

# INFORME DEL PLAN DE DESCONTAMINACIÓN ACUSTICA TULUÁ



# CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA-C.V.C

ELABORAR EL MAPA DE RUIDO EN ÁREA URBANA DE LOS MUNICIPIOS DE YUMBO, CANDELARÍA, FLORIDA, ZARZAL Y ROLDANILLO, ASÍ COMO EL PLAN DE DESCONTAMINACIÓN SONORA EN LOS CITADOS MUNICIPIOS, ADICIONANDO TULUÁ Y CARTAGO

TULUÁ – VALLE DEL CAUCA

2023



## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. RESUMEN.....</b>	<b>10</b>
<b>2. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>11</b>
<b>3. OBJETIVOS Y ALCANCES. ....</b>	<b>12</b>
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	12
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS. ....	12
3.3 ALCANCES.....	13
<b>4. GLOSARIO.....</b>	<b>14</b>
<b>5. ANTECEDENTES.....</b>	<b>16</b>
5.1 CTO 052 DE 2006.....	16
5.2 ESTUDIO DE RUIDO “RECOLECTAR LA INFORMACIÓN REQUERIDA PARA ELABORAR EL MAPA DE RUIDO EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE BUENAVENTURA Y ACTUALIZAR LOS MAPAS DE RUIDO AMBIENTAL EN EL ÁREA URBANA DE LOS MUNICIPIOS DE CARTAGO, TULUÁ, BUGA Y PALMIRA” – AÑO 2010.....	19
5.3 ESTUDIO DE RUIDO “ACTUALIZACIÓN DEL INVENTARIO DE EMISIONES A LA ATMOSFERA Y LOS MAPAS DE RUIDO DE LOS MUNICIPIOS DE BUGA, TULUÁ, CARTAGO Y JAMUNDÍ” CTO 0674 DE 2017.....	24
<b>6. REVISIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN ASOCIADA A LA GESTIÓN DE RUIDO Y PLANES DE DESARROLLO MUNICIPAL.....</b>	<b>25</b>
6.1 REVISIÓN DEL DOCUMENTO PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL 2020 – 2023 “TULUÁ DE LA GENTE PARA LA GENTE”. 25	
6.1.1 Línea estratégica Tuluá social.....	26
6.1.2 Línea estratégica Tuluá Competitiva.....	26
6.1.3 Línea estratégica Tuluá Verde.....	26
6.1.4 Línea estratégica Tuluá Región.....	27
6.1.5 Línea estratégica Tuluá Segura.....	28
6.2 ACUERDO No. 019 DE 2010 “POR MEDIO DEL CUAL SE EXPIDE LA NORMA PARA LA PREVENCIÓN, MANEJO Y CONTROL DEL RUIDO, RUIDO AMBIENTAL Y VIBRACIONES EN EL MUNICIPIO DE TULUÁ, VALLE DEL CAUCA”.....	29



6.3	REVISIÓN DEL DOCUMENTO “ACTUALIZACIÓN DEL INVENTARIO DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA Y LOS MAPAS DE RUIDO DE LOS MUNICIPIOS DE BUGA, TULUÁ, CARTAGO Y JAMUNDÍ” .....	32
6.3.1	Normatividad aplicable de ruido ambiental. ....	35
a)	Resolución 0627 de 2006. ....	35
b)	ISO 1996. ....	35
c)	ISO 9613 de 1993. ....	35
<b>7.</b>	<b>DIAGNÓSTICO DE RUIDO CON BASE EN LOS MAPAS DE RUIDO (ESTUDIO DE RUIDO, AÑO 2018). ....</b>	<b>36</b>
7.1	ANÁLISIS DE RUIDO EN LAS ZONAS DE ESPECIAL ATENCIÓN Y ZONAS DE TRANQUILIDAD. ....	41
7.2	AFOROS VEHICULARES PARA DETERMINACIÓN DEL APORTE DE RUIDO POR PARTE DE FUENTES MÓVILES. ....	46
7.3	CARACTERIZACIÓN DE NIVELES DE POTENCIA ACÚSTICA POR PARTE DE FUENTES FIJAS. ....	47
7.4	DESARROLLO DE MAPAS DE RUIDO. ....	51
7.5	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL EN EL MUNICIPIO DE TULUÁ. ....	55
<b>8.</b>	<b>ESTIMACIÓN DE INDICADORES DE POBLACIÓN EXPUESTA %PUAR Y SU APORTE AL ICAU. ....</b>	<b>58</b>
<b>9.</b>	<b>IDENTIFICACIÓN DE ACTORES DE GESTIÓN Y GENERACIÓN DE RUIDO. ....</b>	<b>95</b>
<b>10.</b>	<b>PLAN DE DESCONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN EL MUNICIPIO DE TULUÁ. ....</b>	<b>99</b>
10.1	OBJETIVOS Y ALCANCES DEL PLAN DE DESCONTAMINACIÓN ACÚSTICA. ....	101
10.1.1	Objetivo General. ....	101
10.1.2	Objetivos Específicos. ....	101
10.1.3	Alcances. ....	102
10.2	DEFINICIÓN DE INDICADORES DE VALORACIÓN DE ACUERDO CON NIVELES DE AFECTACIÓN EN EL TIEMPO. ....	103
10.3	LÍNEA BASE PARA EL PLAN DE DESCONTAMINACIÓN ACÚSTICA. ....	106
10.4	ESTRUCTURA DEL PLAN DE ACCIÓN PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO. ....	109
10.5	EJES TRANSVERSALES DEL PLAN DE ACCIÓN PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO. ....	111
10.6	EJES TEMÁTICOS Y LÍNEAS DE ACTUACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO. ....	113
10.7	PROPUESTA DEL PLAN DE DESCONTAMINACIÓN ACÚSTICA PARA EL MUNICIPIO DE TULUÁ. ....	114
10.7.1	Eje temático No. 1: Coordinación y gestión institucional. ....	114
10.7.2	Eje temático No. 2: Planeación y ordenamiento territorial con criterios acústicos y de sostenibilidad. ....	116
10.7.3	Eje temático No. 3: Reducción del impacto por ruido en la salud pública. ....	117



10.7.4	Eje Temático No. 4: Evaluación de la contaminación acústica de medios de transporte y promoción de un modelo de movilidad sostenible y de bajas emisiones.....	118
10.7.5	Eje Temático No. 5: Comercios, servicios e industrias competitivas y de bajas emisiones de ruido.	119
10.8	PROYECTOS Y ACCIONES QUE INTEGRAN EL PLAN DE ACCIÓN CONTRA RUIDO.....	121
10.8.1	Eje temático No. 1: Coordinación y gestión institucional.....	121
10.8.2	Eje temático No. 2: Planeación y ordenamiento territorial con criterios acústicos y de sostenibilidad.....	125
10.8.3	Eje temático No. 3: Reducción del impacto por ruido en la salud pública.....	127
10.8.4	Eje temático No. 4: Evaluación de la contaminación acústica de medios de transporte y promoción de un modelo de movilidad sostenible y de bajas emisiones.....	128
10.8.5	Eje temático No. 5: Comercios, servicios e industrias competitivas y de bajas emisiones de ruido.	130
<b>11.</b>	<b>MARCO JURÍDICO, NORMATIVO Y DE COMPETENCIAS.....</b>	<b>133</b>
11.1	NORMATIVIDAD INTERNACIONAL.....	134
11.1.1	Estándar ISO 1996.....	135
a)	ISO 1996-1:2003. Parte 1: Cantidades básicas y procedimientos de evaluación.....	136
b)	ISO 1996-2:2007. Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental.....	136
11.1.2	Estándar ISO 8297.....	137
11.1.3	Estándar ISO 9613. Atenuación del sonido durante la propagación al aire libre.....	137
c)	Estándar ISO 9613-1:1996. Parte 1: Cálculo De La Absorción Del Sonido Por La Atmósfera.....	138
d)	Estándar ISO 9613-2:1996. Parte 2: Método General de Cálculo.....	138
11.1.4	Modelo CNOSSOS-EU como metodología para la predicción de ruido de fuentes móviles...	138
11.2	NORMATIVIDAD NACIONAL.....	140
11.2.1	Ley 1801 de 2016 – Código nacional de policía y convivencia.....	141
11.2.2	Resolución 627 de 2006 – Norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.....	144
11.2.3	Resolución 8321 de 1983.....	146
11.2.4	Decreto 1076 de 2015 – Sector ambiente y desarrollo sostenible.....	148
11.2.5	Ley 1333 de 2009.....	158
11.3	MARCO DE COMPETENCIAS.....	159
11.3.1	Ámbito de aplicación y Competencia Resolución 627 de 2006.....	159



11.3.2	Criterios para la distribución de competencias en materia de ruido. ....	159
11.3.3	Análisis en la distribución de competencias en materia de ruido. ....	163



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagnóstico acústico diurno del área urbana del municipio de Tuluá, durante el período diurno. ...	17
Figura 2. Diagnóstico acústico nocturno del área urbana del municipio de Tuluá, durante el período nocturno. .....	18
Figura 3. Plano Acústico en la Jornada diurna del Municipio de Tuluá. ....	22
Figura 4. Plano Acústico en la Jornada nocturna del Municipio de Tuluá. ....	22
Figura 5. Consolidado de monitoreos RA en ZTR. ....	41
Figura 6. Flujo vehicular por hora en jornada Ordinaria. ....	47
Figura 7. Flujo vehicular por hora en jornada dominical. ....	47
Figura 8. Niveles de potencia acústica de fuentes comerciales. ....	50
Figura 9. Niveles de potencia acústica de fuentes industriales. ....	50
Figura 10. Niveles de potencia acústica de fuentes de servicios. ....	51
Figura 11. Mapa de ruido diurno (izquierda) y nocturno (derecha), jornada ordinaria. ....	53
Figura 12. Mapa de ruido LDN, jornada ordinaria. ....	54
Figura 13. Mapa de ruido de fuentes fijas periodo diurno (izquierda) y nocturno (derecha), jornada ordinaria. .....	55
Figura 14. Distribución porcentual de PUAR - Jornada Ordinaria. ....	61
Figura 15. Distribución de PUAR - Jornada Ordinaria. ....	61
Figura 16. Distribución porcentual de PUAR - Jornada Dominical. ....	64
Figura 17. Distribución de PUAR - Jornada Dominical. ....	64
Figura 18. Distribución porcentual de PUAR entre comunas urbanas, jornada ordinaria. ....	68
Figura 19. Distribución de PUAR entre comunas urbanas, jornada ordinaria. ....	68
Figura 20. Distribución porcentual de PUAR entre comunas urbanas, jornada dominical. ....	75
Figura 21. Distribución de PUAR entre comunas urbanas, jornada dominical. ....	76



Figura 22. Distribución porcentual de PUAR (industria) - Jornada Ordinaria.....	82
Figura 23. Distribución de PUAR (industria) - Jornada Ordinaria. ....	83
Figura 24. Distribución porcentual de PUAR (industria) - Jornada Dominical.....	84
Figura 25. Distribución de PUAR (industria) - Jornada Dominical. ....	85
Figura 26. Distribución porcentual de PUAR (comercial) - Jornada Ordinaria. ....	87
Figura 27. Distribución de PUAR (comercial) - Jornada Ordinaria.....	87
Figura 28. Distribución porcentual de PUAR (comercial) - Jornada Dominical. ....	89
Figura 29. Distribución de PUAR (comercial) - Jornada Dominical.....	89
Figura 30. Distribución porcentual de PUAR (fuentes móviles) - Jornada Ordinaria.....	91
Figura 31. Distribución de PUAR (fuentes móviles) - Jornada Ordinaria. ....	91
Figura 32. Distribución porcentual de PUAR (fuentes móviles) - Jornada Dominical.....	93
Figura 33. Distribución de PUAR (fuentes móviles) - Jornada Dominical. ....	93
Figura 34. Consolidado %PUAR total y por fuentes fijas y móviles. ....	94
Figura 35. Estructura del Plan de Acción contra ruido. ....	110
Figura 36. Estructura del Plan de Acción para la prevención y control de la contaminación por ruido.....	111



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Listado de abreviaturas.....	15
Tabla 2. Resultados Acústicos de las cinco áreas urbanas durante los periodos diurnos y nocturnos en dBA.19	
Tabla 3. Comparación de niveles sonoros monitoreados entre el estudio del año 2010 y 2006 en periodos diurno y nocturno.....	21
Tabla 4. Zonas de especial atención evaluadas.....	33
Tabla 5. Resultados de monitoreos de ruido ambiental.....	38
Tabla 6. Puntos clasificados como de alto impacto por ruido por parte de fuentes fijas comerciales.....	44
Tabla 7. Puntos de monitoreo que presentan cumplimiento de ruido por sectores.....	45
Tabla 8. Puntos identificados para realizar aforos vehiculares.....	46
Tabla 9. Clasificación de fuentes fijas por impactos por ruido.....	49
Tabla 10. Clasificación de impactos por ruido por parte de fuentes fijas y móviles.....	51
Tabla 11. %PUAR global para los periodos diurno, nocturno y diurno-nocturno con referencia a los días en jornada ordinaria.....	62
Tabla 12. %PUAR global para los periodos diurno, nocturno y diurno-nocturno con referencia a los días en jornada dominical.....	65
Tabla 13. Valoración del indicador ICAU a partir del %PUAR.....	66
Tabla 14. %PUAR por comunas en jornada ordinaria para el periodo diurno.....	69
Tabla 15. %PUAR por comunas en jornada ordinaria para el periodo nocturno.....	71
Tabla 16. %PUAR por comunas en jornada ordinaria para el periodo diurno-nocturno.....	73
Tabla 17. %PUAR por comunas en jornada dominical para el periodo diurno.....	76
Tabla 18. %PUAR por comunas en jornada dominical para el periodo nocturno.....	78
Tabla 19. %PUAR por comunas en jornada dominical para el periodo diurno-nocturno.....	80





Tabla 20. %PUAR por industrias para los periodos diurno, nocturno y diurno-nocturno con referencia a los días en jornada ordinaria. ....	83
Tabla 21. %PUAR por industrias para los periodos diurno, nocturno y diurno-nocturno con referencia a los días en jornada dominical. ....	85
Tabla 22. %PUAR por sector comercial para los periodos diurno, nocturno y diurno-nocturno con referencia a los días en jornada ordinaria. ....	88
Tabla 23. %PUAR por sector comercial para los periodos diurno, nocturno y diurno-nocturno con referencia a los días en jornada dominical. ....	90
Tabla 24. %PUAR por fuentes móviles para los periodos diurno, nocturno y diurno-nocturno con referencia a los días en jornada ordinaria. ....	92
Tabla 25. %PUAR por fuentes móviles para los periodos diurno, nocturno y diurno-nocturno con referencia a los días en jornada dominical. ....	94
Tabla 26. Principales actividades económicas en orden de mayor a menor. ....	97
Tabla 27. Proyecciones de población para el municipio de Tuluá de acuerdo con el DANE. ....	103
Tabla 28. Proyecciones y escenarios del %PUAR de acuerdo con acciones de mitigación y crecimiento demográfico. ....	105
Tabla 29. Ejes temáticos y líneas de actuación del Plan de Acción para la prevención y control de la contaminación por ruido. ....	113
Tabla 30. Estándares internacionales relacionados con acústica ambiental. ....	134
Tabla 31. Normativa internacional sobre acústica en las edificaciones. ....	135
Tabla 32. Marco normativo en materia de ruido ambiental en Colombia. ....	140



## 1. RESUMEN.

Un plan de descontaminación acústica contiene las herramientas de gestión y jurídicas que contiene los proyectos, programas y acciones de tipo preventivo, correctivo, de seguimiento y control que debe implementar un territorio para atenuar, mitigar, reducir y garantizar las condiciones acústicas optimas en materia de ruido ambiental en el municipio de Tuluá. Los resultados obtenidos en el plan de descontaminación acústica se obtuvieron mediante información suministrada en el mapa de ruido del año 2018 e información oficial compartida por la CVC (Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca) e información consultada bajo fuentes oficiales.

Los resultados bajo las curvas isoruido de los mapas de ruido se analizaron con capas sectorizadas a nivel de cabecera urbana y de comunas (9 en total), en el que se cuantificó la población urbana expuesta por niveles de ruido de acuerdo con la escala de la Resolución 627 de 2006, además de la estimación del porcentaje de población urbana expuesta a ruido ambiental -%PUAR-, definido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible -MADS- como indicador ambiental del Índice de Calidad Urbana -ICAU- para así determinar el grado de afectación y el comportamiento en materia de ruido del municipio.

Con base en el análisis de la información se construyeron las fichas dentro del plan de acción contra ruido, en el que la estructura para la gestión de ruido se ha abordado desde la perspectiva de ser un determinante ambiental que afecta la salud de la población, procurando que los ejes temáticos sean consecuentes con los del plan de gestión municipal, y donde los diferentes proyectos, acciones y líneas de actuación puedan integrarse en los alcances y metas del Plan de Desarrollo Municipal.

Finalmente se plasma el marco normativo y los criterios para la distribución de competencias en la temática de ruido, donde se busca dar claridad a las competencias que tienen los actores de gestión en Tuluá para el buen desarrollo de la estrategia planteada dentro del plan de descontaminación acústica.



## 2. INTRODUCCIÓN.

La Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca -CVC-, suscribió con la empresa Servicios de Ingeniería y Ambiente S.A.S., SERAMBIENTE S.A.S. el contrato 604 de 2022 cuyo objeto es “Elaborar el mapa de ruido en área urbana de los municipios de Yumbo, Candelaria, Florida, Zarzal y Roldanillo, así como el plan de descontaminación sonora en los citados municipios adicionando Tuluá y Cartago” enmarcado dentro del proyecto No. 4001 “Caracterización de residuos y emisiones y formulación de alternativas de promoción para su gestión ambiental”. El contrato está dividido en dos vigencias: para el Año 2022 el plan de trabajo está orientado a la elaboración de los Mapas de Ruido de los municipios de Yumbo, Candelaria y Florida, y la elaboración de los planes de acción en conjunto con el municipio de Tuluá; Para el año 2023 el plan de trabajo involucra la elaboración de los Mapas de Ruido de los municipios de Roldanillo y Zarzal acompañado del plan de descontaminación para cada uno y el municipio de Cartago.

En cumplimiento a lo establecido dentro de la Resolución 627 de 2006 con relación al artículo 22, la CVC en el año 2018 actualizó los mapas de ruido para los municipios de Tuluá, Cartago, Guadalajara de Buga y Jamundí. Estos estudios corresponden con la evaluación en términos de contaminación acústica ambiental en donde se determinaron las zonas de especial atención y niveles sonoros en los diferentes puntos monitoreados en cada territorio. Dentro del presente informe se realiza el diagnóstico de ruido, en el que se calcula la población urbana expuesta a niveles de referencia bajo el indicador de calidad %PUAR, el cual es el indicador base para la elaboración de los programas, proyectos y acciones de tipo preventivo, correctivo, de seguimiento o control que se incluyen dentro del plan de descontaminación acústica, haciendo referencia al artículo 25, de la normativa de ruido, donde se estipula que *"Las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible y las Autoridades Ambientales a que se refiere el artículo 66 de la Ley 99 de 1993, y el artículo 13 de la Ley 768 de 2002, deben establecer y ejecutar planes de descontaminación por ruido. Estos planes deben ser desarrollados con base en los mapas de ruido elaborados para cada una de las áreas evaluadas."*



Es así que el presente plan de descontaminación acústica para el municipio de Tuluá, toma como indicador a reducir el porcentaje de población urbana expuesta a ruido por encima del valor de referencia %PUAR y establece las acciones dirigidas a los actores de gestión para la mejora del ambiente sonoro, y sus posibles impactos debido a las diferentes fuentes generadoras de ruido, puesto que el ruido es uno de los contaminantes que más afecta a la población en centros poblados y desencadena graves problemas en la salud humana.

### **3. OBJETIVOS Y ALCANCES.**

#### **3.1 Objetivo general.**

Elaborar el diagnóstico de ruido a través del indicador de calidad %PUAR en el área urbana del municipio de Tuluá, así como 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 y proteger la salud pública y el ambiente, propiciando un desarrollo sostenible en el municipio.

#### **3.2 Objetivos específicos.**

- Analizar el contexto acústico del municipio de Tuluá en concordancia con los mapas de ruido desarrollados en el 2018 y mediante la estimación de indicadores de Población Urbana Expuesta %PUAR a nivel de cabecera urbana como de comunas urbanas.
- Identificar los actores que inciden en la problemática de ruido tanto como actores de gestión responsables del seguimiento, prevención y control de ruido, como los actores generadores de ruido.
- Diseñar una estructura organizacional y procedimental que permita la ejecución del plan de acción que lidere y articule las acciones entre las diferentes entidades municipales, la autoridad ambiental y con otras instancias del sector privado, la



academia y la ciudadanía, mediante la definición de indicadores para la valoración de la contaminación acústica.

- Implementar instrumentos de planificación y ordenamiento territorial basados en criterios acústicos como determinantes ambientales para un desarrollo sostenible y de bajas emisiones de ruido.
- Examinar los planes vigentes del municipio con el objetivo de determinar los posibles aspectos de mejora en el marco del plan de descontaminación sonora y su articulación con los demás planes municipales.

