dirección de Gestión del Medio Ambiente	Contratista DGMA Palmira	javierastudillom@gmail.com	
María Alejandra Miranda Parra	Secretaría de Planeación Territorial Palmira	Ingeniera ambiental - contratista Subsecretaría de Planeación Territorial Palmira	mamirandap@unal.edu.co - celular: 3206831652	
Carlos Arturo Chávez Martínez	Secretaría de Gobierno de Palmira	Subsecretario de inspección y control	carlos.chavez@palmira.gov.co	
Natalia Márquez Díaz	-	-	-	
Guillerme Mosquera	Policía Nacional	-	-	



5.1.2 Acta de reunión

Tabla 5-2. Acta de Reunión final.

INTERNA	EXTERNA (X)	
PROCESO: Contrato de consultoría CVC No. 0535 de 2021	Fecha: <u>13 / 12 / 2021</u>	
Dependencia (s): Dirección Técnica Ambiental - CVC Dirección de Gestión Ambiental de Palmira Servicios de Ingeniería y Ambiente S.A.S. Secretaría de Educación Policía Nacional Secretaría de Gobierno de Palmira Secretaría de Planeación de Palmira	Cuenca / Municipio / Lugar: Virtual https://meet.google.com/ovp-xenz-qwm?hs=224	
Tema: Socialización del diagnóstico acústico y plan de descontaminación acústica	Hora de Inicio: 9:00am	Hora Final: 11:26 am
<p>Objetivo de la reunión:</p> <p>Realizar la segunda reunion de socialización del contrato No. 0535 de 2021 entre Servicios de Ingeniería y Ambiente S.A.S, la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca y los diferentes actores de gestión en materia de ruido de Palmira, con el fin de dar a conocer los resultados del diagnóstico acústico y los diferentes ejes estratégicos e información relevante del plan de descontaminación acústica.</p> <p>Agenda de la reunión:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Saludo de bienvenida. • Presentación de cada uno de los integrantes de la reunión. • Diagnóstico de las condiciones acústicas del municipio – Mapas de Ruido (metodología de elaboración y resultados). • Plan de Descontaminación Acústica (estructura y metas del Plan de Acción, descripción de los ejes temáticos y líneas de actuación, descripción de proyectos y resultados estratégicos.) <p>Desarrollo de la reunión:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El coordinador Luis Tafur hace la introducción a la presentación con respecto al desarrollo de la reunión, donde nombra y amplía cada uno de los aspectos relevantes dentro de la socialización, lo que corresponde al temario de la jornada. • Se explica la metodología para la caracterización de las fuentes industriales del proyecto bajo la ISO 8297, donde muestra la diferencia de la metodología trabajada en proyectos previos donde se caracterizan las fuentes en exteriores, pero se genera una gran incertidumbre, lo cual no es viable ni 		



representativo de una fuente sonora puntual. Se hace la aclaración de que se deja una base de datos espacial con atributos necesarios para el modelo de ruido para futuras modelaciones. Se expone el ejercicio de la determinación de los niveles de presión sonora que genera el tráfico rodado bajo el estándar CNOSSOS-EU y su validación.