### **3.3 Alcances.**

- Revisión de la información derivada de los estudios de ruido previos desarrollados por la Corporación y planes de desarrollo municipal.
- Identificación de actores de gestión y de generación de ruido.
- Elaboración del marco jurídico y de competencias en materia de ruido.
- Identificación y análisis de zonas de especial atención, teniendo en cuenta los mapas estratégicos de ruido desarrollados.
- Establecimiento de objetivos de reducción acústicos conforme a la norma aplicable, así como la elaboración de la propuesta y líneas de actuación, junto con los costos, acciones, metas, proyectos y responsables para alcanzar los objetivos de calidad acústica.
- Concertación de las medidas del plan de acción de manera conjunta con el municipio mediante socializaciones y mesas de trabajo con actores de gestión de ruido.
- Entrega de los informes de avance (parciales) y final con los soportes necesarios.



## 4. GLOSARIO.

Los términos utilizados en el Plan de descontaminación sonora se remiten a las definiciones contenidas en el anexo 1 de la Resolución 627 de 2006 “Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental”. De igual forma, los términos técnicos no definidos expresamente, deberán asumirse de acuerdo con lo contemplado dentro de la ISO 1996.

- Presión sonora: Es la diferencia entre la presión total instantánea en un punto cuando existe una onda sonora y la presión estática en dicho punto.
- Nivel de presión sonora ( $L_p$ ) (dB): Es la cantidad expresada en decibeles y calculada según la siguiente ecuación:  $L_p$  (dB) =  $20\log(P/P_0)$ .

Donde:

P= valor cuadrático medio de la presión sonora.

P<sub>0</sub>= presión sonora de referencia, en el aire.

- dB(A): Unidad de medida del nivel sonoro con ponderación frecuencial A.
- Indicadores de ruido: Diversos parámetros de medida cuya aplicación está en función de la fuente productora del ruido y el medio donde incide. Ejemplos: Leq, L10, L90, TNI.
- Ajustes: Los niveles de presión sonora continuo equivalente ponderados A, LAeq,T, LAeq,T, Residual y nivel percentil L90, se corrigen por impulsividad, tonalidad, condiciones meteorológicas, horarios, tipos de fuentes y receptores, para obtener niveles corregidos de presión sonora continuo equivalente ponderados A, LRAeq,T, LRAeq,T, Residual y nivel percentil L90, respectivamente.
- Norma de ruido ambiental: Es el valor establecido por la autoridad ambiental competente, para mantener un nivel permisible de presión sonora, según las condiciones y características de uso del sector, de manera tal que proteja la salud y el bienestar de la población expuesta, dentro de un margen de seguridad.



- Norma de emisión de ruido: Es el valor máximo permisible de presión sonora, definido para una fuente, por la autoridad ambiental competente, con el objeto de cumplir la norma de ruido ambiental.
- Ruido acústico: Es todo sonido no deseado por el receptor. En este concepto están incluidas las características físicas del ruido y las psicofisiológicas del receptor, un subproducto indeseable de las actividades normales diarias de la sociedad.
- Fuente: Elemento que origina la energía mecánica vibratoria, definida como ruido o sonido. Puede considerarse estadísticamente como una familia de generadores de ruido que pueden tener características físicas diferentes, distribuidas en el tiempo y en el espacio.
- Mapa de ruido: es la representación de los datos sobre una situación acústica existente o pronosticada en función de un indicador de ruido, en la que se indica la superación de un valor límite, el número de personas afectadas en una zona dada y el número de viviendas, centros educativos y hospitales expuestos a determinados valores de ese indicador en dicha zona.
- Plan de Ordenamiento Territorial (POT): Instrumento básico para desarrollar el proceso de ordenamiento del territorio municipal y se define como el conjunto de objetivos, directrices, políticas, estrategias, metas, programas, actuaciones y normas adoptadas para orientar y administrar el desarrollo físico del territorio y la utilización del suelo.

En la siguiente tabla se consolidan las abreviaturas relacionadas dentro del proyecto junto con su descripción.

**Tabla 1. Listado de abreviaturas.**

Abreviatura	Descripción
dB	Decibelio o Decibel
dBA	Decibelio o Decibel en ponderación frecuencial A
Ord	Abreviación referente a la jornada ordinaria de análisis (L-V)
Dom	Abreviación referente a la jornada dominical de análisis (S-D)
LAeq	Nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación frecuencial A
LRAeq	Nivel de presión sonora continuo equivalente corregido por tonos o impulsos con ponderación frecuencial A



LRAeq, D	Nivel de presión sonora continuo equivalente corregido por tonos o impulsos con ponderación frecuencial A para el periodo diurno
LRAeq, N	Nivel de presión sonora continuo equivalente corregido por tonos o impulsos con ponderación frecuencial A para el periodo nocturno
LDN o LAeq, DN	Nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación frecuencial A referente a las 24 horas (día/noche)
ZEA	Zona de especial atención
PUAR	Población urbana expuesta a ruido por encima de 65 dBA (LDN)
%PUAR	Porcentaje de población urbana expuesta a ruido por encima de 65 dBA (LDN)
RA	Ruido ambiental
CVC	Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas
MADS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
MAVDT	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
RES627	Resolución 627 de 2006

## 5. ANTECEDENTES.

Las entidades administrativas y ambientales del municipio de Tuluá, junto con la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC, han trabajado a lo largo de los años en la importancia del ruido ambiental y su afectación a la población urbana; gracias a esto se han ejecutado diversos estudios de ruido los cuales detallan la situación de ruido a lo largo del tiempo en el municipio, con el fin de evaluar los niveles sonoros e implementar diversas medidas para reducir los niveles de ruido en el área urbana. Una de las medidas es la generación de estudios de ruido en los años 2006, 2010 y 2017, los cuales permitieron conocer el estado de los niveles de ruido e identificación de zonas o lugares con mayores afectaciones por este tipo de contaminante ambiental. A continuación, se describen las principales características de los estudios de ruido desarrollados previamente en el municipio de Tuluá.

### 5.1 Cto 052 de 2006.

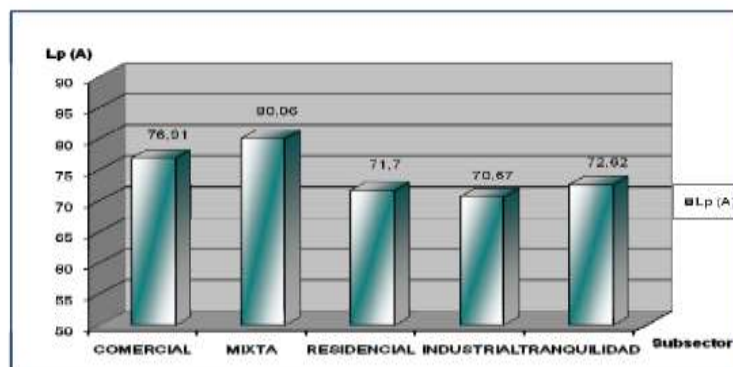
En el marco del contrato CVC No. 052 de 2006 desarrollado entre CVC y ACOINAR, se presentaron para el año 2008 la realización de la zonificación urbana por ruido y evaluación de los niveles de ruido ambiental en municipios del Valle del Cauca desarrollado por la CVC y la empresa ACOINAR, considerando dentro del estudio los municipios de Palmira, **Tuluá**, Cartago, Buga y Dagua.







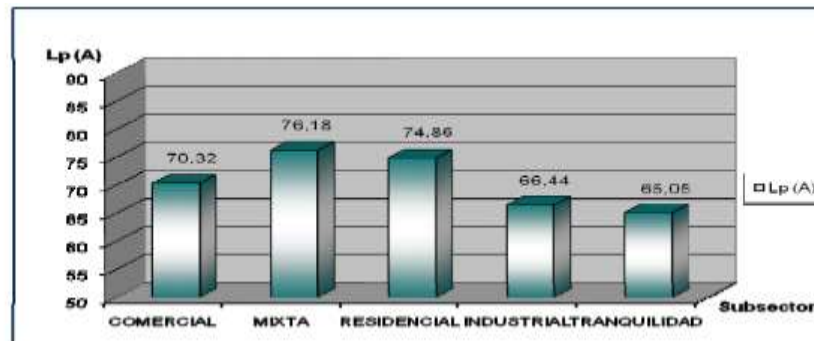
Se evaluaron para el municipio de Tuluá 30 puntos de monitoreo, donde se consideraron los sectores A, B y C con respecto al uso de suelo y los límites máximos establecidos dentro de la resolución nacional de ruido, en el que, teniendo en cuenta los resultados acústicos arrojados de las mediciones en cada una de las zonas determinadas, se tuvo con respecto al sector A (tranquilidad y silencio) que en jornada completa Figura 1 y Figura 2 ninguno cumple con los niveles máximos permitidos de 55 dB (A) para el día y 45 dB (A) para la noche. En general, el diagnóstico acústico revela que estos superan más de 17,62 dB (A) para el día y 20,05 dB (A) para el período de la noche. Con relación al sector B (tranquilidad y ruido moderado) se presentaron niveles sonoros promedio total durante el período diurno y nocturno, de 71,70 dB (A) y 74,86 dB (A) respectivamente, con más de 6,7 dB (A) a lo permitido establecido por la Resolución 0627/07, durante el día; y 24,86 dB (A) durante el periodo nocturno. Ya para el monitoreo en el sector C (ruido intermedio restringido), zona industrial, Tuluá no cuenta con una zona industrial como tal, por lo que se consideró como punto de referencia para el diagnóstico “La Trilladora de Café”, la cual demuestra que en su área de influencia (en el exterior) se cumple con las cotas establecidas por la norma, tanto para el horario diurno como nocturno (70,67 dB y 66,44 dB (A), respectivamente). (Asociación en el Occidente Colombiano de Ingeniería Ambiental y Recursos Naturales, 2010).



**Figura 1. Diagnóstico acústico diurno del área urbana del municipio de Tuluá, durante el período diurno.**

*Fuente: Estudio de ruido, año 2007 – ACOINAR.*





**Figura 2. Diagnóstico acústico nocturno del área urbana del municipio de Tuluá, durante el período nocturno.**

*Fuente: Estudio de ruido, año 2007 – ACOINAR.*

Con base en las anteriores figuras que reflejan los niveles sonoros en el municipio de Tuluá durante el periodo diurno se tuvo como zonas con mayores niveles sonoros los puntos 3 (Calle 26 con carrera 23), 5 (Carrera 28 con calle 26), 8 (Carrera 22 con calle 29), 9 (Carrera 25 con calle 29) y 13 (Transversal 12 con calle 12B) siendo este el punto más crítico por ruido dentro del estudio. Teniendo en cuenta el estudio de ruido realizado en el año 2008 bajo contrato 052 de 2006 se pudo observar en términos generales que la ciudad de Tuluá presentó un nivel de contaminación promedio total alto en ambos periodos del día con 82,3 y 79,2 dB(A) respectivamente, donde, comparando con los resultados de los estudios del año 2003 por la CVC, en el que se registraron en promedio unos niveles de 72,4 y 70,2 dB(A), se puede ver que se incrementó en general el nivel sonoro en 9,9 y 9,0 dB(A).

Del estudio del año 2006 se pudo corroborar que el municipio de Tuluá registró los niveles sonoros más altos tanto para el día como la noche en comparación con los otros municipios dentro del estudio como lo son Palmira, Buga, Dagua y Cartago, tal y como se observa en la siguiente tabla.



**Tabla 2. Resultados Acústicos de las cinco áreas urbanas durante los periodos diurnos y nocturnos en dBA.**

PERÍODO DIURNO	Lp (A)	PERÍODO NOCTURNO	Lp (A)
TULUÁ	82,1	TULUÁ	78,37
PALMIRA	81,33	PALMIRA	76,95
BUGA	78,54	CARTAGO	74,87
CARTAGO	77,26	BUGA	73,54
DAGUA	66,35	DAGUA	67,95

Fuente: Estudio de ruido, año 2007 – ACOINAR.

Con base a los resultados acústicos obtenidos de este estudio del año 2006 tanto para el periodo diurno como nocturno para los sectores A, B y C según los límites máximos de la resolución 0627 de 2006, se presentó que tan solo los monitoreos realizados en el sector industrial (C) manifestaron cumplimiento en jornada completa. Se recomienda dentro del estudio abordar la zona mixta como un sector a considerar dentro del estudio, la reubicación del Terminal de transporte, ya que se constituye como la causa principal de los fraccionamientos del área residencial y el aumento del tráfico vehicular en las vías cercanas.

Como fuentes sonoras principales y generadoras de ruido en el municipio de Tuluá se encuentra el parque automotor o tráfico vehicular mixto ligero, el uso de equipos de sonido y altoparlantes en establecimientos comerciales, perifoneo y comercio informal, lo cual va de la mano con una planeación urbana regular y una gestión ambiental con carencias de normativa de tipo técnico y jurídico que mejoren esta incompatibilidad del uso del suelo mixto gracias a la reubicación de las fuentes además del mejoramiento del tráfico vehicular y la expedición de directrices y reglamentaciones específicas en ruido por parte de las autoridades competentes como actores de gestión.

## 5.2 Estudio de ruido “Recolectar la información requerida para elaborar el mapa de ruido en el área urbana del municipio de Buenaventura y



## **actualizar los mapas de ruido ambiental en el área urbana de los municipios de Cartago, Tuluá, Buga y Palmira” – año 2010.**

Se presenta para el año 2010 junto con la empresa Ricardo Coronado el proyecto titulado “ Recolectar la información requerida para elaborar el mapa de ruido en el área urbana del municipio de Buenaventura y actualizar los mapas de ruido ambiental en el área urbana de los municipios de Cartago, **Tuluá**, Buga y Palmira”, en el que se hace la recolección de información acústica para la elaboración de los respectivos mapas acústicos e identificación de los puntos críticos para planear estrategias de mitigación. El estudio con respecto al municipio de Tuluá consigna las mediciones realizadas en la cabecera municipal para las jornadas del día y la noche bajo lo expuesto en la resolución 0627 de 2006.

Se determinaron un total de 37 puntos de muestreo a lo largo del área urbana de Tuluá donde se observó durante el día un alto índice de perifoneo vehicular y tráfico vehicular, mientras que en la noche hubo presencia de establecimientos comerciales con uso de altoparlantes al igual del tráfico vehicular.



**Tabla 3. Comparación de niveles sonoros monitoreados entre el estudio del año 2010 y 2006 en periodos diurno y nocturno.**
**COMPARACION DE DATOS CON REGISTROS ANTERIORES - (dB)  
 MEDICIONES DE RUIDO AMBIENTAL  
 TULUA - VALLE**

Punto N°	DIRECCION	Nivel Sonoro (Leq)-Jornada Diurna - Año 2010	Nivel Sonoro (Leq)-Jornada Diurna - Año 2006	Nivel Sonoro (Leq)-Jornada Nocturna - Año 2010	Nivel Sonoro (Leq)-Jornada Nocturna - Año 2006
1	Calle 23 Carrera 22	72,23	72,17	69,71	66,53
2	Calle 25 Carrera 20	72,79	77,29	67,60	67,58
3	Calle 26 Carrera 23	71,64	75,58	71,10	70,06
4	Calle 26 Carrera 25	73,01	72,80	72,65	70,61
5	Calle 26 Carrera 28	78,15	78,43	69,93	68,57
6	Calle 29 Carrera 28	71,61	71,23	68,02	68,16
7	Calle 28 Carrera 20	69,35	68,60	65,28	64,35
8	Calle 29 Carrera 29	75,07	74,41	63,21	61,58
9	Calle 29 Carrera 25	72,60	75,93	66,31	66,01
10	Calle 23 Carrera 27	68,36	67,48	65,97	65,24
11	Calle 23 Carrera 25	72,96	73,01	65,96	63,88
12	Calle 25 Carrera 12	73,26	68,63	73,43	73,17
13	Calle 12B Transversal 12	70,76	86,39	67,87	67,82
14	Calle 40 Carrera 26	69,13	68,79	79,54	80,02
15	Calle 40B Carrera 27	65,83	66,06	79,68	78,07
16	Calle 26 Carrera 32A	71,65	71,34	76,58	69,27
17	Calle 21 Carrera 30	72,20	71,19	65,15	62,95
18	Calle 38 Carrera 26	68,96	68,41	76,18	76,36
19	Calle 25 Carrera 1	68,94	68,17	68,85	70,93
20	Parque Polideportivo Bosques de Maracaibo	63,25	70,06	69,44	68,80
21	Calle 18 Carrera 36	61,32	60,03	61,10	64,59
22	Calle 40 Carrera 33 A	68,02	67,30	66,83	67,51
23	Calle 29 Carrera 42	65,41	64,70	60,92	60,20
24	Calle 42 Carrera 24	66,58	65,98	66,04	65,10
25	Calle 16 Carrera 22	66,90	66,19	76,69	76,55
26	Calle 5 Carrera 23	73,34	72,40	72,48	71,01
27	Calle 28 A Carrera 33	68,15	68,89	71,03	71,75
28	Calle 26 Carrera 38A	69,65	68,92	68,48	66,46
29	Calle 26 Carrera 35	73,14	72,62	66,12	65,05
30	Calle 41 Carrera 21	71,32	70,67	65,71	66,44
31	Calle 25 Carrera 6 Oeste	63,80	***	57,86	***
33	Calle 10 Carrera 28A	70,29	***	58,56	***
34	Calle 27 Carrera 12	67,15	***	58,94	***
35	Calle 25 Carrera 9	70,71	***	83,65	***
36	Calle 27 Carrera 27	73,74	***	67,19	***
38	Carrera 26 Calle 38-123	72,25	***	79,83	***

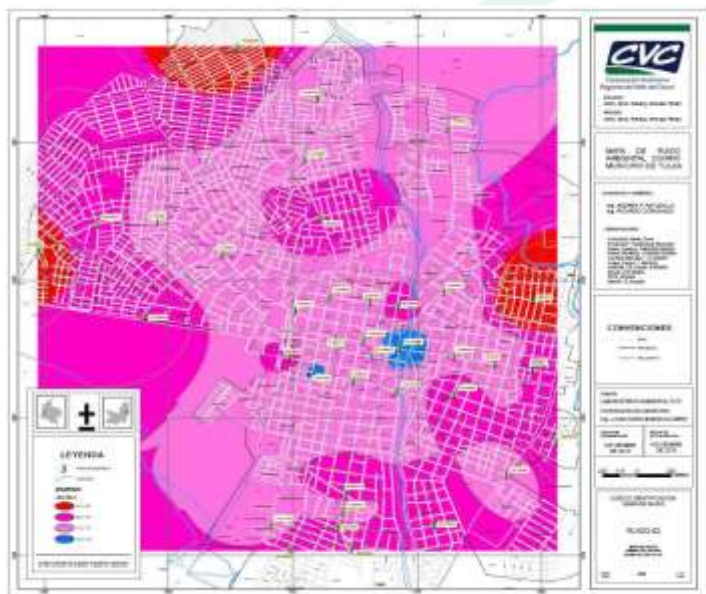
\*\*\* Puntos de Muestreo Adicionales se generaron en el 2010 y no tienen registro del 2006

■ Puntos de Muestreo que tuvieron incremento en su Nivel sonoro para el año 2010

Fuente: Estudio de ruido, año 2010 – Ricardo Coronado.

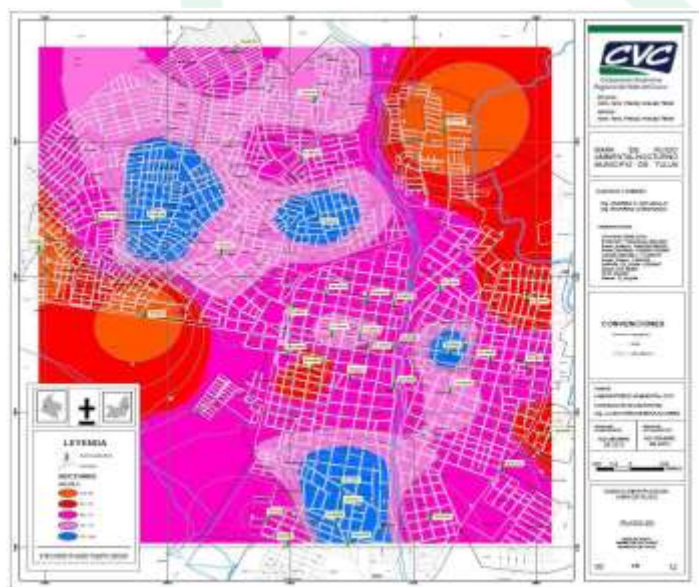


De lo anterior se resume que el 66.67% de los datos obtenidos en el año 2006, para la jornada diurna, tuvieron un incremento en su nivel sonoro. Y para la jornada nocturna el porcentaje de datos que tuvieron incremento corresponde al 73.33%.



**Figura 3. Plano Acústico en la Jornada diurna del Municipio de Tuluá.**

*Fuente: Estudio de ruido, año 2010 – Ricardo Coronado.*



**Figura 4. Plano Acústico en la Jornada nocturna del Municipio de Tuluá.**

*Fuente: Estudio de ruido, año 2010 – Ricardo Coronado.*



Con base en el plano de áreas de actividad de los planes de ordenamiento y la localización, las vías arteriales, los equipamientos educativos y de salud de cada municipio, además de los lugares donde se han presentado requerimientos por quejas por ruido, se procedió a plantear una serie de puntos distribuidos espacialmente por todo el casco urbano, para después proceder con la modelación con el software ARCGIS 9.2 bajo el método de Interpolación IDW (Peso Ponderado por la Inversa de la Distancia), en el que cada punto de la muestra ejerce su influencia sobre el espacio y disminuye en función de la distancia, siguiendo el principio de correlación espacial. Los mapas de ruido se presentan bajo curvas isófonas con coloraciones que varían cada 5 dB(A).

En conclusión, se registra en relación con las mediciones y los límites máximos expuestos dentro de la Resolución 0627 de 2006 durante el periodo diurno, lo siguiente:

- Sector A: 100 % No Cumple.
- Sector B: 78.6% No Cumple y el 21.4% Cumple.
- Sector C: 68.2% No Cumple y el 31.2% Cumple.
- Sector D: No hubo datos para este sector.

Para el periodo nocturno se presentó lo siguiente:

- Sector A: 100% No Cumple.
- Sector B: 100% No Cumple.
- Sector C: 100% No Cumple.
- Sector D: No hubo datos para este sector.

Se identifico como fuentes de ruido principales el tráfico vehicular junto a establecimientos comerciales, siendo estos últimos los que aumentan el nivel sonoro durante la noche. La diferencia del nivel sonoro entre las dos jornadas del día se puede ver que hay puntos donde la diferencia es mínima y en otras es bastante alta, debido a la incidencia del alto comercio, bares y discotecas.



### **5.3 Estudio de ruido “Actualización del inventario de emisiones a la atmosfera y los mapas de ruido de los municipios de Buga, Tuluá, Cartago y Jamundí” Cto 0674 de 2017.**

En el marco del contrato CVC No. 0674 de 2017 basados en el artículo 22 de la resolución 0627 de 2006, donde se plantea la obligación de la realización de los mapas de ruido, los cuales corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales, Desarrollo Sostenible y las Autoridades Ambientales, elaborar, revisar y actualizar en los municipios de su jurisdicción con poblaciones mayores a 100.000 habitantes mapas de ruido ambiental para aquellas áreas consideradas como prioritarias, los cuales deberán ser revisados y actualizados periódicamente cada 4 años. Se presentaron para el año 2018 los mapas estratégicos de ruido (MER) basados en la actualización del inventario de emisiones a la atmosfera y los mapas de ruido de los municipios de Buga, Jamundí, Tuluá y Cartago.

Específicamente para el municipio de Tuluá, se realizó el estudio de ruido en la cabecera urbana por lo que se consideraron los sectores B y C referente a sectores de tranquilidad y ruido moderado y ruido intermedio restringido para el día y la noche y en las jornadas ordinarias y dominical. El monitoreo de ruido ambiental y ruido de emisión se realizó en siete (7) zonas de especial atención (ZEA), ocho (8) zonas de tranquilidad (ZTR) y algunos puntos adicionales que ayudan a caracterizar de mejor manera la condición de ruido real en cada zona del municipio, las mediciones se realizaron para la jornada ordinaria y dominical durante el horario diurno y nocturno, con las fuentes encendidas y apagadas, en donde adicionalmente se utilizaron métodos de muestreo y cálculos establecidos por la Resolución 627 de 2006 y son comparados con los estándares máximos permisibles.





## 6. REVISIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN ASOCIADA A LA GESTIÓN DE RUIDO Y PLANES DE DESARROLLO MUNICIPAL.

A continuación, se describen los documentos revisados para el municipio de Tuluá que tienen relación con la gestión de ruido en el territorio, en el que se ha dispuesto una síntesis de su contenido y la relación que pueden tener los factores, indicadores, planes, proyectos o programas con estrategias para la gestión de ruido. Se han revisados los siguientes documentos:

- *Plan De Desarrollo Municipal 2020 – 2023 “Tuluá de la gente para la gente”.*
- *Acuerdo No. 019 de 2010 “Por medio del cual se expide la norma para la prevención, manejo y control del ruido, ruido ambiental y vibraciones en el municipio de Tuluá, Valle del Cauca”.*
- *Actualización del inventario de emisiones a la atmósfera y los mapas de ruido de los municipios de Buga, Tuluá, Cartago y Jamundí.*

### 6.1 Revisión del documento Plan De Desarrollo Municipal 2020 – 2023 “Tuluá de la gente para la gente”.

El Plan de Desarrollo de Tuluá se compone de 5 líneas estratégicas, como son:

- Tuluá social.
- Tuluá competitiva.
- Tuluá verde.
- Tuluá segura.
- Tuluá región.

A pesar de que la gestión de ruido o la contaminación acústico ambiental no se mencionan directamente en el Plan de Desarrollo, algunos de los ejes temáticos que hacen parte de las líneas estratégicas podrían considerar la inclusión de la gestión de ruido o el fomento de un ambiente sonoro saludable en su actualización correspondiente al 2024. A continuación, se mencionan los ejes temáticos que tienen relación con los temas de gestión de ruido, contaminación acústica o el fomento de un ambiente sonoro saludable.



### **6.1.1 Línea estratégica Tuluá social.**

Describe a una Tuluá equitativa, incluyente, que proteja, promueva, respeta y valora la vida. Se consideran sectores como el de educación, salud, deporte y recreación, cultura, además de grupos vulnerables. En esta línea estratégica el sector No. 1 de Salud, es un eje que debería contemplar la contaminación acústica dados los efectos del ruido en la salud humana. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la contaminación acústica es una problemática de salud pública considerada la segunda mayor amenaza ambiental para la salud de las personas. El ruido ambiental, o ruido generado por medios de transporte, genera efectos en la salud relacionados como el trastorno del sueño, lo cual eleva el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares e hipertensión.

### **6.1.2 Línea estratégica Tuluá Competitiva.**

Establece que el municipio buscas ser emprendedor, innovador, dinámico, solidario, turístico, productivo y competitivo. En sectores como “Promoción del Desarrollo” relacionan el comercio como la mayor actividad económica seguido de las reparaciones, industria manufacturera y alojamiento. En este sector se relaciona también la generación de empleo, la creación de empresa y la vinculación al sistema general de seguridad social. Este sector comprende elementos importantes en la gestión de ruido ya que los comercios y la industria, a cualquier escala, son potenciales fuentes generadoras de ruido. Esto requiere una integración de los planes de acción en acciones que vinculen estrategias para la mitigación por ruido por parte de establecimientos comerciales e industria.

### **6.1.3 Línea estratégica Tuluá Verde.**

Relacionado con un municipio limpio, sano, con un campo fortalecido, equipado, seguro, productivo y competitivo. Prioriza el sector agropecuario y la integración en el mercado a través de acciones de mejoramiento de vías que mejoren el acceso y transporte de las zonas. Estas acciones deben considerar el impacto de las nuevas infraestructuras por ruido además de una planeación estratégica relacionada con la distribución del uso del suelo.



En esta línea estratégica se encuentra el Sector Ambiental, el cual tiene una relación directa con la contaminación acústica. Se menciona que “Tuluá, no cuenta con una estrategia para garantizar la sostenibilidad ambiental en zonas urbanas y rural del municipio...”. Se hace énfasis en el deterioro de la biodiversidad y ecosistemas estratégicos. Así mismo, como el manejo inadecuado de residuos sólidos en zona urbana y rural. También se habla de contaminación atmosférica y la variabilidad del cambio climático, donde se describe que los entes territoriales no tienen una línea base para las acciones enrutadas a atacar esta problemática.

El Ruido es considerado un contaminante del aire por lo que los planes de gestión ambiental deben considerar planes, programas y estrategias para su evaluación y mitigación. Por tanto, la inclusión de política pública en la actualización del Plan de Desarrollo para mitigar los niveles de ruido estaría alienado con la gestión de ciudad que promueve este Plan. La línea estratégica también identifica la creación de políticas de educación ambiental en el municipio el cual puede integrar el componente ruido desde los aspectos de salud, sociedad, convivencia y métodos de reducción del impacto. Para resaltar el que el municipio de Tuluá como líder en la institucionalidad ambiental con el C.M.A (Consejo Municipal Ambiental) cuenta con 7 comités técnicos donde uno de ellos corresponda a Ruido, el CRCR.

#### **6.1.4 Línea estratégica Tuluá Región.**

En esta línea estratégica se encuentran los sectores de transporte, vivienda, equipamiento y promoción de desarrollo. La línea busca la planificación y control de la seguridad vial, señalización y normas de tránsito. Este componente es relevante ya que las emisiones del tráfico rodado componen en parte la problemática a largo plazo del ruido ambiental. El plan de acción contra ruido deberá contener una línea estratégica dedicada a la evaluación del impacto del ruido de tráfico por tipologías de vehículos y vías. Además, fomentará el uso de sistemas de transporte sostenibles.

En el sector vivienda se describen proyectos de urbanización del municipio con el fin de generar el crecimiento como dinamizador de la economía. Inicialmente se plantea como un generador de empleo per además de proporcionar a la gente condiciones de vida adecuado. En el planteamiento de este sector, la gestión del ruido debe partir de implementación de normas urbanísticas que



promuevan ambientes acústicos sanos en exteriores y en interiores, donde el ordenamiento del territorio juega un papel importante. La planificación territorial debe garantizar que el desarrollo sostenible provea las mejores condiciones para evitar problemáticas de afección por ruido en la población.

En el sector equipamiento, el cual se entiende como el conjunto de edificios y espacios públicos en donde se realizan actividades complementarias a las de habitación y trabajo, deben considerar su uso para la implementación de las mejores técnicas que garanticen las condiciones acústicas apropiadas. Los planes de gestión en este orden pueden contribuir con su instrumento principal, mapas de ruido, a identificar las mejores estrategias para la protección de actividades educativas, culturales, sociales y recreativas. Así mismo, la construcción o manejo de parques puede ser considerada como elementos de amortiguamiento acústico, pero también en algunos casos objeto de preservación de un entorno sonoro sano y comfortable.

### **6.1.5 Línea estratégica Tuluá Segura.**

Comprende los sectores de justicia y seguridad, prevención y atención de desastres, desarrollo institucional y desarrollo comunitario. Esta línea estratégica busca un municipio seguro, en paz, fortalecido y bien gobernado. El sector de Justicia y seguridad se busca la planificación de programas y políticas que favorezcan la seguridad y convivencia, por lo que es directamente vinculante la gestión del ruido y la aplicación de regulaciones establecidas en el artículo 33 del código de Policía. El sector de desarrollo institucional podría tener relación con los actores involucrados en la gestión del ruido en la ciudad. En este sector se menciona la importancia de la gestión del talento humano en la cual se promueva el conocimiento y la formación académica de sus servidores. Estos aspectos son relevantes para la gestión de los recursos públicos que se inviertan en proyectos que busquen disminuir la contaminación acústica y promover ambientes sonoros saludables en la ciudad. Así mismo este sector contempla la gestión de territorio y la planificación para la definición de usos del suelo, además de hablar de la gestión del ordenamiento del territorio a través de instrumentos. Este punto es importante ya que se pueden incluir lineamientos para el ordenamiento del territorio basados en la zonificación acústica y la búsqueda de objetivos de calidad acústica, lo cual permitirá



establecer normas de ordenamiento y urbanismo que promueva las buenas prácticas para la mitigación de ruido.

Con respecto al sector desarrollo comunitario se menciona que es la forma como se agrega valor económico a la sociedad, donde se define un modelo de apoyo de alto impacto social desarrollado entre asociaciones y la conformación de grupos de acción. Dentro de ellos se debe reconocer el impacto que podrán tener actividades de socialización relacionadas con el impacto del ruido y las acciones orientadas para la mejora de la calidad acústica en las comunidades. Esto podrá tener impacto en la convivencia y en la generación de espacios tranquilos y preservados.

## **6.2 Acuerdo No. 019 de 2010 “Por medio del cual se expide la norma para la prevención, manejo y control del ruido, ruido ambiental y vibraciones en el municipio de Tuluá, Valle del Cauca”.**

Es el acuerdo municipal contra ruido en el municipio de Tuluá, en el cual se expide la norma para la prevención, manejo y control del ruido, ruido ambiental y vibraciones en el municipio de Tuluá, Valle del Cauca, teniendo en cuenta los lineamientos de la Resolución 627 de 2006, Resolución 8321 de 1983 y el Decreto 948 de 1995 con el fin de garantizar el derecho a gozar de un ambiente sano, para lo cual en el artículo 3 se determina la creación del Comité municipal contra ruido en el área urbana de Tuluá, el cual tiene por objetivo promover el cumplimiento de las normas, los principios y directrices establecidas en materia de ruido para el área urbana del municipio de Tuluá y los centros poblados rurales en cabeza de la Secretaria de Asistencia Agropecuaria y Medio Ambiente SEDAMA.

Los miembros del comité son un representante de la autoridad ambiental CVC, secretario de Asistencia Agropecuaria SEDAMA, secretario de la oficina Asesora de Planeación, Salud, Movilidad y Tránsito municipal, Gobierno, Convivencia y Seguridad ciudadana; así mismo se encuentra como funcionarios de apoyo un secretario de Educación, Personero municipal, comandante de Estación de Policía, UCEVA, representante de Cámara de Comercio, CIDEA, GEAUR y CMA o sus representantes o delegados. Es de resaltar en el artículo 11 las competencias de cada uno de los miembros dentro del comité, donde se tiene lo siguiente:



Secretaría de Gobierno, Convivencia y Seguridad Ciudadana: como principales competencias se encuentran las de atender el trámite de acciones policivas por ruido (medidas preventivas y sanciones) como del procedimiento aplicable, ante el deterioro por causa de contaminación sonora en el territorio de su jurisdicción, conforme a lo dispuesto en los Código Nacional de Policía. Así mismo deben dirigir acciones preventivas para la vigilancia y el control del ruido, mediante campañas educativas con participación ciudadana, orientadas hacia los fines de protección de la salud humana y el derecho a gozar de un medio ambiente sano, así como establecer estrategias y acciones concretas con base a lo estipulado en el Plan de Ordenamiento Territorial para la prevención y mitigación de los impactos negativos causados por ruido, en las áreas o zonas con niveles excepcionales de presión sonora, sujetas a las alarmas ambientales en los eventos de emergencia o peligro potencial.

Secretaría de Salud: les compete principalmente vigilar el adecuado cumplimiento de las normas de salud, que son de orden público, y cuyo objetivo primordial es el ser humano, que se afecta en el caso de ruido nocivo. Así como revisar y evaluar las estadísticas municipales sobre enfermedades del oído, con prioridad a las causadas por contaminación sonora, para articular acciones efectivas de protección con el acompañamiento de las entidades territoriales, departamental, municipal y la autoridad ambiental, en concordancia con la Ley 715 de 2001.

Secretaría de Movilidad y Tránsito Municipal: tienen por competencia principalmente el atender en sus competencias el trámite de acciones y procedimientos, conforme a lo establecido en la ley 769 del 2003, Código Nacional de Tránsito y Transporte y normas concordantes, en especial, en cuanto al control efectivo y el trámite para la imposición de sanciones por emisión de ruido que exceda los límites permisibles en lo relacionado con ruido en vehículos, así como organizar campañas de las normas pertinentes del Código Nacional de Policía, en lo que respecta a la contaminación por ruido en vehículos automotores.

Secretaría de Educación: compete principalmente el elaborar de manera coordinada con el CIDEA, la autoridad ambiental CVC y demás dependencias de la administración municipal un programa de educación ambiental formal en el municipio, para que cada persona cuide sus oídos y su



capacidad auditiva y además conozca los peligros potenciales derivados de la contaminación sonora sus efectos y enfermedades, como de las afectaciones a las relaciones de convivencia y armonía entre los ciudadanos. Así mismo, debe ilustrar a las personas de la comunidad sobre la participación ciudadana en el control y vigilancia de la contaminación, en especial de la contaminación sonora.

Secretaría de Asistencia Agropecuaria y Medio Ambiente: compete el apoyar al municipio en el desarrollo y cumplimiento de las funciones en materia ambiental fijadas en el artículo 65 de la ley 99 de 1.993, en especial, de su numeral 6º, en cuanto a las funciones del alcalde como primera autoridad de policía y de acuerdo a las competencias para el control y vigilancia del medio ambiente sano como un derecho constitucional. Por otra parte, se debe vigilar el cumplimiento de las regulaciones dispuestas sobre los usos del suelo, como del control de emisiones contaminantes al aire, como lo son las del ruido nocivo en las áreas urbanas o rurales. Coordinar las acciones necesarias para evitar actividades relacionadas con la contaminación sonora y sus fuentes productoras, en particular, con el cumplimiento de los permisos de emisión de ruido, para lo cual deberá contar con el apoyo de la fuerza pública. Así mismo se debe de participar en el diseño de campañas efectivas contra el ruido y orientar acerca de las políticas ambientales y el ordenamiento jurídico vigente.

Oficina Asesora de Planeación Municipal: tiene por competencia el velar por la incorporación de las condiciones y consideraciones ambientales en los procesos de zonificación, reglamentación de usos del suelo y del espacio público, en lo relacionado con la prevención del factor de deterioro ambiental causado por la contaminación sonora, por el ruido nocivo. De igual forma deben velar por el cumplimiento del plan de Ordenamiento Territorial, POT, en usos de suelo y el espacio público en lo concerniente a una protección efectiva del ruido, derivada de los establecimientos comerciales, como bares, restaurantes, tabernas, cantinas y otros cuya actividad implique la generación de ruido.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC: tiene por competencia para efectos del comité, cumplir con sus propias funciones señaladas en el artículo 31 de la Ley 99 de 1993, la Ley 1333 de 2009 y las demás normas concordantes.



Es importante señalar lo dispuesto en algunos artículos dentro del Acuerdo municipal como es el artículo 13 se dictan la conducta ciudadana en los espacios públicos, áreas comunes y convivencia diaria donde se expresa que si se genera ruido en espacios públicos se debe de cumplir con los límites máximos de ruido establecidos en la Resolución 627 de 2006, así como en la Resolución 8321 de 1993. Por otra parte, el artículo 15 trata sobre la apertura y funcionamiento de establecimientos de comercio donde la oficina de Planeación exigirá para la apertura, funcionamiento, ampliación o modificación de establecimientos de comercio, cuya actividad pueda producir un impacto acústico el concepto de ficha normativa, la descripción del tipo de actividad y horario de funcionamiento, las características de las fuentes de emisión de ruido y la descripción de los sistemas de insonorización y demás medidas de carácter preventivo.

Por otra parte, el artículo 17 trata sobre la ubicación de parlantes donde queda prohibido la instalación y funcionamiento de parlantes en establecimientos comerciales cuando se este dentro de cualquier subsector relacionado con los niveles permisibles de la Resolución 8321 de 1983 y la Resolución 627 de 2006. Así mismo, el artículo 18 trata sobre el perifoneo donde con base en el artículo 50 del Decreto 948 de 1995 queda prohibido la promoción y venta de productos o servicios, o la difusión de cualquier mensaje promocional mediante el anuncio con amplificadores o altoparlantes en sectores o vías públicas, a ninguna hora. Es importante nombrar los artículos 21 y 22 donde se habla de las autoridades competentes para sancionar con base en los artículos de Ley correspondientes para cada caso, así como las sanciones a imponer.

### **6.3 Revisión del documento “Actualización del inventario de emisiones a la atmósfera y los mapas de ruido de los municipios de Buga, Tuluá, Cartago y Jamundí”.**

En el marco del contrato CVC No. 0674 de 2017 basados en el artículo 22 de la resolución 0627 de 2006, donde se plantea la obligación de la realización de los mapas de ruido, los cuales corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales, Desarrollo Sostenible y las Autoridades Ambientales, elaborar, revisar y actualizar en los municipios de su jurisdicción con poblaciones mayores a 100.000





habitantes mapas de ruido ambiental para aquellas áreas consideradas como prioritarias, los cuales deberán ser revisados y actualizados periódicamente cada 4 años. Se presentaron para el año 2018 los mapas estratégicos de ruido (MER) basados en la actualización del inventario de emisiones a la atmosfera y los mapas de ruido de los municipios de Buga, Jamundí, Tuluá y Cartago.

Los monitoreos se realizaron para un día ordinario y un día dominical durante horario diurno y nocturno, con el fin de determinar el grado de aporte al ruido ambiental en las diferentes zonas establecidas. También se realizaron mediciones de fuentes de emisión de ruido en diferentes puntos de cada ZEA, con fuente encendida y apagada. Adicionalmente se utilizaron métodos de muestreo y cálculos establecidos por la Resolución 627 de 2006 y son comparados con los estándares máximos permisibles.

Específicamente para el municipio de Tuluá, se realizó el estudio de ruido en la cabecera urbana por lo que se consideraron los sectores B y C referente a sectores de tranquilidad y ruido moderado y ruido intermedio restringido para el día y la noche y en las jornadas ordinarias y dominical. El monitoreo de ruido ambiental y ruido de emisión se realizó en siete (7) zonas de especial atención (ZEA), ocho (8) zonas de tranquilidad (ZTR) y algunos puntos adicionales que ayudan a caracterizar de mejor manera la condición de ruido real del municipio, para un total de 147 puntos de monitoreo, los cuales se determinaron teniendo en cuenta el último mapa de ruido (2010), los puntos de ruido ambiental medidos en el marco del convenio 099 de 2016, las quejas atendidas por la generación de ruido durante el año 2017 y la experiencia y recomendaciones del funcionario encargado de la temática de ruido de la Dirección Ambiental Regional (DAR).

**Tabla 4. Zonas de especial atención evaluadas.**

ZEA	UBICACIÓN
ZEA 1	Calle 25 entre carrera 1 y 12
ZEA 2	Transversal 12 entre calles 22 y 36a
ZEA 3	Carrera 40 entre calles 25 y 34
ZEA 4	Calle 26 entre carreras 32 y 36
ZEA 5	Carrera 27 entre calles 42 y 47
ZEA 6	Carrera 28 a la carrera 30 entre calles 18 y 29
ZEA 7	Calle 26 a la calle 28 entre carreras 21 y 27

*Fuente: Estudio de ruido, año 2018 – K2 Ingeniería*



Los distintos puntos de monitoreo se determinaron teniendo en cuenta el último mapa de ruido (2010), los puntos de ruido ambiental medidos en el marco del convenio 099 de 2016, las quejas atendidas por la generación de ruido durante el año 2017 y la experiencia y recomendaciones del funcionario encargado de la temática de ruido de la Dirección Ambiental Regional (DAR Centro Norte), donde en total se consideraron entre puntos de medición de ruido ambiental y de emisión 147 puntos de medición.