- Se enlistan los mapas de ruido generados por periodo del día, jornada y tipo de fuentes sonoras (industria y automotor), donde se exponen a manera de ejemplos los mapas LAeq Total Dia Ordinario y LAeq Total Noche Ordinario, donde se explica la escala de los niveles de presión sonora cada 5dBA con sus coloraciones y también la tabla del indicador del PUAR y %PUAR. Se hace la aclaración que el indicador de calidad se basa en los mapas referenciados a 24 horas o periodo completo a 65 dBA. A su vez se generaron mapas de conflicto donde se tienen las excedencias de los niveles sonoros según el uso de suelo en cada zona del municipio de Palmira. Todos los mapas de ruido se generaron a nivel de cabecera municipal urbana y a nivel de comunas urbanas (1 a 7).
- Se exponen los resultados del diagnóstico de ruido basados en el indicador de calidad de ruido %PUAR tanto para el periodo día, noche y periodo completo, tanto a nivel de cabecera municipal urbana como de comunas urbanas. Además, se plantean unas metas de disminución de este indicador con una proyección acorde al PGAR que va hasta el 2036.
- La ing. Nubia Bastidas hace la aclaración de que el plan de acción está ligado al Plan Ambiental de Gestión Ambiental, donde es responsabilidad conjunta entre actores de gestión municipales y la autoridad ambiental.
- Carlos Chávez antes de ausentarse presenta las inquietudes sobre que vehículos contaminan más por ruido. Que zonas son las más afectadas por ruido proveniente del tráfico rodado o por ruido generado por establecimientos comerciales.
- El ing. Luis Tafur continua con la respuesta donde expone que dentro del plan de acción se contemplan medidas para la determinación de los vehículos que más contaminan. Seguido, muestra los datos de población urbana expuesta a niveles superiores a los 65 dBA en donde se ve las comunas más críticas por ruido.
- Javier Astudillo solicita compartir el plan de acción de ruido.
- El ingeniero Eduardo responde que por el momento esta información será entregada a la CVC y posteriormente se podría hacer la petición formal a la corporación.
- Rodrigo Vallejo confirma que la información una vez recibida a satisfacción será subida al portal virtual de la corporación para ser consultada.
- El coordinador Luis Tafur procede con la exposición del Plan de Acción donde se tienen en términos generales 6 ejes transversales, a su vez se tienen 6 ejes temáticos con unos objetivos y líneas de actuación bajo proyectos o programas, los cuales contienen plazos de ejecución, indicadores, metas, etc. Muestra la estructura de las fichas del Plan de Acción bajo la presentación de un ejemplo del eje temático E1A1 que incluye responsables, estado de gestión, indicador de metas, ejecución, presupuesto estimado, descripción de acciones y prioridad.
- Presenta el documento de Excel de las fichas del Plan de descontaminación acústica, donde se tiene de manera general en la hoja 1 titulada "Hoja_Ruta" los diferentes ejes transversales que incluyen los ejes temáticos, objetivos del eje temático y líneas de actuación por cada eje temático que tiene asociado proyectos o acciones con indicador de gestión o meta, responsables, quien ejecuta y supervisa (sugerencia) y ejes transversales que corresponde cada línea de actuación. Se expone primeramente el eje temático de "Coordinación y gestión institucional" que incluye las líneas de actuación referentes al Fortalecimiento integral de capacidades para la gestión de la contaminación acústica en el municipio de Palmira, "Control y seguimiento de la contaminación acústica en el municipio de Palmira", etc. Todos los proyectos incluyen título, objetivo principal, objetivos específicos o actividades generales, presupuesto, equipo de trabajo o marco de competencias técnicas, año de ejecución, duración,



productos esperados y áreas de gestión municipal. El segundo eje temático corresponde con el de “Planeación y ordenamiento territorial con criterios acústicos y de sostenibilidad” que conlleva dos líneas de actuación.

- Seguido se expone sobre la hoja 2 titulada “Proyectos_Inversión_Anual” donde se encuentran las diferentes acciones con su clasificación de prioridad baja (amarillo), media (naranja) o alta (rojo) y años de las inversiones en millones hasta el año 2035; proponiendo según el estudio de ruido, que la línea de acción para la formulación de objetivos de calidad acústica y lineamientos de zonificación con base en los objetivos de calidad, enfocada a la planeación del territorio. Presenta a manera de ejemplo para la planificación de territorio el mapa de ruido de conflicto el cual se vincula con el eje temático “Planeación y ordenamiento territorial con criterios acústicos y de sostenibilidad” donde se deben generar propuestas normativas y formalización del territorio. Dentro del proyecto “Plan de comunicaciones que contenga herramientas y/o productos comunicacionales para la sensibilización y pedagogía en el tema de ruido, y la generación de indicador de ruido ambiental de carácter subjetivo (disposición al pago)” se propone generar más indicadores para el diagnóstico de la problemática de ruido, como a nivel de barrio o a nivel de afectación en jornada nocturna.
- Continúa el coordinador Luis Tafur con la explicación de los diferentes ejes temáticos con relación a la línea de actuación “Diagnóstico, evaluación y planificación de la gestión de ruido” tiene dos proyectos asociados que involucran el desarrollo de una herramienta web para construcción de modelos de ruido y generación de indicadores y la actualización de los mapas de ruido y generación de indicadores de gestión en los años 2025, 2029, 2033 y 2036; con lo cual termina de exponer el eje temático de “Coordinación y gestión institucional”. Continúa con la explicación del eje temático de “Reducción del impacto del ruido en la salud pública” relacionando dos proyectos teniendo en cuenta la variable de la salud humana y estudios epidemiológicos con relación a las afectaciones por ruido. El siguiente eje temático es el de “Reducción de contaminación acústica de medios de transporte y promoción de un modelo de movilidad sostenible y de bajas emisiones” bajo dos líneas de actuación con relación a los datos de derivados del tráfico rodado para ruido y su relación con otras variables ambientales y la implementación de medidas de control de ruido para el sistema de transporte con una proyección a 2030. Así mismo se encuentra el eje de “Comercios, servicios e industrias competitivas y de bajas emisiones de ruido” que propone 4 proyectos que logren abordar de una manera distinta a la evaluación de este tipo de fuentes fijas a través de una propuesta de regulación y estímulos que fomenten disminuir las emisiones de ruido, así como la elaboración de la guía de buenas prácticas comerciales, procedimientos de evaluación de acondicionamientos y aislamientos en establecimientos comerciales y una red de monitoreo acústico en las zonas identificadas como acústicamente saturadas.
- El ingeniero Luis Tafur hace la explicación de la problemática de ruido con respecto a la evaluación de establecimientos de comercio donde existe un alto grado de incertidumbre que sucede al hacer monitoreos en el exterior para la determinación de la potencia acústica de emisión para la caracterización de cada fuente o establecimiento comercial como son los monitoreos en las zonas rosas. Otro error común ocurre con los promedios energéticos de niveles sonoros donde generalmente en la práctica se hacen promedios aritméticos con decibeles. Se proponen 3 métodos de evaluación de emisión en exteriores para caracterización de fuentes; el primero es que las mediciones se deben hacer de adentro hacia afuera, donde el nivel sonoro de referencia es la potencia emitida por el sistema de sonido y a su vez conocer la arquitectura para así determinar cuánto ruido se sale al exterior y es este el que realmente se considera como ruido de emisión. La segunda opción es revisar la referencia del sistema de sonido y determinar la potencia y la tercera opción es usar un instrumento de medición más especializado (ondas intensiométricas) realizando monitoreos en exteriores determinando la incidencia de las ondas bajo la determinación de intensidad acústica; todo esto para alimentar con datos a las redes de monitoreo en las zonas de especial atención y determinar cuál es el establecimiento que presenta conflictos por exceso de ruido.