La normativa la cual fundamenta este último estudio de ruido se relaciona primeramente con la Resolución 0627 de 2006 la cual hace la clasificación de los límites máximos sonoros por sector y subsector dependiendo del uso de suelo para cada uno de los horarios día y noche, en donde para el estudio se consideraron los sectores B para el subsector residencial y C para los subsectores industrial y de comercio. También podemos ver los horarios a los que hace referencia la norma para el día y la noche junto con los parámetros de medición como tal que son configurados dentro del sonómetro, con lo cual se determinan mediante cálculos los indicadores de ruido de nivel de potencia y nivel equivalente corregido. El cálculo de potencia sonora se fundamentó en la ISO 1996.

Por otro lado, el método para calcular la atenuación de sonido durante la propagación en exteriores se basa en lo estipulado en la ISO 9613 de 1993, la cual propone el método de predicción de los niveles de ruido ambiental a una distancia específica a partir de la caracterización de emisión de los diversos focos sonoros. Es el estándar de cálculo empleado en el software de modelación, el cual predice el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderando A bajo condiciones meteorológicas favorables, a partir de las fuentes de emisión con un nivel de ruido conocido. Su aplicación demarcó el cálculo y la extrapolación de niveles en toda la extensión territorial de cada municipio, a partir de una malla de procesamiento, empleando las teorías acústicas de divergencia geométrica, absorción atmosférica, efectos del suelo, reflexiones de superficies y apantallamiento por obstáculos.



### 6.3.1 Normatividad aplicable de ruido ambiental.

#### a) Resolución 0627 de 2006.

contiene el marco legal que regula actualmente en Colombia los procedimientos de medida de evaluación de la contaminación acústica ambiental se enmarca en esta resolución. El horario de monitoreos y límites máximos de ruido se establecen en la resolución.

#### b) ISO 1996.

Define la metodología del proyecto y brinda la estandarización para medición y evaluación de ruido "Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental". Esta normativa da la estandarización para la medición y evaluación del ruido en ambientes comunitarios, donde se tiene como fundamento la respuesta potencial a la molestia causada a partir del ruido, con lo cual se definen términos correctivos con características determinadas, lo que define un nivel de evaluación sobre el cual se comparan los estándares máximos permisibles, con lo cual el cumplimiento no se realiza con la medición neta sino con el nivel obtenido a partir más las correcciones añadidas para estimar la molestia. Es una norma base para la aplicación de la Resolución 627 de 2006, la cual se aplica a nivel nacional.

#### c) ISO 9613 de 1993.

"Acústica, atenuación del sonido durante la propagación al aire libre", define el método para calcular la atenuación de sonido durante la propagación en exteriores. Se traduce en la predicción de los niveles de ruido ambiental a una distancia específica a partir de la caracterización de emisión de los diversos focos sonoros. Es el estándar de cálculo empleado en el software de modelación, el cual predice el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderando A bajo condiciones meteorológicas favorables, a partir de las fuentes de emisión con un nivel de ruido conocido. Su aplicación demarcó el cálculo y la extrapolación de niveles en toda la extensión territorial, a partir de una malla de procesamiento, empleando las teorías acústicas de:

- Divergencia geométrica.
- Absorción atmosférica.



- Efectos del suelo.
- Reflexiones de superficies.
- Apantallamiento por obstáculos.

Se aplico en el proyecto para el cálculo y la extrapolación de niveles en toda el área urbana de Tuluá bajo las teorías acústicas como divergencia geométrica, absorción atmosférica, efecto del suelo, reflexiones de superficies y apantallamiento por obstáculos.

## **7. DIAGNÓSTICO DE RUIDO CON BASE EN LOS MAPAS DE RUIDO (ESTUDIO DE RUIDO, AÑO 2018).**

Se realizaron dos tipos de monitoreo para ruido ambiental, uno temporal y otro espacial. El muestreo temporal consistió en toma de muestras de manera continua durante 15 días seguidos en dos puntos de cada ciudad. El muestreo espacial consistió en monitoreos de 15 minutos en cada punto de cada zona de tranquilidad y especial atención. Después se realizaron los muestreos de emisión en cada zona con base en las fuentes sonoras identificadas. Se seleccionaron los distintos tipos de fuentes dentro de cada ZEA, con lo que se buscó hacer una caracterización individual de cada fuente para determinar la potencia acústica en el modelo.

Las mediciones en cada punto determinaron los niveles corregidos de presión sonora equivalentes ponderados que son los que finalmente se compararon con los estándares máximos permisibles de RA. Con respecto a los monitoreos de emisión de ruido, se realizaron en cada ZEA sobre las fachadas de los establecimientos y se determinaron los niveles de potencia acústica bajo los niveles medidos en campo con los cuales se determinaron los promedios para cada tipo de fuente. Cada medición se realizó con base en lo establecido en la Resolución 0627 de 2006 en su procedimiento de medición y ajustes de nivel durante 15 minutos cada uno.

Con base en mediciones de ruido ambiental y de emisión, se caracterizaron las diferentes fuentes sonoras en cada zona, clasificándolas en cuatro (4) grupos como son el tráfico rodado, industria, comercio y sector servicios u otros. Este trabajo de campo se hizo tanto en días ordinarios como dominicales y en ambos periodos del día y la noche para un total de 147 puntos de monitoreo a lo



largo de la cabecera municipal de Tuluá, considerando 5 puntos de monitoreo dentro de cada ZEA con relación al ruido ambiental.

A continuación, se presentan los resultados de los monitoreos en jornada ordinaria y dominical y para ambos periodos del día, donde se presenta un porcentaje de incumplimiento generalizado para ambas jornadas en Tuluá, en donde el análisis se hizo teniendo en cuenta los sectores inmersos del uso de suelo en el municipio, donde se consideraron los sectores B y C con subsectores residencial, comercial e industrial. Así mismo, se compararon los resultados corregidos del nivel de presión sonora equivalente ponderado A total (LAeq) con los valores máximos establecidos en la Resolución 627 de 2006 para el uso del suelo clasificado.



**Tabla 5. Resultados de monitoreos de ruido ambiental.**

Jornada Ordinaria									
ZEA	Sector	ID	LRAeq,D (dBA)	Max.Res6 27 (dBA)	Nivel de sobrepaso (dBA)	LRAeq,N (dBA)	Max.Res627 (dBA)	Nivel de sobrepaso (dBA)	Nivel entre periodos (dBA)
1	C	1	70,7	70	0,7	78,3	55	23,3	-7,6
	C	2	77,1	70	7,1	72	55	17	5,1
	C	3	74,9	70	4,9	73,6	55	18,6	1,3
	C	4	73,5	70	3,5	75,9	55	20,9	-2,4
	C	5	74,6	70	4,6	80,6	55	25,6	-6
2	C	1	73,9	70	3,9	71,9	55	16,9	2
	C	2	70,6	70	0,6	69,1	55	14,1	1,5
	C	3	73,7	70	3,7	67,1	55	12,1	6,6
	C	4	77,3	70	7,3	68,8	55	13,8	8,5
	C	5	76,4	70	6,4	61,9	55	6,9	14,5
3	C	1	72,2	70	2,2	67,7	55	12,7	4,5
	C	2	73,7	75	-	66,5	70	-	7,2
	C	3	78,9	75	3,9	66,2	70	-	12,7
	B	4	71	65	6	64,7	50	14,7	6,3
	C	5	70,3	70	0,3	65,7	55	10,7	4,6
4	C	1	71,6	70	1,6	70,6	55	15,6	1
	C	2	74,7	70	4,7	69,2	55	14,2	5,5
	B	3	72,3	65	7,3	66,2	50	16,2	6,1
	C	4	73	70	3	66,7	55	11,7	6,3
	C	5	75,2	70	5,2	66,9	55	11,9	8,3
5	C	1	66,9	75	-	70,4	70	0,4	-3,5
	C	2	71,7	75	-	83,4	70	13,4	-11,7
	C	3	72,1	75	-	83	70	13	-10,9
	C	4	72,4	75	-	68,3	70	-	4,1
	C	5	72,4	75	-	83	70	13	-10,6
6	C	1	70,3	70	0,3	67,9	55	12,9	2,4
	C	2	67,1	75	-	69,1	70	-	-2



	C	3	77,4	70	7,4	63,5	55	8,5	13,9
	B	4	66,6	65	1,6	63,6	50	13,6	3
	B	5	72	65	7	62,9	50	12,9	9,1
7	C	1	74,7	70	4,7	71,4	55	16,4	3,3
	C	2	74,1	75	-	70,2	70	0,2	3,9
	C	3	76,2	70	6,2	72	55	17	4,2
	C	4	71	70	1	77,6	55	22,6	-6,6
	C	5	74	70	4	70	55	15	4
<b>Jornada Dominical</b>									
ZEA	Sector	ID	LRAeq,D (dBA)	Max.Res6 27 (dBA)	Nivel de sobrepaso (dBA)	LRAeq,N (dBA)	Max.Res627 (dBA)	Nivel de sobrepaso (dBA)	Nivel entre periodos (dBA)
1	C	1	66,6	70	-	66,5	55	11,5	0,1
	C	2	69,6	70	-	65,9	55	10,9	3,7
	C	3	68,1	70	-	70,1	55	15,1	-2
	C	4	68,5	70	-	74,3	55	19,3	-5,8
	C	5	73,8	70	3,8	76,5	55	21,5	-2,7
2	C	1	75,8	70	5,8	65,8	55	10,8	10
	C	2	67,1	70	-	64,5	55	9,5	2,6
	C	3	68,5	70	-	67,4	55	12,4	1,1
	C	4	72,2	70	2,2	63,4	55	8,4	8,8
	C	5	71,5	70	1,5	59	55	4	12,5
3	C	1	71,2	70	1,2	61,5	55	6,5	9,7
	C	2	68,2	75	-	68,7	70	-	-0,5
	C	3	74,9	75	-	74	70	4	0,9
	b	4	70,8	65	5,8	67,4	50	17,4	3,4
	C	5	73,4	70	3,4	70,9	55	15,9	2,5
4	C	1	68	70	-	61,2	55	6,2	6,8
	C	2	65,8	70	-	57,9	55	2,9	7,9
	b	3	67,1	65	2,1	66,6	50	16,6	0,5
	C	4	68	70	-	62,3	55	7,3	5,7
	C	5	65,9	70	-	62,8	55	7,8	3,1

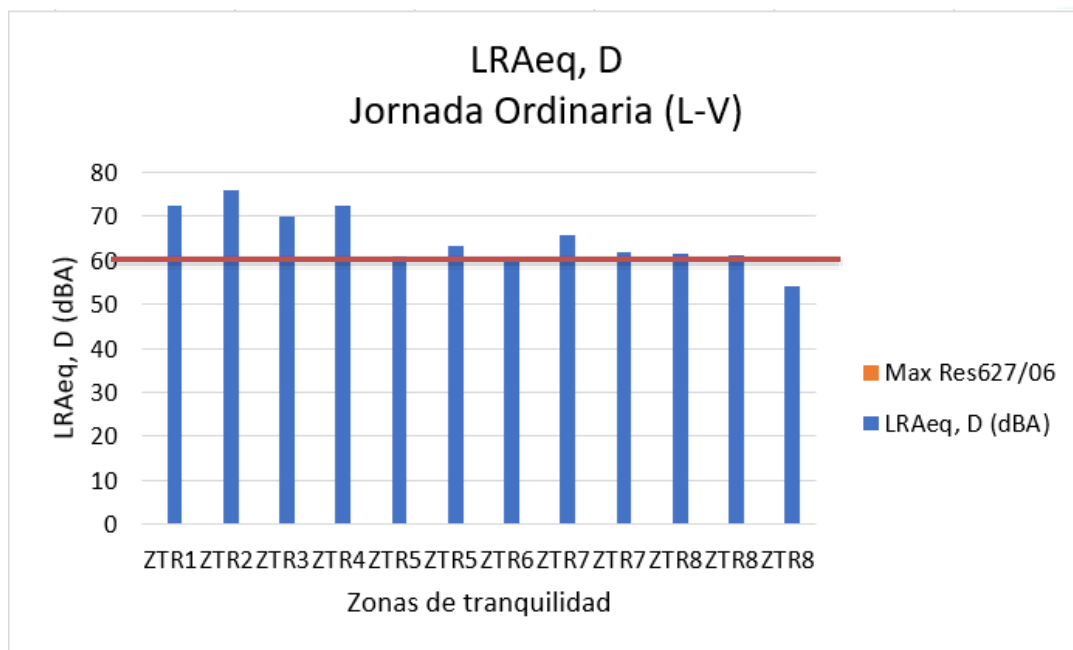


5	C	1	67,4	75	-	72,1	70	2,1	-4,7
	C	2	69,8	75	-	81	70	11	-11,2
	C	3	75,1	75	0,1	73,5	70	3,5	1,6
	C	4	70,6	75	-	68,1	70	-	2,5
	C	5	75,2	75	0,2	86,7	70	16,7	-11,5
6	C	1	73,6	70	3,6	60,2	55	5,2	13,4
	C	2	70,5	75	-	67,4	70	-	3,1
	C	3	60,7	70	-	60,7	55	5,7	0
	b	4	72,5	65	7,5	62	50	12	10,5
	b	5	71,9	65	6,9	59,3	50	9,3	12,6
7	C	1	73,9	70	3,9	67,2	55	12,2	6,7
	C	2	74,9	75	-	62,3	70	-	12,6
	C	3	79	70	9	63,9	55	8,9	15,1
	C	4	72,6	70	2,6	66,5	55	11,5	6,1
	C	5	73	70	3	68,9	55	13,9	4,1

Fuente: Estudio de ruido, año 2018 – K2 Ingeniería.







**Figura 5. Consolidado de monitoreos RA en ZTR.**

*Fuente: Estudio de ruido, año 2018 – K2 Ingeniería.*

### 7.1 Análisis de ruido en las zonas de especial atención y zonas de tranquilidad.

En la jornada ordinaria, la mayoría de los puntos excede el nivel máximo permisible, el 23% (8 puntos) cumple mientras que en la noche el 11% tan solo cumple (4 puntos), también se realizan ajustes de nivel en el 80 % (28 puntos) de los puntos en el día y en la noche en el 63% (22 puntos). En general para la jornada ordinaria, el 77% supera los límites máximos, donde sobresalen las ZEA 1, 2,3,4 y 6 con los mayores incumplimientos en ruido. Entre jornadas del día y la noche, se encuentra una diferencia promedio de 2,5 dBA, donde se tiene para el día un promedio de niveles de 73 dBA y en la noche de 70,5 dBA. Las ZEA con mayores excedencias durante el día fueron ZEA1, 2, 4, 6 y en la noche las ZEA 1, 2, 4, 7.

Se pudo ver entre puntos de la ZEA1 que durante el día se mantiene un nivel homogéneo entre puntos, mientras que durante la noche los puntos 1 (discotecas) y 5 (tráfico rodado) incrementan sus niveles sonoros. Para la ZEA2 en la noche se presenta disminución de niveles generales ya que tiene en su mayoría aporte de tráfico vehicular, en especial durante el día. En la ZEA3 se tienen



mayores niveles sonoros durante el día, donde sobresale el punto 3 debido al alto aforo vehicular sobre una vía no pavimentada cercana, mientras que en la noche se presentan niveles más bajos que varían entre 64 y 67 dBA. En la ZEA4 se tienen niveles homogéneos entre periodos del día y noche donde en general se tienen niveles más bajos durante la noche. En la ZEA5 se tiene un incremento de niveles en general durante la noche gracias a su ubicación en la zona rosa del municipio donde se tiene gran aporte de ruido proveniente de música amplificadas de bares y discotecas. En la ZEA6 se presentan niveles homogéneos en general entre puntos y periodos del día, excepto por el punto 3 diurno el cual incrementa su nivel gracias al aporte de una chatarrería. Por último, en la ZEA7 se tienen niveles constantes durante el periodo diurno y entre el día y la noche (+5dBA), a diferencia de, punto 4 donde se presenta un ajuste de 6dBA por componentes tonales.

Con base en los resultados de los monitoreos desarrollados durante la jornada dominical, se presenta mayor cumplimiento en la jornada diurna con un 51% (18 puntos) a diferencia de los 8 puntos de la jornada ordinaria. En la noche se presenta el mismo cumplimiento del 11% en 4 puntos. Con respecto a los ajustes de nivel, se tiene una leve disminución en el número de puntos con ajustes en la jornada diurna, ya por la noche si presentan menos ajustes en el periodo dominical con un ajuste del 40% a diferencia del 63% en ordinario. Se puede ver que, en algunos de las ZEA2, 4 y 6 durante el día en el periodo dominical disminuyen sus niveles sonoros. En general se presenta mayor cumplimiento en la jornada dominical entre ZEA, donde sobresalen las ZEA1, 4 y 5 con los mayores cumplimientos durante el día, a diferencia de ZEA 7 que presenta mayor incumplimiento de la norma. En la noche se presenta mayor incumplimiento donde en general entre el 80 y 100% incumplen la norma.

A continuación, se realiza la comparación entre los niveles sonoros corregidos durante la jornada dominical para cada una de las ZEA en el que para la ZEA1 presenta unos niveles homogéneos entre periodos del día en un 80% de puntos. Tan solo en el punto 4 se tuvo incremento en el nivel nocturno gracias al ajuste de 6dBA dado por el sonido de bocinas dado el paso del tráfico rodado. Los niveles en jornada dominical son menores que los de la jornada ordinaria, donde son mayores los niveles nocturnos en ambas jornadas. En la ZEA2 se presentan niveles homogéneos en las mediciones de la



noche, además de tener mayor nivel sonoro registrado y variación de niveles durante el día. Entre jornadas se tienen niveles menores durante la noche, donde tan solo el punto 1 incrementa su nivel en la jornada dominical.

En la ZEA3 se presentan niveles homogéneos en el 80% de puntos entre periodos del día, a diferencia del punto 1 que se ubica en cercanías de la clínica María Ángel, la cual disminuye más durante la noche. Comparando las jornadas se presenta un incremento en el nivel sonoro de los puntos en periodo nocturno de la jornada dominical, mientras que durante el día se presentan niveles similares a los de la jornada ordinaria, siendo en promedio inferiores durante la jornada dominical. De igual forma ZEA4 presenta niveles homogéneos en el periodo diurno, durante la noche, aunque se tienen variaciones significativas entre puntos, se presenta en promedio unos niveles bajos. En comparación con la jornada ordinaria, se presentan promedios menores en ambos periodos de la jornada dominical. Con respecto a la ZEA5, se presentan niveles variados entre el día y la noche, donde se presentan niveles más bajos durante el día en los puntos 1, 2 y 5, ya que estos incrementan considerablemente sus niveles sonoros durante la noche, debido a aporte de fuentes fijas comerciales. Entre jornadas se tienen unos niveles en promedio similares para el periodo diurno, mientras que durante la noche se tiene en promedio un nivel superior para la jornada ordinaria.

En la ZEA6 se tienen niveles superiores en el 80% de los puntos durante el periodo diurno, donde tan solo el punto 3 manifestó un nivel igual en ambos periodos del día. Durante el día los niveles se mantienen homogéneos superando en 80% de los puntos los 70dBA. Se presento poco tráfico vehicular durante la noche lo que favoreció a unos niveles más bajos. En comparación entre jornadas, se tiene que durante la jornada dominical se presentan en ambos periodos del día promedios de niveles menores a los dados en la jornada ordinaria, donde el periodo nocturno registro los menores promedios. Por último, en la ZEA7 se tuvieron niveles similares entre niveles diurnos, donde comparando los niveles entre periodos del día, se puede ver un incremento sustancial en los niveles registrados durante el día en todos los puntos de medición. Comparando los niveles entre jornadas, se tienen para el día unos promedios similares entre la jornada ordinaria y dominical, mientras que para la noche se tiene un promedio menor para la jornada dominical.



Entre jornadas del día y la noche, se encuentra una diferencia promedio de 2,5 dB(A), donde se tiene para el día un promedio de niveles de 73 dB(A) y en la noche de 70,5 dB(A). Las ZEA con mayores excedencias durante el día fueron ZEA1, 2, 4, 6 y en la noche las ZEA 1, 2, 4, 7. Con relación a los resultados de los monitoreos de ruido ambiental en jornada dominical se ve mayor cumplimiento en el periodo diurno con un 51% (18 puntos) a diferencia de los 8 puntos de la jornada ordinaria. En la noche se presenta el mismo cumplimiento entre jornadas del 11%, es decir en 4 puntos.

Las mediciones en las zonas de tranquilidad se realizaron en el periodo diurno para la jornada ordinaria y dominical donde se puede observar que cinco (5) de las ocho (8) ZTR superan el nivel máximo permitido de 65 dB(A). En la ZTR 2 se registró el máximo sobrepaso, con 11 dB(A) debido también a un ajuste de 6 dB(A) en su nivel sonoro registrado por tonalidad. Caso contrario sucede con la ZTR 8 la cual registro el nivel promedio de ruido más bajo con un valor de 54.3 dB(A). Ya en la jornada dominical se tiene que solo tres (3) zonas de tranquilidad superan el nivel máximo permitido de 65 dBA, donde los niveles de presión sonora presentan resultados similares, sin embargo, se ve una disminución general del nivel en dBA debido a que no se presenta la necesidad de corregir los puntos de forma altamente significativa.

**Tabla 6. Puntos clasificados como de alto impacto por ruido por parte de fuentes fijas comerciales.**

Zonas con mayores excedencias							
Jornada ordinaria				Jornada dominical			
Día		Noche		Día		Noche	
ZEA	Localización	ZEA	Localización	ZEA	Localización	ZEA	Localización
ZEA1 PA1	Calle 25 # 1A- 02	ZEA1 PA1	Calle 25 # 1A- 02	ZEA1 P5	Calle 25 # 12 - 109	ZEA1 P3	Calle 25 # 8 - 22
ZEA2 PA4	Trasv 12 # 26A- 03	ZEA1 PA2	Calle 25 # 3- 81	ZEA2 P1	Trasv 12 # 22A	ZEA1 P4	Calle 25 # 10 - 110
ZEA2 PA5	Trasv 12 # 26C- 26	ZEA1 PA3	Calle 25 # 8 - 22	ZEA3 P4	Cra 40 # 34	ZEA1 P5	Calle 25 # 12 - 109
ZEA3 PA4	Cra 40 # 34	ZEA1 PA4	Calle 25 # 10 - 110	ZEA6 P1	Cra 28 A # 28	ZEA3 P4	Cra 40 # 34
ZEA4 PA3	Calle 26 # 34	ZEA1 PA5	Calle 25 # 12 - 109	ZEA6 P4	Cra 30 # 27 Diag	ZEA3 P5	Calle 14 # 40
ZEA6 PA3	Cra 29 diagonal	ZEA2 PA1	Trasv 12 # 22A	ZEA6 P5	Cra 30 # 29 diag	ZEA4 P3	Calle 26 # 34
ZEA6 PA5	Cra 30 # 29 diag	ZEA4 PA1	Calle 26 # 32 - 44	ZEA7 P1	Calle 26 # 21 - 54	ZEA5 P5	Cra 40 Samba caramba



Zonas con mayores excedencias							
Jornada ordinaria				Jornada dominical			
Día		Noche		Día		Noche	
ZEA	Localización	ZEA	Localización	ZEA	Localización	ZEA	Localización
ZEA7 PA3	Calle 27 # 25	ZEA4 PA3	Calle 26 # 34	ZEA7 P3	Calle 27 # 25	ZEA7 P5	Calle 26 # 27

Fuente: Estudio de ruido, año 2018 – K2 Ingeniería.

Teniendo en cuenta la información de las zonas con mayores excedencias de ruido en cada jornada, se tiene en general que los puntos ZEA1P1, ZEA4P3 y ZEA7P3 registraron las mayores excedencias de ruido durante la jornada ordinaria, mientras que los puntos ZEA1P5 y ZEA3P4 registraron las mayores excedencias en la jornada dominical, los cuales se ubican en general entre las calles 25 y 35 y entre las carreras 1A, 12, 25 y 34.

**Tabla 7. Puntos de monitoreo que presentan cumplimiento de ruido por sectores.**

Puntos RA por sectores			Jornada ordinaria		Jornada dominical	
Sector	Subsector	No. Puntos	No. Puntos Cumplen Día	No. Puntos Cumplen Noche	No. Puntos Cumplen Día	No. Puntos Cumplen Noche
C: Ruido intermedio restringido	Industrial	9	8	4	7	4
	Comercial	22	0	0	11	0
B: Tranquilidad y ruido moderado	Residencial	4	0	0	0	0

Fuente: Estudio de ruido, año 2018 – K2 Ingeniería.

Con base en la clasificación de puntos de monitoreo de ruido ambiental por sectores según los límites máximos establecidos en la Resolución 627 de 2006, se tiene durante la jornada ordinaria, tanto en el periodo diurno como nocturno, que el mayor cumplimiento se presenta en los puntos bajo el subsector industrial, mientras que en la jornada dominical diurno se tiene el mayor cumplimiento entre puntos registrados bajo el uso de suelo del subsector comercial, seguido del industrial, caso contrario ocurre en la noche donde se presenta mayor cumplimiento en el subsector industrial. Del sector residencial se tiene un incumplimiento generalizado entre puntos de monitoreo, tanto de día como de noche y en ambas jornadas de análisis.



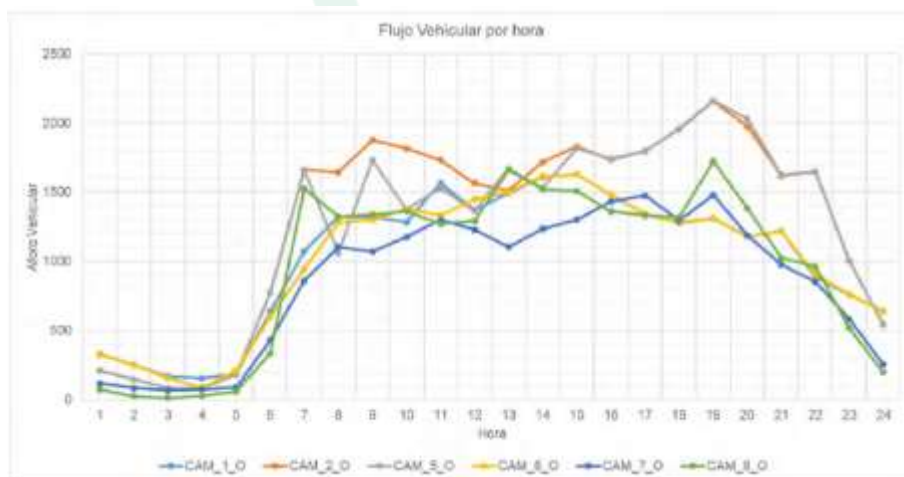
## 7.2 Aforos vehiculares para determinación del aporte de ruido por parte de fuentes móviles.

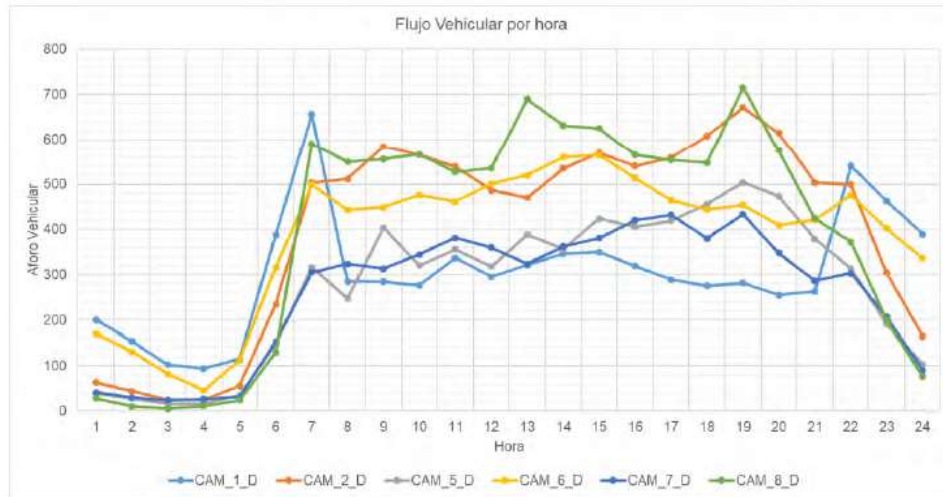
Se instalaron cámaras en puntos donde se permitió aforar dos tipos de vías importantes en un punto. Mediante cámaras de video instaladas en 8 vías principales e intersecciones, contando durante 24 horas el aforo vehicular y tipo de vehículos por hora. También se consideró el conteo de 15 minutos del aforo vehicular en vías cercanas a cada ZEA monitoreada, con el fin de redistribuir en cada municipio. Se realizó el monitoreo fijo en ocho (8) puntos, considerando vías primarias, secundarias y terciarias. La información capturada se utilizó para la determinación de los perfiles horarios en esas vías y posterior redistribución en cada municipio.

**Tabla 8. Puntos identificados para realizar aforos vehiculares.**

Clasificación de Vía	No. de puntos	Vía de aforo Vehicular
Primaria	1	Cra 40 entre calles 27 y 28
	2	Trasv. 12 con calle 25 (esquina)
	3	Cra 30 entre calles 25 y 26
	4	Cra 28 entre cra 19 y 20
Secundaria	1	Cra 27 con calle 27 (esquina)
	2	Cra 18 con calle 27 (esquina)
	3	Calle 26 con cra 35
Terciaria	1	Cra 27 con calle 39

*Fuente: Estudio de ruido, año 2018 – K2 Ingeniería.*



**Figura 6. Flujo vehicular por hora en jornada Ordinaria.**
*Fuente: Estudio de ruido, año 2018 – K2 Ingeniería.*

**Figura 7. Flujo vehicular por hora en jornada dominical.**
*Fuente: Estudio de ruido, año 2018 – K2 Ingeniería.*

Con base en los aforos vehiculares tomados a través de las cámaras de video y los aforos en campo, se determinaron los niveles de ruido provenientes del tráfico rodado para toda la malla vial, donde al modelo se ingresaron por cada aforo redistribuido, los perfiles horarios (flujo vehicular por hora), ancho de cada vía, tipo de material de cada vía, velocidades para cada aforo, altura de las vías con respecto al suelo con base en el estándar de cálculo de tráfico rodado RLS90.

En términos generales se puede ver en las jornadas ordinarias un incremento del flujo vehicular entre las 6 y las 8 am y entre las 5 y las 9 pm. En la jornada dominical se tiene mayor incremento, donde se presentan picos entre las 5 y 8 am, entre las 12 y 2 pm y entre las 6 y 9 pm.

### 7.3 Caracterización de niveles de potencia acústica por parte de fuentes fijas.

Los mapas se hicieron con base en la metodología propuesta en la ISO 9613 donde las predicciones de nivel sonoro de cada fuente se basan en niveles de potencia acústica en bandas de octava. El software para modelación empleo los algoritmos para determinar las atenuaciones que afectan la



propagación del ruido bajo los principios de divergencia esférica y la atenuación sonora debido a la absorción atmosférica; con lo cual se obtuvo la energía acústica en cada punto de la malla de cálculo. Las fuentes fijas se caracterizaron por la altura promedio de edificaciones, el material de las fachadas, la ubicación respecto al punto de medición, el tipo de actividad, y la fuente principal de emisión, todo esto con el fin de conocer el nivel de potencia de emisión de ruido, por cada tipo de fuente y a partir de ellos, introducir al modelo de los mapas de ruido las contribuciones de fuentes fijas diferentes al tráfico vehicular.

En cuanto al inventario de fuentes fijas, se hizo la clasificación de las distintas fuentes de ruido en cuatro (4) grupos generales como son vial, comercial, industrial y de servicios y otros, y a su vez dependiendo de las características de las fuentes en cada una se realizó la clasificación bajo 33 tipos de fuentes según su tipo y posteriormente se determinó la potencia acústica para cada una de ellas lo que se constituye como la energía acústica para cada punto de la malla de cálculo, considerando los efectos físicos del sonido en campo abierto bajo lo establecido en la ISO 9613. La clasificación de cada tipo de fuente según su impacto de ruido consideró 9 fuentes viales, 10 fuentes de tipo comercial, 12 fuentes de tipo industrial y 2 de servicios. Se presenta la tabla con los porcentajes de impacto según las clasificaciones de fuentes donde se puede ver que las fuentes de tipo vial y comercial son las de mayor impacto, seguido de las de tipo industrial.

En la siguiente figura podemos apreciar la clasificación de las distintas fuentes sonoras, los niveles de potencia sonora aportadas por bandas de frecuencia y el impacto acústico por ruido de cada una, donde se tiene a las discotecas, bares, tabernas, establecimientos con amplificación de sonido, obras, plantas de producción, talleres, carpinterías, fábricas y parqueaderos como las fuentes de ruido más importantes del municipio, al igual que el tráfico vehicular que es la fuente de ruido más importante según los MER de Tuluá.

A continuación, se presenta la tabla con los tipos de fuentes sonoras identificadas junto con su respectiva clasificación:





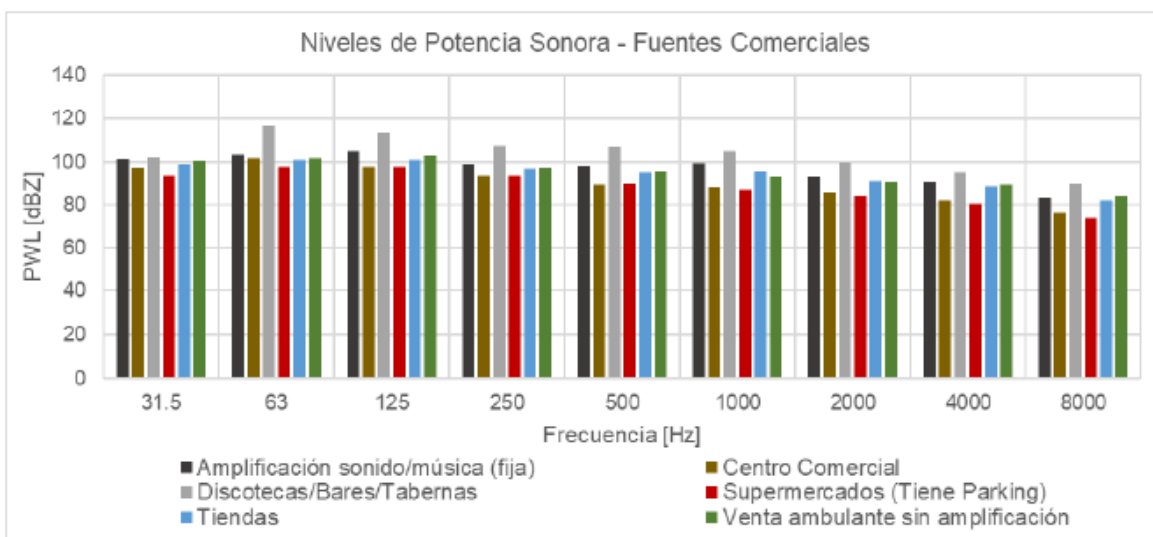
**Tabla 9. Clasificación de fuentes fijas por impactos por ruido.**

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

Fuente: Estudio de ruido, año 2018 – K2 Ingeniería.

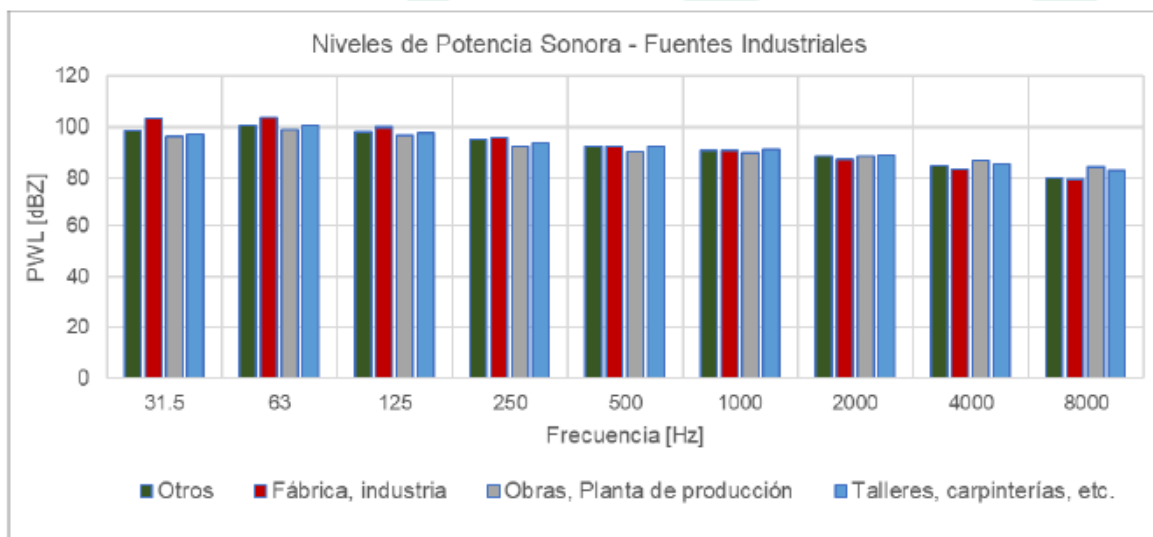
A continuación, se presentan los diagramas de barras para cada tipo de fuente en cuanto a la potencia acústica por bandas de frecuencia. En las fuentes comerciales sobresalen las discotecas, bares y tabernas, seguido de amplificación de sonido, ventas ambulantes y tiendas. En relación con las fuentes industriales sobresalen fabrica, industria, plantas de producción, otros y con respecto a las fuentes de servicios sobresalen las fuentes como centros educativos, iglesias o salas de culto, estaciones de servicio y lavaderos.





**Figura 8. Niveles de potencia acústica de fuentes comerciales.**

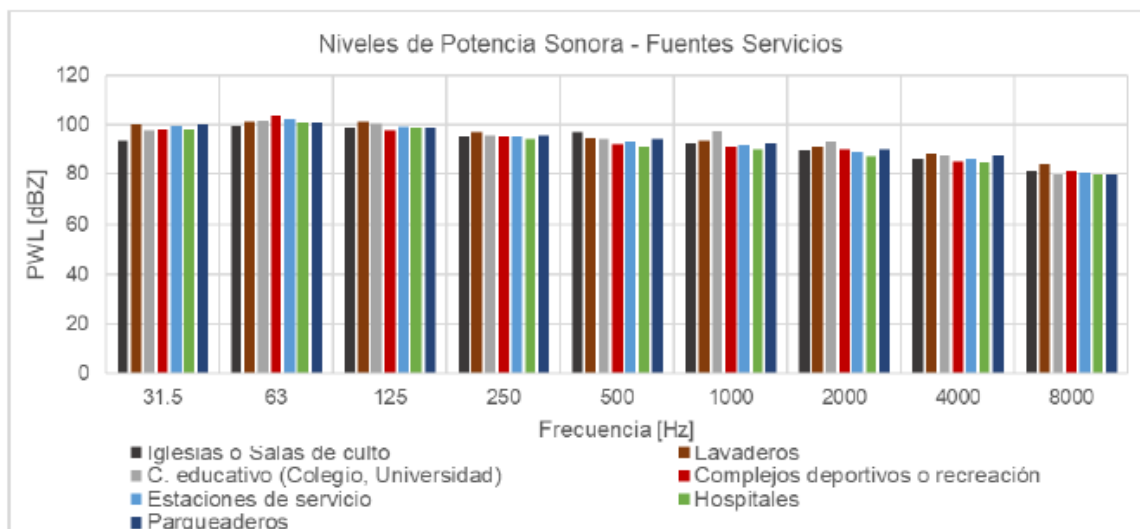
*Fuente: Estudio de ruido, año 2018 – K2 Ingeniería.*



**Figura 9. Niveles de potencia acústica de fuentes industriales.**

*Fuente: Estudio de ruido, año 2018 – K2 Ingeniería.*




**Figura 10. Niveles de potencia acústica de fuentes de servicios.**

Fuente: Estudio de ruido, año 2018 – K2 Ingeniería.

**Tabla 10. Clasificación de impactos por ruido por parte de fuentes fijas y móviles.**

Tipo de fuente	No. de fuentes	Impacto Alto	Impacto Medio	Impacto Bajo
Vial	9	56%	22%	22%
Comercial	10	60%	10%	30%
Industrial y Servicios	12	41%	17%	42%
Otros	2	0	0	100%

Fuente: Estudio de ruido, año 2018 – K2 Ingeniería.

## 7.4 Desarrollo de mapas de ruido.

La modelación de los distintos mapas estratégicos de ruido como resultado de la predicción de la propagación del ruido, se realiza con el fin de identificar los aportes de los diferentes tipos de fuentes relevantes que se identificaron previamente, lo cual permitirá realizar una gestión de ruido más efectiva dentro del municipio de Tuluá. Se utilizó el software de predicción de propagación de ruido CadnaA versión 2017 junto con el estándar ISO 9613-2:2007 para ruido industrial y el estándar RLS-90 ruido de carreteras, los cuales se utilizaron para hacer una adecuada simulación de los niveles sonoros donde se disminuye la probabilidad de sub dimensionar los aportes de ruido del tráfico rodado.



Los índices de cálculo determinados son los referentes al día (Ld) y la noche (Ln) bajo los parámetros del nivel sonoro LAeq,D y LAeq,N correspondientes a los niveles sonoros medios a lo largo del día. La simulación comprendió los procesos de idealización del modelo geométrico, junto al de las fuentes de potencia sonora, en donde se realizó la caracterización de las diferentes fuentes de ruido (tráfico en carretera, focos industriales y servicios, zonas comerciales, y otros). La idealización del modelo geométrico comprendió los objetos del modelo digital de elevación, edificaciones, base cartográfica básica, información catastral, capas de construcciones, manzanas y vías. En general se utilizaron el set de datos de elevaciones y construcciones.