- Se concluye la presentación del plan de descontaminación sonora con el eje temático de “Edificabilidad y obras públicas con menor impacto acústico”, aquí se presentan dos líneas de actuación bajo dos proyectos con relación a la formulación de una propuesta normativa de acústica en edificaciones y el confort acústico para regular las condiciones arquitectónicas y un estudio de la incidencia de ruido ambiental para diagnosticar el confort acústico en edificaciones urbanas. Toda información anterior se encuentra en el documento final del plan de acción, donde el ejercicio se hizo teniendo en cuenta las actualizaciones de los mapas de ruido y considerando las proyecciones de presupuestos en materia de ruido.
- Por último se presentan los resultados estratégicos del plan de acción donde se cuenta con 6 proyectos de carácter tecnológico y de estos, 3 son desarrollos informáticos con fines de gestión de la información institucional y de acceso a la ciudadanía, 2 son plataformas tecnológicas de IA y uno es desarrollo enfocado al aprovechamiento de los datos contenidos y su articulación con modelos ambientales y de movilidad del municipio. A su vez se plantean dentro del plan 3 proyectos de propuestas normativas para la gestión de la contaminación por ruido, las cuales consideran los aspectos de planeación, la regulación y estímulos al sector comercial, y la acústica en la edificación para nuevos proyectos urbanísticos.
- Luis Eduardo Gil pregunta si se van a seguir generando los espacios de integración y coordinación en materia de ruido en el municipio de Palmira, para lo cual la ingeniera Nubia Bastidas responde que el mapa de ruido se estará entregando actualizado al municipio mientras que el plan de descontaminación es algo que se debe ejecutar en conjunto, en el cual se debe conformar primeramente el comité de ruido para la participación de la gestión en materia de ruido a través de la implementación del plan es el punto de partida, por lo cual la Dirección Técnica Ambiental, que es la responsable de la contratación apoyaría desde el componente técnico y la DAR como autoridad ambiental en el territorio se designaría los responsables para participar del comité y las dinámicas que se establezcan y lineamientos para su implementación. Además, expresa que el objetivo principal de la socialización del plan de acción se cumplió donde SERAMBIENTE S.A.S. debe entregar el documento y CVC una vez haga la revisión y se reciba a satisfacción se compartirá con el municipio para que sea un documento de consulta. Deja el espacio de consulta por medio de correo electrónico para satisfacer las dudas sobre el proyecto.

Acuerdos y Compromisos

Actividad	Responsable	Fecha
Entregar el documento final correspondiente al plan de descontaminación acústica final a la CVC	SER AMBIENTE S.A.S.	14/12/2021
Revisar los productos del contrato 535 de 2021 para su recepción a satisfacción con base en el Pliego de Condiciones	CVC	Diciembre 2021
Enviar la información de los mapas de ruido y plan de descontaminación acústica al municipio de Palmira y a la DAR Suroriente para su consulta	CVC	Enero 2022
Reunión para la conformación del comité de ruido en el municipio de Palmira	Municipio	-

Evaluación final de la reunión

Cumplimiento a satisfacción de la socialización final de resultados con los actores de gestión del municipio de Palmira referente al producto No.5 derivados del Contrato CVC No. 0535 de 2021



ANEXOS: Listado de asistencia de fecha 13/12/2021

Notas:

- Adicione otras firmas en caso de ser requeridas.
- Si se trata de un Acta de Reunión Interna anexar el Listado de Asistencia a Reunión - FT.0340.28