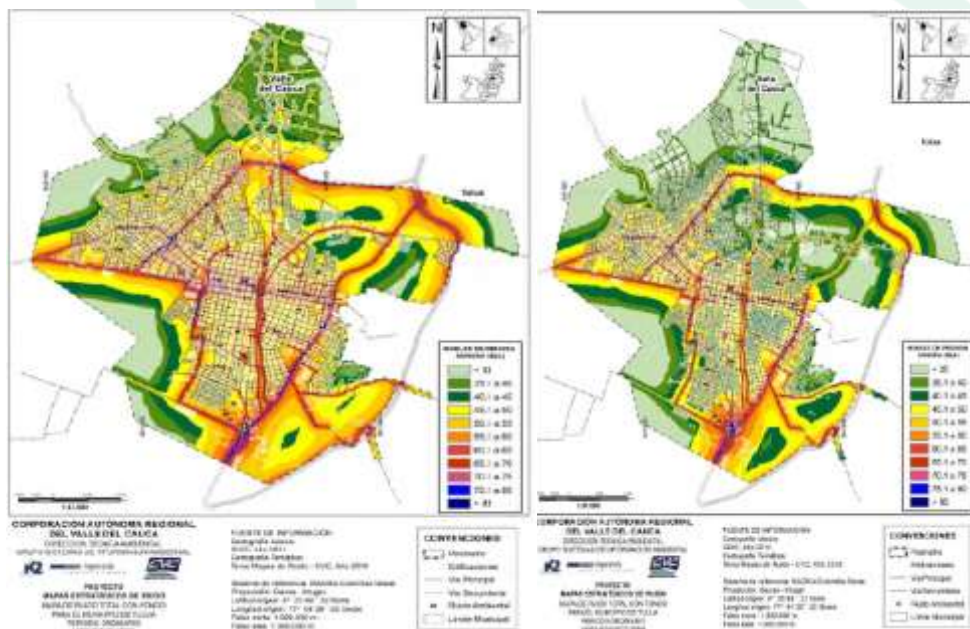
Los niveles de ruido generados por tráfico se determinaron con base en la información de los aforos, donde al modelo se ingresaron los aforos redistribuidos en los perfiles horarios. Se utilizó el estándar RLS90 para cálculo del tráfico rodado en el modelo. Para cada punto de medición se tomó información de los aforos vehiculares. Por otra parte, con relación a las fuentes de emisión de ruido en las ZEA, se idealizaron como fuentes puntuales sobre la fachada de la generación del ruido. Para cada tipo de fuente, se determinaron los promedios por bandas de 8va, donde se obtuvo el nivel de potencia sonora. Es decir, que los niveles de potencia acústica de emisión, clasificados para cada tipo de fuente se idealizan y se ingresan al modelo como fuentes fijas diferentes al tráfico vehicular. El catálogo de representación de las curvas isófonas con los niveles sonoros se da con diferencias cada 5 dBA empezando por los niveles más bajos haciendo referencia las tonalidades verdes con niveles que van desde los 35 dBA, hasta las tonalidades azules haciendo referencia a los mayores niveles sonoros alcanzando niveles superiores a 80 dBA. Cada uno de los mapas fue obtenido a partir de la suma energética de todas las fuentes de ruido inventariadas en las distintas ZEA.

A continuación, se presentan los mapas de ruido desarrollados en el año 2018 para el municipio de Tuluá donde cada mapa fue obtenido mediante la suma energética de todas las fuentes de ruido por cada ZEA y se presentan por jornada y horario. El mapa total no considera focos en localidades donde no hay ZEA, en estos sectores los niveles sonoros corresponden al aporte neto de tráfico, mientras que en las ZEA se obtuvo el aporte total de todas las fuentes. De los mapas de ruido se pudo observar para la jornada ordinaria diurna coloraciones entre los 45 dBA y 60 dBA para las zonas



periferias del municipio, mientras que para vías principales y colectoras se observan coloraciones superiores entre los 65 dBA y 80 dBA. Para la noche se presentan niveles inferiores sobre las diferentes vías del municipio donde priman coloraciones entre los 65 y 70 dBA, donde se puede apreciar que en las zonas de especial atención existen coloraciones por encima de los 65 dBA debido al aporte de ruido de las fuentes fijas comerciales inmersas en cada una de las zonas de estudio.

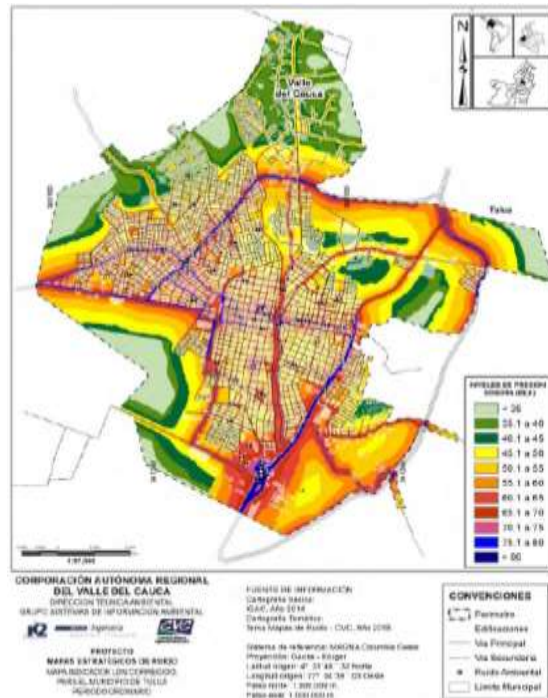
En términos generales las distintas modelaciones de ruido generadas en el estudio del año 2018 para el municipio de Tuluá cumplen con los parámetros requeridos para la adecuada representación de los niveles sonoros en el territorio al implementarse una metodología en campo, basada en los parámetros establecidos dentro de la Resolución 627 de 2006, así como una metodología de modelación, en la que en vez de basarse de interpolación de niveles sonoros en campo, se fundamenta en estándares y protocolos internacionales validados dentro de un modelo de ruido que se genera a través del software profesional y especializado para este tipo de simulaciones como lo es CadnaA, con lo cual se pueden visualizar adecuadamente las curvas isoruido en los mapas de ruido en representación de los niveles sonoros a largo plazo.



**Figura 11. Mapa de ruido diurno (izquierda) y nocturno (derecha), jornada ordinaria.**

*Fuente: Estudio de ruido, año 2018 – K2 Ingeniería.*

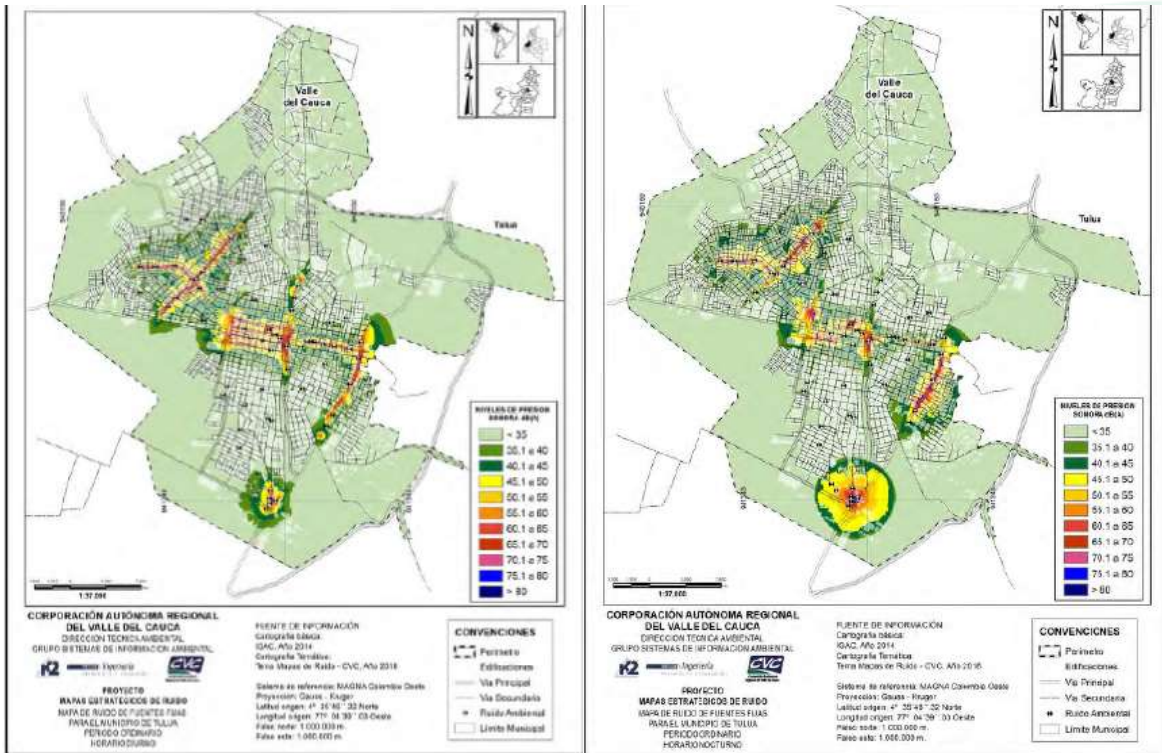




**Figura 12. Mapa de ruido LDN, jornada ordinaria.**  
Fuente: Estudio de ruido, año 2018 – K2 Ingeniería.

Además de los anteriores mapas de ruido, se presentan los mapas de ruido con respecto a las contribuciones del tráfico vehicular y de fuentes fijas comerciales, tanto en jornada ordinaria diurna y nocturna como en la dominical en las ZEA.





**Figura 13. Mapa de ruido de fuentes fijas periodo diurno (izquierda) y nocturno (derecha), jornada ordinaria.**

*Fuente: Estudio de ruido, año 2018 – K2 Ingeniería.*

## 7.5 Análisis de la situación ambiental en el municipio de Tuluá.

Con base en los resultados de los mapas estratégicos de ruido junto con los indicadores de calidad acústica urbana los cuales manifiestan la población urbana expuesta a ruido por encima de los 65 dB a lo largo del municipio, teniendo en cuenta las mediciones de ruido ambiental y de emisión en las diferentes zonas de especial a atención por ruido de zonas de tranquilidad, se pudo determinar que el tráfico rodado mixto que circula por las diferentes vías primarias como secundarias dentro de Tuluá y en su perímetro, marcan los mayores niveles de ruido del municipio, en especial de parte de motocicletas, por tal razón se recomienda mayor atención a los escapes y mofles que puedan haber sido modificados o alterados en su silenciador.

Por otra parte, se destacan los establecimientos comerciales que generan ruido contaminante por el empleo de equipos de sonido con volumen elevado y por la alta presencia de personas que suelen



frecuentar estos sectores, donde las fuentes comerciales con mayor impacto de ruido fueron discotecas, bares, tabernas, centros comerciales, amplificación de sonido, lavaderos, perifoneo y salas de culto. En el ámbito industrial se identificaron como de alto impacto las servitecas, fabricas, motobombas, obras y plantas eléctricas y de producción. Con respecto al flujo vehicular, se presenta mayor incremento entre las horas de las 6 a las 8 am y entre las 6 a las 8 pm. En la jornada dominical se tiene mayor incremento del flujo vehicular donde se presentan tres (3) picos en los horarios entre las 5 y 8 am, entre las 12 y 2 pm y entre las 6 y 8 pm.

Teniendo en cuenta los monitoreos de ruido ambiental en las diferentes zonas de especial atención, en general se pudo evidenciar que la mayoría de los puntos durante la jornada ordinaria excede el nivel máximo permisible por la norma en decibeles ponderados A. En la jornada ordinaria, la mayoría de los puntos excede el nivel máximo permisible, el 23% (8 puntos) cumple mientras que en la noche el 11% tan solo cumple (4 puntos), también se realizan ajustes de nivel en el 80 % (28 puntos) de los puntos en el día y en la noche en el 63% (22 puntos). En general para la jornada ordinaria, el 77% supera los límites máximos, donde sobresalen las ZEA 1, 2,3,4 y 6 con los mayores incumplimientos en ruido. Entre jornadas del día y la noche, se encuentra una diferencia promedio de 2,5 dB(A), donde se tiene para el día un promedio de niveles de 73 dB(A) y en la noche de 70,5 dB(A). Las ZEA con mayores excedencias durante el día fueron ZEA1, 2, 4, 6 y en la noche las ZEA 1, 2, 4, 7. Ya para en la jornada dominical se presenta mayor cumplimiento en la jornada diurna con un 51% (18 puntos) a diferencia de los 8 puntos de la jornada ordinaria. En la noche se presenta el mismo cumplimiento del 11% en 4 puntos. Con respecto a los ajustes de nivel, se tiene una leve disminución en el número de puntos con ajustes en la jornada diurna, ya por la noche si presentan menos ajustes en el periodo dominical con un ajuste del 40% a diferencia del 63% en ordinario. Se puede ver que, en algunos de las ZEA2, 4 y 6 durante el día en el periodo dominical disminuyen sus niveles sonoros. En general se presenta mayor cumplimiento en la jornada dominical entre ZEA, donde sobresalen las ZEA1, 4 y 5 con los mayores cumplimientos durante el día, a diferencia de ZEA 7 que presenta mayor incumplimiento de la norma. En la noche se presenta mayor incumplimiento donde en general entre el 80 y 100% incumplen la norma.





Con base en los niveles sonoros registrados en cada uno de los puntos de medición de ruido ambiental en zonas de especial atención, se considera como estratégicas la selección de las distintas zonas de especial atención, ya que los resultados de los monitoreos arrojan que se presentan problemas de ruido asociados principalmente a las fuentes fijas comerciales, industriales y de servicios que se ubican inmersas en ellas.

Con respecto a las modelaciones de ruido ambiental a través de la generación de los diferentes mapas de ruido, tanto en jornadas ordinarias, como dominical y en los periodos diurno y nocturno, se pudo apreciar la afectación por ruido, tanto en cercanías de las zonas de especial atención como sobre las vías principales y colectoras del municipio. El desarrollo de los mapas de ruido se fundamenta en modelos y cálculos desarrollados con un software profesional especializado en modelaciones de ruido bajo protocolos internacionales, con lo cual se logró modelar adecuadamente el aporte de ruido tanto de fuentes fijas como de fuentes fijas en el territorio.

En ese sentido, la CVC como autoridad ambiental y las demás dependencias municipales que conforman los actores de gestión de ruido, debe primar sus esfuerzos en la reducción de emisión de ruido producida en las zonas acústicamente saturadas por parte de fuentes fijas comerciales, así como el ruido por el tráfico vehicular en las vías aledañas a los sectores residenciales; además, priorizar las medidas que se deben implementar tanto en el horario diurno como nocturno, junto con el fortalecimiento de campañas sobre la sensibilización en el tema de ruido a toda la comunidad del municipio (habitantes, propietarios de establecimientos comerciales, conductores, colegios, instituciones entre otros).

Con base en los MER se procedió a determinar el índice de la calidad acústica urbana (ICAU), en donde se calculó el índice de Población Urbana Expuesta a Ruido Ambiental por encima del valor de referencia (%PUAR) propuesto en la normativa de ruido ambiental, en el que se utilizó la información cartográfica suministrada en los mapas de ruido ambiental, determinada por la Corporación Autónoma Regional para el municipio de Tuluá y así se determinó el nivel corregido de



presión sonora continuo equivalente ponderado A, evaluado en un periodo temporal que incluye las mediciones del día y la noche (LRAeq, dn) en la zona urbana.

## **8. ESTIMACIÓN DE INDICADORES DE POBLACIÓN EXPUESTA %PUAR Y SU APORTE AL ICAU.**

El ruido actualmente es uno de los problemas a nivel mundial con múltiples posibles consecuencias en la población y vínculos con otros agentes contaminantes urbanos, para el que se aconseja una gestión integral inspirada en principios de sostenibilidad. Sostenibilidad aplicada no sólo desde la administración pública, sino también desde la ciudadanía, pues se trata de un problema en el que el papel de la población es determinante a la hora de diseñar y aplicar medidas de prevención, control y minimización. El problema del ruido en las ciudades debe afrontarse de forma integral e integradora, atendiendo a sus múltiples causas, efectos y conexiones con una gran cantidad de agentes contaminantes, circunstancias y características urbanas.

Por otra parte, desde hace varios años que la contaminación acústica es reconocida como la segunda causa medioambiental que más afecta a la salud de las personas tras la contaminación del aire<sup>1</sup>. De hecho, en Europa se estima que el 25% de la ciudadanía está expuesta a niveles de ruido excesivos, una circunstancia que provoca pérdidas en la calidad de vida y en la salud de la población de las grandes ciudades, principalmente como consecuencia de la falta de descanso y del estrés generado por la exposición a altos niveles sonoros<sup>2,3</sup>.

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

---

1 European Environment Agency (2014). Noise in Europe. Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2014. ISBN 9789292135058. <https://www.eea.europa.eu/publications/noise-in-europe-2014>

2 WHO Regional Office for Europe (2009) Night noise guidelines for Europe. World Health Organization. ISBN 9789289041737. [http://www.euro.who.int/\\_data/assets/pdf\\_file/0017/43316/E92845.pdf](http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0017/43316/E92845.pdf)

3 WHO Regional Office for Europe (2011). Burden of disease from environmental noise. Quantification of healthy life years lost in Europe. World Health Organization. ISBN 9789289002295. [http://www.euro.who.int/\\_data/assets/pdf\\_file/0008/136466/e94888.pdf](http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0008/136466/e94888.pdf)



asentada en entornos urbanos y ciudades<sup>4</sup>. Las cabeceras urbanas en el departamento del Valle del Cauca, no es la excepción a este fenómeno de crecimiento. El diagnóstico de la contaminación acústica que reciben los habitantes en las cabeceras urbanas se estima a partir de los resultados de los mapas de ruido.

Con base en los mapas de ruido del año 2018, se procedió a determinar el índice de la calidad acústica urbana (ICAU), en donde se calculó el índice de Población Urbana Expuesta a Ruido Ambiental por encima del valor de referencia (%PUAR) propuesto en la normativa de ruido ambiental, en el que se utilizó la información cartográfica suministrada en los mapas de ruido ambiental, determinada por la Corporación Autónoma Regional para el municipio de Tuluá y así se determinó el nivel corregido de presión sonora continuo equivalente ponderado A, evaluado en un periodo temporal que incluye las mediciones del día y la noche (LRAeq, dn) en la zona urbana.

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 para Tuluá, 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.

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

---

4 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>



*PUT*: es la Población urbana total (cabecera urbana de Tuluá).

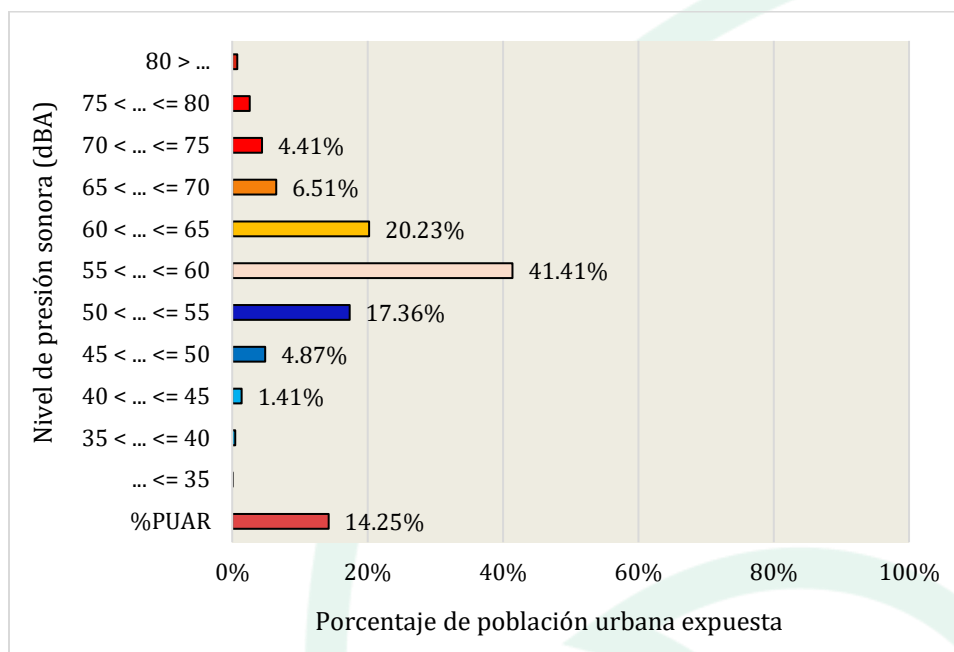
Los valores de referencia para calcular el %PUAR de los periodos diurno y nocturno se establecen según los estándares máximos permisibles para niveles de ruido ambiental de la Resolución 627 de 2006. En esta se indica que las residencias hacen parte del sector tipo B de tranquilidad y ruido moderado, en el cual se reglamenta un nivel continuo equivalente ponderado A de 65 dBA para periodo diurno y de 50 dBA 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 dBA. El cálculo de los indicadores acústicos de distribución de la población afectada y su evaluación bajo el PUAR se presenta tanto para la totalidad del municipio (cabecera urbana), como a nivel de comunas urbanas y por fuentes de ruido (fijas y móviles); así mismo, el análisis de la población urbana se presenta a manera de cantidad y también con relación en su distribución porcentual, en el que, el análisis cualitativo o valores unitarios permiten conocer la cantidad de personas afectadas en un área determinada con relación a los diferentes rangos de exposición, y por otra parte la distribución porcentual permite conocer los porcentajes que esta distribución toma con respecto al área evaluada. De igual manera es importante tener en cuenta que acorde a la densidad poblacional que se presente en la zona en la que se esté presentando, resulta más apropiado un indicador u otro para describir la problemática acústica evaluada.

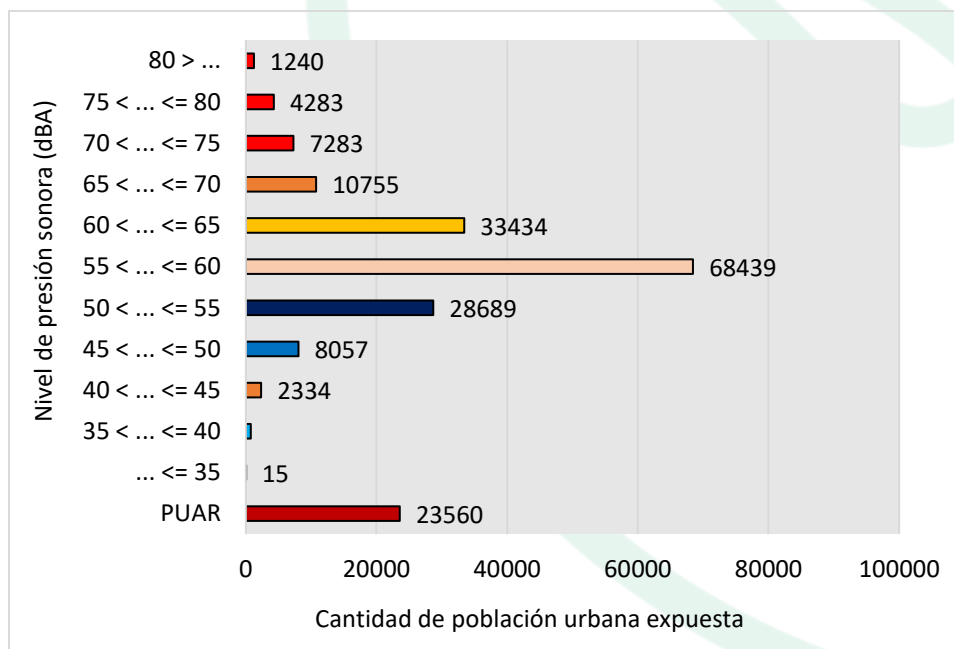
A continuación, se presentan los resultados de PUAR obtenidos de los mapas de ruido totales para los periodos ordinario y domingo a nivel de cabecera urbana desarrollados en el último estudio de ruido del año 2018, en el que se hace una clasificación cada 5 dBA de población expuesta en cantidad como porcentual, entre un rango de 35 dBA a 80 dBA. El municipio de Tuluá cuenta según las proyecciones del DANE con una población a nivel de cabecera urbana correspondiente a 165283 habitantes (100%), la cual se distribuye sobre la cabecera municipal, en el que los resultados presentados a continuación utilizan una escala de colores normalizada, que representa los resultados en rangos más críticos (sobre los que se debe priorizar acciones) con colores cálidos y



degradándose hasta colores fríos para los resultados que se encuentran en rangos de mayor aceptación con relación a la variable de análisis.



**Figura 14. Distribución porcentual de PUAR - Jornada Ordinaria.**



**Figura 15. Distribución de PUAR - Jornada Ordinaria.**



**Tabla 11. %PUAR global para los periodos diurno, nocturno y diurno-nocturno con referencia a los días en jornada ordinaria.**

<b>%PUAR TOTAL EN JORNADA ORDINARIA</b>						
<b>Rango</b>	<b>DIA (ref &gt;65)</b>		<b>NOCHE (ref &gt;50)</b>		<b>DIA-NOCHE (ref &gt;65)</b>	
<b>Nivel (dBA)</b>	<b># de personas expuestas</b>	<b>% de personas expuestas</b>	<b># de personas expuestas</b>	<b>% de personas expuestas</b>	<b># de personas expuestas</b>	<b>% de personas expuestas</b>
... <= 35	278	0,17%	3116	1,9%	15	0,01%
35 < ... <= 40	833	0,50%	6235	3,8%	755	0,46%
40 < ... <= 45	2899	1,75%	17322	10,5%	2334	1,41%
45 < ... <= 50	15681	9,49%	50845	30,8%	8057	4,87%
50 < ... <= 55	58742	35,54%	48974	29,6%	28689	17,36%
55 < ... <= 60	60350	36,51%	22764	13,8%	68439	41,41%
60 < ... <= 65	9576	5,79%	7887	4,8%	33434	20,23%
65 < ... <= 70	10397	6,29%	6377	3,9%	10755	6,51%
70 < ... <= 75	4718	2,85%	652	0,4%	7283	4,41%
75 < ... <= 80	1768	1,07%	567	0,3%	4283	2,59%
80 > ...	40	0,02%	543	0,3%	1240	0,75%
<b>TOTAL</b>	<b>165283</b>		<b>165283</b>		<b>165283</b>	
<b>PUAR</b>	<b>16924</b>	<b>10,24%</b>	<b>87765</b>	<b>53,10%</b>	<b>23560</b>	<b>14,25%</b>

Teniendo en cuenta la tabla anterior con información del porcentaje de población urbana expuesta por encima de los niveles de referencia a 65 dBA (%PUAR) en la jornada ordinaria, se puede apreciar un %PUAR en periodo completo de 14,25% referente a 23560 personas expuestas a niveles por encima de los 65 dBA, en el que con base en la clasificación de poblaciones cada 5 dBA, se puede apreciar que cerca del 79% se encuentra concentrado en un rango entre los 50 dBA y 65 dBA, mientras que de la población por encima de los 65 dBA, la mayor concentración de población se tiene en el rango límite entre los 65 dBA y 70 dBA, por lo cual, si se aplican las diferentes medidas propuestas dentro del plan de acción, es probable que se vea reflejado sustancialmente en este rango de población, en donde se aglomeran alrededor de 10755 personas, haciendo que el indicador %PUAR baje considerablemente.

Así mismo, se encuentra un %PUAR de 10,24% para el periodo diurno que representa a 16924 personas afectadas, en el que la población se concentra en un rango corto entre los 50 dBA y 60

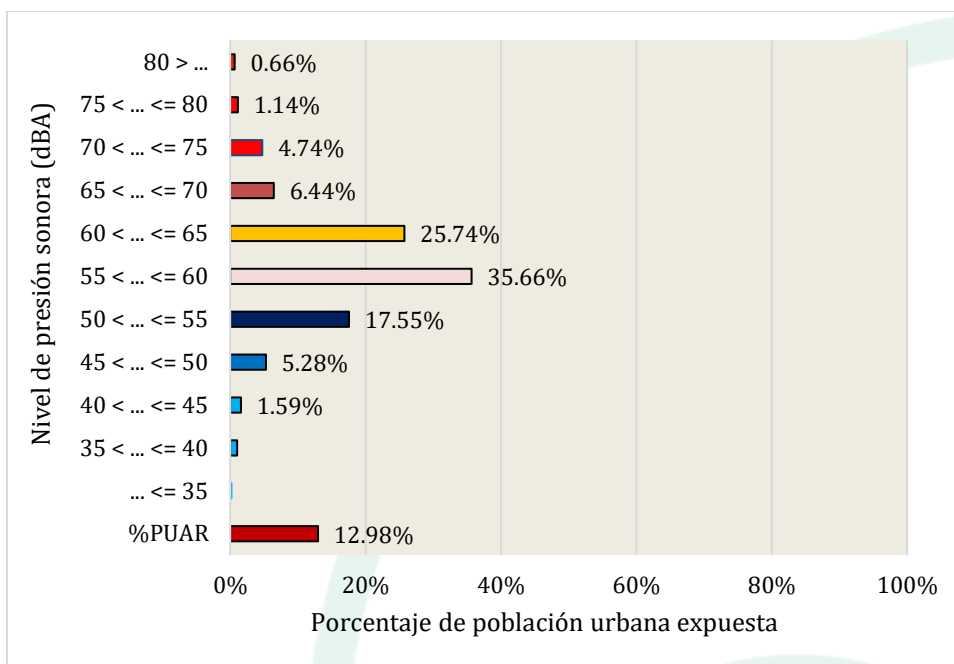


dBa con un total del 72% de la población, haciendo referencia a 119092 personas. Con base en los límites máximos de ruido, se puede ver que para la jornada ordinaria completa (día/noche) se calcula un %PUAR con un valor del 14,25%, al cual hay que enfocar las medidas del plan de acción, con el fin de disminuir este porcentaje que se encuentra por encima a lo establecido por el Ministerio para que logre aportar al indicador de calidad ICAU. A pesar de que se encuentra un %PUAR en periodo completo excedido según el ICAU, se puede apreciar que cerca del 85,75% de la población se ubica en un rango inferior a los 65 dBA, y cerca del 26% sobre el rango crítico de los 65 dBA, lo que hace referencia a que si se implementan las diferentes acciones y proyectos del plan de acción es posible que este porcentaje se ubique en un rango menor lo cual se vería en gran medida reflejado en el %PUAR al presentar menos personas expuestas a niveles de ruido por encima de los 65 dBA.

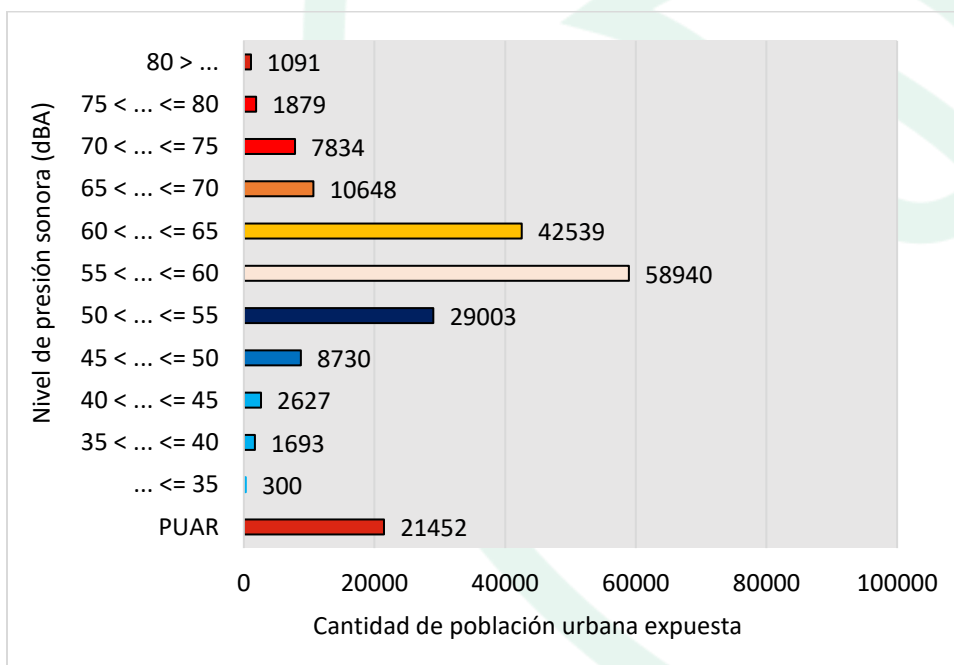
Por otra parte, la mayor población urbana afectada por niveles por encima de los 65 dBA ocurre en el periodo nocturno, donde más de la mitad de la población urbana está expuesta a niveles por encima de los límites máximos de ruido, con un %PUAR del 53,1%, referente a 87765 personas afectadas durante la noche, en donde analizando los rangos de clasificación de la población afectada se encuentra que la población se concentra en un rango de los 45 dBA a 60 dBA con un total de 74,2%, en el que la población, aunque no se ubique en los niveles más críticos por encima de los 65 dBA, si existe un gran porcentaje de población que se encuentra por encima del nivel de ruido permitido para la noche, haciendo referencia a un sector residencial, donde los límites máximos de ruido ambiental se establecen en 50 dBA según la Resolución 627 de 2006.

A pesar de que la mayor cantidad de población se encuentra por debajo de los 65 dBA, se puede ver que existe una pequeña población que se encuentra afectada por niveles superiores a los 80 dBA, haciendo referencia a 1240 personas afectadas a niveles muy superiores de ruido en jornada completa, los cuales deben ser prioritarios dentro de las acciones del plan de descontaminación acústica.





**Figura 16. Distribución porcentual de PUAR - Jornada Dominical.**



**Figura 17. Distribución de PUAR - Jornada Dominical.**





**Tabla 12. %PUAR global para los periodos diurno, nocturno y diurno-nocturno con referencia a los días en jornada dominical.**

<b>%PUAR TOTAL EN JORNADA DOMINICAL</b>						
<b>Rango</b>	<b>DIA (ref &gt;65)</b>		<b>NOCHE (ref &gt;50)</b>		<b>DIA-NOCHE (ref &gt;65)</b>	
<b>Nivel (dBA)</b>	<b># de personas expuestas</b>	<b>% de personas expuestas</b>	<b># de personas expuestas</b>	<b>% de personas expuestas</b>	<b># de personas expuestas</b>	<b>% de personas expuestas</b>
<b>... &lt;= 35</b>	1940	1,17%	2990	1,8%	300	0,18%
<b>35 &lt; ... &lt;= 40</b>	2806	1,70%	4171	2,5%	1693	1,02%
<b>40 &lt; ... &lt;= 45</b>	7677	4,64%	16835	10,2%	2627	1,59%
<b>45 &lt; ... &lt;= 50</b>	25432	15,39%	41306	25,0%	8730	5,28%
<b>50 &lt; ... &lt;= 55</b>	58187	35,20%	70128	42,4%	29003	17,55%
<b>55 &lt; ... &lt;= 60</b>	48940	29,61%	14034	8,5%	58940	35,66%
<b>60 &lt; ... &lt;= 65</b>	8951	5,42%	10948	6,6%	42539	25,74%
<b>65 &lt; ... &lt;= 70</b>	6724	4,07%	3288	2,0%	10648	6,44%
<b>70 &lt; ... &lt;= 75</b>	3315	2,01%	1000	0,6%	7834	4,74%
<b>75 &lt; ... &lt;= 80</b>	1232	0,75%	273	0,2%	1879	1,14%
<b>80 &gt; ...</b>	79	0,05%	311	0,2%	1091	0,66%
<b>TOTAL</b>	<b>165283</b>		<b>165283</b>		<b>165283</b>	
<b>PUAR</b>	<b>11350</b>	<b>6,87%</b>	<b>99981</b>	<b>60,49%</b>	<b>21452</b>	<b>12,98%</b>

De la tabla anterior, donde se plasman los porcentajes de población expuesta en la jornada dominical, se aprecia un %PUAR con un valor de 12,98% para la jornada completa (día/noche), referente a 21452 personas afectadas por la exposición prolongada a niveles altos de ruido, en donde, comparando los valores entre jornadas, se encuentra un %PUAR 1,27% por debajo al registrado durante la jornada ordinaria, es por ello que se debe de enfocar las diferentes medidas que se incluyen en el plan de acción a la jornada ordinaria, la cual se constituye como la más crítica del estudio en Tuluá.

De la misma manera se encuentra para la jornada dominical que el periodo nocturno es donde se encuentran las mayores excedencias manifestándose un %PUAR de 60,49%, el cual es 7,39% superior al registrado durante la jornada ordinaria. Por otra parte, se tuvo un %PUAR de 6,87% para el periodo diurno, el cual fue el más bajo registrado, en el que con base en la clasificación de la



población en rangos de 5 dBA, se pudo observar en general para la jornada dominical que tanto en el periodo diurno como en el periodo completo la población se acumula en su mayoría en los rangos entre los 45 dBA y 60 dBA, haciendo referencia a un total del 78,94% de la población para el periodo completo y del 80,2% en el periodo diurno. Ya para la noche se presenta una concentración de población en un rango inferior entre los 40 dBA y 55 dBA, con un valor del 77,6% de la población.

Para la jornada completa dominical se aprecia una concentración de población en su mayoría en un rango de los 55 dBA a 65 dBA con un valor del 61,4%. Entre la jornada ordinaria y dominical en periodo completo se puede ver que no hay grandes diferencias entre la concentración de población por rangos de afectación por ruido, en el que, en ambas jornadas, cerca del 80% de la población se encuentra expuesta a niveles entre los 50 dBA y 65 dBA, y de esta, cerca del 22% se encuentra en el rango límite entre los 60 dBA y 65 dBA.

En general, se puede apreciar que el %PUAR para periodo diurno-nocturno en días ordinarios es de 14,25% y de 12,98% para la jornada dominical en el que 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 13. Valoración del indicador ICAU a partir del %PUAR.**

VALORES DE REFERENCIA ICAU - %PUAR	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.**

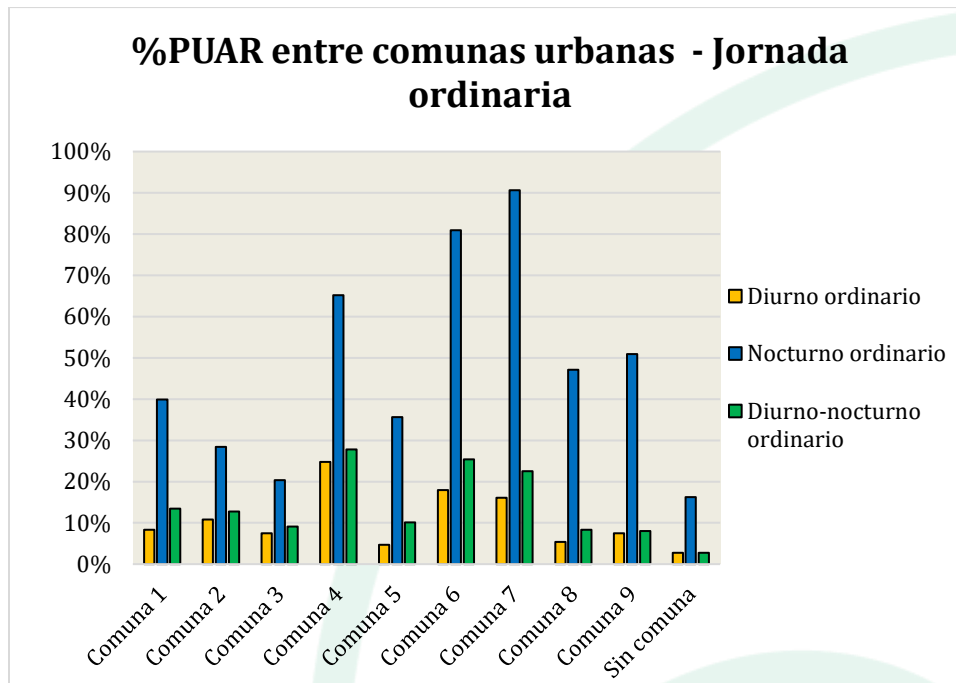


De la tabla anterior se puede apreciar que el %PUAR requiere una disminución de alrededor de 10 puntos porcentuales, para que la población expuesta a niveles de ruido ambiental superiores a 65 dB(A) en periodo global diurno-nocturno pueda aportar al ICAU. Con el fin de tener un panorama que permita enfocar 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, los cuales se encuentran en los anexos del proyecto.

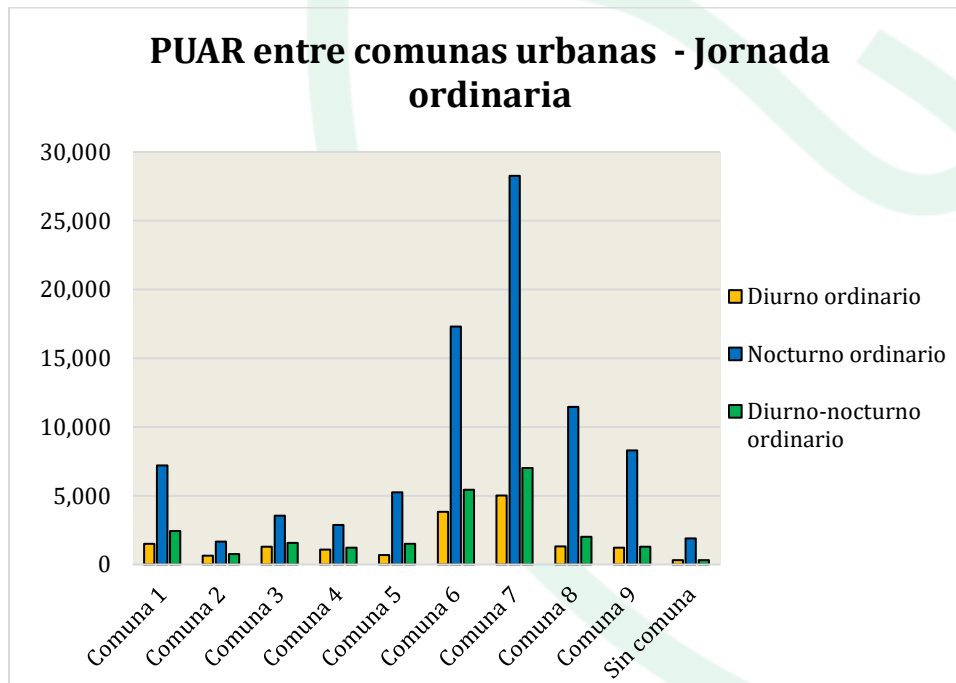
A continuación, se presentan los resultados del %PUAR obtenidos en cada una de las nueve (9) comunas urbanas para el ruido calculado en jornada ordinaria en el municipio de Tuluá, en donde se puede apreciar que para el periodo diurno el promedio %PUAR entre comunas es de 10,57%, entre un valor máximo visto de 24,75% para la comuna 4 y un valor mínimo de 4,72% para la comuna 5. Así mismo se aprecia que la población se agrupa en un rango general entre comunas entre los 45 dBA y 60 dBA, de los cuales en promedio cerca del 70% de la población entre comunas se ubica en un rango entre los 50 dBA y 60 dBA. Se puede ver que la comuna 6 registra uno de los valores más altos de población afectada tanto en %PUAR como en PUAR. Con relación a la población clasificada como sin comuna, se tiene una muestra representativa de 11646 personas, de las cuales en el periodo diurno el 73,5% se encuentra clasificado bajo un rango entre los 55 dBA y 60 dBA, y el 2,7% se ve afectado por ruido por encima de 65 dBA, referente a 316 personas.

En cuanto a las distribuciones de población bajo el indicador PUAR (cantidad de población afectada), se puede observar que, durante el periodo diurno la comuna 2 registra la menor cantidad de población afectada con un PUAR de 632 personas, seguido de la comuna 5, con un PUAR equivalente a 694 personas. Caso contrario se vio en la comuna 7 con un PUAR de 5023 personas, lo cual es consecuente, ya que la comuna 7 registra la mayor muestra de población del estudio; así mismo se tiene en la comuna 6 con un PUAR excedido con un total de 3836 personas expuestas. En promedio se tuvo un PUAR entre comunas urbanas de 1692 personas afectadas durante la jornada ordinaria diurna, siendo las comunas 4, 7 y 6 las más afectadas por ruido.





**Figura 18. Distribución porcentual de PUAR entre comunas urbanas, jornada ordinaria.**



**Figura 19. Distribución de PUAR entre comunas urbanas, jornada ordinaria.**



**Tabla 14. %PUAR por comunas en jornada ordinaria para el periodo diurno.**

<b>%PUAR POR COMUNAS URBANAS JORNADA ORDINARIA DIURNA</b>										
<b>Rango</b>	<b>Comuna 1</b>		<b>Comuna 2</b>		<b>Comuna 3</b>		<b>Comuna 4</b>		<b>Comuna 5</b>	
<b>Nivel (dBA)</b>	PUAR	%PUAR	PUAR	%PUAR	PUAR	%PUAR	PUAR	%PUAR	PUAR	%PUAR
... <= 35	4	0,02%	0	0,00%	4	0,02%	0	0,00%	0	0,00%
35 < ... <= 40	91	0,51%	7	0,12%	176	1,01%	0	0,00%	60	0,41%
40 < ... <= 45	335	1,86%	165	2,81%	1192	6,85%	2	0,03%	357	2,42%
45 < ... <= 50	1848	10,23%	1187	20,28%	2587	14,85%	203	4,60%	3314	22,52%
50 < ... <= 55	9257	51,22%	2419	41,33%	7716	44,30%	925	20,98%	7035	47,81%
55 < ... <= 60	3494	19,33%	843	14,40%	3228	18,53%	1344	30,50%	2143	14,56%
60 < ... <= 65	1536	8,50%	600	10,25%	1213	6,96%	843	19,13%	1112	7,56%
65 < ... <= 70	1194	6,61%	423	7,23%	1077	6,18%	714	16,20%	673	4,57%
70 < ... <= 75	236	1,30%	188	3,22%	217	1,24%	291	6,60%	21	0,14%
75 < ... <= 80	76	0,42%	19	0,33%	9	0,05%	65	1,48%	0	0,00%
80 > ...	0	0,00%	2	0,03%		0,00%	21	0,48%	0	0,00%
<b>TOTAL</b>	<b>18072</b>		<b>5854</b>		<b>17419</b>		<b>4406</b>		<b>14716</b>	
<b>PUAR</b>	<b>1506</b>	<b>8,33%</b>	<b>632</b>	<b>10,80%</b>	<b>1302</b>	<b>7,47%</b>	<b>1091</b>	<b>24,75%</b>	<b>694</b>	<b>4,72%</b>
<b>Rango</b>	<b>Comuna 6</b>		<b>Comuna 7</b>		<b>Comuna 8</b>		<b>Comuna 9</b>		<b>Sin comuna</b>	
<b>Nivel (dBA)</b>	PUAR	%PUAR	PUAR	%PUAR	PUAR	%PUAR	PUAR	%PUAR	PUAR	%PUAR
... <= 35	0	0,00%	268	0,86%	1	0,01%	0	0,00%	0	0,00%
35 < ... <= 40	32	0,15%	62	0,20%	274	1,13%	1	0,01%	130	1,11%
40 < ... <= 45	149	0,70%	161	0,51%	322	1,33%	85	0,52%	132	1,13%
45 < ... <= 50	995	4,65%	1218	3,90%	3410	14,04%	620	3,81%	299	2,57%
50 < ... <= 55	6185	28,93%	9012	28,88%	8171	33,64%	5830	35,79%	2192	18,82%
55 < ... <= 60	8617	40,31%	14304	45,84%	9911	40,80%	7898	48,48%	8567	73,56%
60 < ... <= 65	1563	7,31%	1160	3,72%	892	3,67%	646	3,96%	11	0,09%
65 < ... <= 70	1833	8,57%	3147	10,08%	434	1,79%	844	5,18%	58	0,50%



<b>%PUAR POR COMUNAS URBANAS JORNADA ORDINARIA DIURNA</b>										
<b>Rango</b>	<b>Comuna 1</b>		<b>Comuna 2</b>		<b>Comuna 3</b>		<b>Comuna 4</b>		<b>Comuna 5</b>	
<b>70 &lt; ... &lt;= 75</b>	1230	5,75%	1331	4,27%	607	2,50%	339	2,08%	258	2,22%
<b>75 &lt; ... &lt;= 80</b>	758	3,54%	543	1,74%	269	1,11%	29	0,18%	0	0,00%
<b>80 &gt; ...</b>	16	0,07%	2	0,01%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
<b>TOTAL</b>	21378		31208		24292		16292		11646	
<b>PUAR</b>	<b>3836</b>	<b>17,94%</b>	<b>5023</b>	<b>16,10%</b>	<b>1311</b>	<b>5,40%</b>	<b>1212</b>	<b>7,44%</b>	<b>316</b>	<b>2,71%</b>

Ya en la jornada ordinaria nocturna se pudo apreciar las mayores problemáticas por personas afectadas por exceso de ruido, con un %PUAR promedio entre comunas de 47,5% de personas afectadas por ruido por encima de los 50 dBA. De la misma manera que en el periodo diurno se tuvo que la comuna 7 registró el mayor PUAR con un total de 28272 personas afectadas, al igual que la comuna 6 que registró con un PUAR de 17308. Las comunas 7 y 6 registraron las mayores afectaciones tanto en %PUAR como PUAR, durante la noche a lo cual hay que enfocar las diferentes medidas del plan de acción.

Por otro lado, se tuvo la comuna 3 con el %PUAR más bajo con un valor de 20,37%, seguido de la comuna 2 con un %PUAR de 28,46%, con lo cual se puede afirmar que en el periodo nocturno se tiene la población más afectada del estudio, en el que en ninguna comuna urbana se tuvieron porcentajes menores al 20% de la población afectada. En términos de cantidad de población, se tiene que en la noche la comuna 2 registró la menor población afectada con un PUAR de 1666 personas, seguido de la comuna 4 con un PUAR de 2871 personas afectadas. Se puede apreciar en general durante la noche que las comunas 2, 3 y 4 registraron los datos de población afectada por exceso de ruido más bajos del estudio. Con relación a la población clasificada como sin comuna, se tiene una muestra representativa de 11646 personas, de las cuales en el periodo nocturno el 67,6% se encuentra clasificado bajo un rango entre los 45 dBA y 50 dBA, y el 16,25% se ve afectado por ruido por encima de los 50 dBA, referente a 1893 personas.

En cuanto a las concentraciones de población en rangos de 5 dBA, se aprecia que en todas las comunas en el periodo nocturno se tuvo la mayor concentración en el rango de 40 dBA a 60 dBA, de los cuales en promedio el 61% de las personas se ubica en el rango entre los 45 dBA y 55 dBA y



donde se observa que en general el 34% de la población se encuentra en un rango límite entre los 45 y 50 dBA de excedencia, comparando los límites máximos de ruido con base en la Resolución 627 de 2006, la cual plantea un nivel máximo de ruido ambiental para el subsector residencial de 50 dBA en la noche. Se pudo apreciar que en promedio se tiene un PUAR entre comunas de 8776 personas afectadas, donde en general las mayores problemáticas de ruido se registraron durante la noche en las comunas 7 y 6.

**Tabla 15. %PUAR por comunas en jornada ordinaria para el periodo nocturno.**

<b>%PUAR POR COMUNAS URBANAS JORNADA ORDINARIA NOCTURNA</b>										
<b>Rango</b>	<b>Comuna 1</b>		<b>Comuna 2</b>		<b>Comuna 3</b>		<b>Comuna 4</b>		<b>Comuna 5</b>	
<b>Nivel (dBA)</b>	PUAR	%PUAR	PUAR	%PUAR	PUAR	%PUAR	PUAR	%PUAR	PUAR	%PUAR
... <= 35	49	0,27%	60	1,03%	1806	10,37%	0	0,00%	63	0,43%
35 < ... <= 40	325	1,80%	559	9,54%	1728	9,92%	53	1,20%	320	2,17%
40 < ... <= 45	2405	13,31%	1592	27,20%	4282	24,58%	465	10,56%	2008	13,64%
45 < ... <= 50	8086	44,74%	1977	33,77%	6055	34,76%	1017	23,08%	7077	48,09%
50 < ... <= 55	4237	23,44%	869	14,84%	1884	10,82%	1283	29,11%	3233	21,97%
55 < ... <= 60	1858	10,28%	340	5,81%	1214	6,97%	797	18,10%	1158	7,87%
60 < ... <= 65	766	4,24%	310	5,30%	329	1,89%	629	14,28%	742	5,04%
65 < ... <= 70	202	1,12%	131	2,24%	121	0,69%	132	2,99%	59	0,40%
70 < ... <= 75	61	0,34%	12	0,21%	0	0,00%	25	0,57%	55	0,37%
75 < ... <= 80	27	0,15%	0	0,00%	0	0,00%	2	0,05%	0	0,00%
80 > ...	56	0,31%	3	0,04%	0	0,00%	3	0,06%	2	0,01%
<b>TOTAL</b>	<b>18072</b>		<b>5854</b>		<b>17419</b>		<b>4406</b>		<b>14716</b>	
<b>PUAR</b>	<b>7207</b>	<b>39,88%</b>	<b>1666</b>	<b>28,46%</b>	<b>3549</b>	<b>20,37%</b>	<b>2871</b>	<b>65,16%</b>	<b>5249</b>	<b>35,67%</b>
<b>Rango</b>	<b>Comuna 6</b>		<b>Comuna 7</b>		<b>Comuna 8</b>		<b>Comuna 9</b>		<b>Sin comuna</b>	
<b>Nivel (dBA)</b>	PUAR	%PUAR	PUAR	%PUAR	PUAR	%PUAR	PUAR	%PUAR	PUAR	%PUAR
... <= 35	64	0,30%	284	0,91%	467	1,92%	35	0,21%	289	2,48%
35 < ... <= 40	78	0,37%	52	0,17%	2490	10,25%	357	2,19%	274	2,35%
40 < ... <= 45	507	2,37%	445	1,43%	1914	7,88%	2382	14,62%	1321	11,34%



<b>%PUAR POR COMUNAS URBANAS JORNADA ORDINARIA NOCTURNA</b>										
<b>Rango</b>	<b>Comuna 1</b>		<b>Comuna 2</b>		<b>Comuna 3</b>		<b>Comuna 4</b>		<b>Comuna 5</b>	
<b>45 &lt; ... &lt;= 50</b>	3421	16,00%	2155	6,90%	7970	32,81%	5218	32,03%	7870	67,58%
<b>50 &lt; ... &lt;= 55</b>	8237	38,53%	11915	38,18%	8913	36,69%	6827	41,90%	1577	13,54%
<b>55 &lt; ... &lt;= 60</b>	4591	21,48%	11238	36,01%	1128	4,65%	440	2,70%	0	0,00%
<b>60 &lt; ... &lt;= 65</b>	1926	9,01%	1805	5,78%	443	1,82%	877	5,38%	58	0,50%
<b>65 &lt; ... &lt;= 70</b>	1858	8,69%	2935	9,41%	525	2,16%	156	0,96%	258	2,22%
<b>70 &lt; ... &lt;= 75</b>	337	1,58%	152	0,49%	10	0,04%	0	0,00%	0	0,00%
<b>75 &lt; ... &lt;= 80</b>	339	1,59%	177	0,57%	22	0,09%	0	0,00%	0	0,00%
<b>80 &gt; ...</b>	20	0,10%	49	0,16%	411	1,69%	0	0,00%	0	0,00%
<b>TOTAL</b>	<b>21378</b>		<b>31208</b>		<b>24292</b>		<b>16292</b>		<b>11646</b>	
<b>PUAR</b>	<b>17308</b>	<b>80,96%</b>	<b>28272</b>	<b>90,59%</b>	<b>11452</b>	<b>47,14%</b>	<b>8300</b>	<b>50,94%</b>	<b>1893</b>	<b>16,25%</b>

Ya con respecto a los niveles en periodo completo (día/noche) en la jornada ordinaria, se puede apreciar un %PUAR promedio entre comunas del 14%, referente a 2356 personas afectadas, en donde la comuna 4 registró el porcentaje de población afectada por ruido más elevado, con un %PUAR de 27,8%, referente a 1226 personas, seguido de la comuna 6, con un valor de 25,38%, referente a 5427 personas; así mismo se tuvo el menor %PUAR en la comuna 9 con un valor de 8%, seguido de la comuna 8 con un %PUAR de 8,3%.

Haciendo énfasis en la distribución de la población entre comunas urbanas, en la jornada ordinaria completa se tiene que, aunque la comuna 4 registró en general poca cantidad de población afectada con un PUAR de 1226 personas afectadas, siendo el segundo más bajo del estudio, tuvo el mayor porcentaje de población afectada a niveles por encima de los 65 dBA (%PUAR). De la misma manera, la comuna 2 registró la menor cantidad de población afectada, con un PUAR de 746 personas, mientras que la comuna 7 tuvo la mayor cantidad de población afectada, con un PUAR de 7019 personas, seguido de la comuna 6 con un PUAR de 5427 personas. Con relación a la población clasificada como sin comuna, se tiene una muestra representativa de 11646 personas, de las cuales





en el periodo completo el 80,1% se encuentra clasificado bajo un rango entre los 55 dBA y 60 dBA, y el 2,7% se ve afectado por ruido por encima de los 65 dBA, referente a 316 personas.

En cuanto a la concentración de la población en rangos cada 5 dBA, se encuentra que en común las comunas se ubican en un rango entre los 50 dBA y 60 dBA, donde en promedio el 61% de la población se ve afectada por estos niveles de ruido, y de estos, el 17,7% en promedio se ubica en un rango corto entre los 60 dBA y 65 dBA, el cual es el rango límite para caracterización de población afectada bajo el indicador de calidad %PUAR; por lo que con base en lo anterior, se puede afirmar que las medidas del plan de acción deben enfocarse en la jornada ordinaria preferiblemente sobre las comunas 4, 6 y 7 y en el periodo nocturno, siendo este el periodo más afectado y restrictivo del análisis, presentando el mayor número de personas expuestas a ruido.

**Tabla 16. %PUAR por comunas en jornada ordinaria para el periodo diurno-nocturno.**

<b>%PUAR POR COMUNAS URBANAS JORNADA ORDINARIA COMPLETA (DIURNA-NOCTURNA)</b>										
<b>Rango</b>	<b>Comuna 1</b>		<b>Comuna 2</b>		<b>Comuna 3</b>		<b>Comuna 4</b>		<b>Comuna 5</b>	
<b>Nivel (dBA)</b>	PUAR	%PUAR	PUAR	%PUAR	PUAR	%PUAR	PUAR	%PUAR	PUAR	%PUAR
... <= 35	0	0,00%	0	0,00%	4	0,02%	0	0,00%	0	0,00%
35 < ... <= 40	10	0,05%	2	0,03%	130	0,75%	0	0,00%	3	0,02%
40 < ... <= 45	108	0,60%	107	1,82%	1324	7,60%	1	0,03%	131	0,89%
45 < ... <= 50	683	3,78%	726	12,40%	2215	12,71%	97	2,21%	647	4,40%
50 < ... <= 55	4783	26,46%	2001	34,18%	5329	30,60%	617	14,01%	5370	36,49%
55 < ... <= 60	7967	44,09%	1550	26,48%	5510	31,63%	1062	24,11%	5536	37,62%
60 < ... <= 65	2086	11,54%	723	12,35%	1324	7,60%	1402	31,81%	1539	10,46%
65 < ... <= 70	1735	9,60%	392	6,70%	1250	7,17%	546	12,40%	1167	7,93%
70 < ... <= 75	492	2,72%	302	5,16%	324	1,86%	571	12,95%	235	1,60%
75 < ... <= 80	99	0,55%	49	0,83%	8	0,04%	94	2,13%	75	0,51%
80 >...	110	0,61%	3	0,04%	0	0,00%	16	0,36%	12	0,08%
<b>TOTAL</b>	<b>18072</b>		<b>5854</b>		<b>17419</b>		<b>4406</b>		<b>14716</b>	
<b>PUAR</b>	<b>2435</b>	<b>13,47%</b>	<b>746</b>	<b>12,74%</b>	<b>1582</b>	<b>9,08%</b>	<b>1226</b>	<b>27,83%</b>	<b>1490</b>	<b>10,13%</b>
<b>Rango</b>	<b>Comuna 6</b>		<b>Comuna 7</b>		<b>Comuna 8</b>		<b>Comuna 9</b>		<b>Sin comuna</b>	



<b>%PUAR POR COMUNAS URBANAS JORNADA ORDINARIA COMPLETA (DIURNA-NOCTURNA)</b>										
<b>Rango</b>	<b>Comuna 1</b>		<b>Comuna 2</b>		<b>Comuna 3</b>		<b>Comuna 4</b>		<b>Comuna 5</b>	
<b>Nivel (dBA)</b>	PUAR	%PUAR	PUAR	%PUAR	PUAR	%PUAR	PUAR	%PUAR	PUAR	%PUAR
... <= 35	0	0,00%	10	0,03%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
35 < ... <= 40	5	0,02%	248	0,79%	211	0,87%	0	0,00%	146	1,26%
40 < ... <= 45	85	0,40%	70	0,22%	323	1,33%	51	0,31%	134	1,15%
45 < ... <= 50	177	0,83%	111	0,36%	2726	11,22%	393	2,41%	282	2,42%
50 < ... <= 55	1357	6,35%	1038	3,33%	3251	13,38%	3544	21,75%	1399	12,01%
55 < ... <= 60	6616	30,95%	7675	24,59%	14122	58,13%	9065	55,64%	9335	80,16%
60 < ... <= 65	7711	36,07%	15037	48,18%	1642	6,76%	1937	11,89%	34	0,29%
65 < ... <= 70	1657	7,75%	2810	9,00%	896	3,69%	243	1,49%	58	0,50%
70 < ... <= 75	2109	9,86%	1862	5,97%	330	1,36%	1058	6,50%	0	0,00%
75 < ... <= 80	1246	5,83%	2101	6,73%	354	1,46%	0	0,00%	258	2,22%
80 >...	415	1,94%	247	0,79%	439	1,81%	0	0,00%	0	0,00%
<b>TOTAL</b>	<b>21378</b>		<b>31208</b>		<b>24292</b>		<b>16292</b>		<b>11646</b>	
<b>PUAR</b>	<b>5427</b>	<b>25,38%</b>	<b>7019</b>	<b>22,49%</b>	<b>2018</b>	<b>8,31%</b>	<b>1301</b>	<b>7,99%</b>	<b>316</b>	<b>2,71%</b>

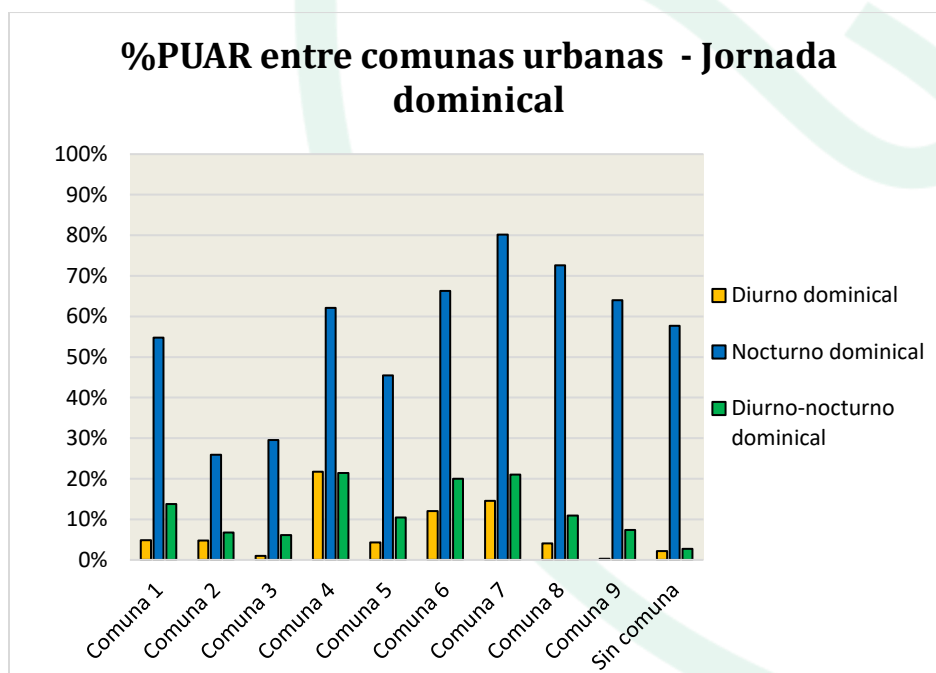
A continuación, se presentan los resultados del %PUAR obtenidos en cada una de las nueve (9) comunas urbanas para el ruido calculado en jornada dominical en el municipio de Tuluá, en donde se puede apreciar que para el periodo diurno el promedio %PUAR entre comunas es de 7%, lo cual es 3,57% en promedio menor al presentado durante la jornada ordinaria diurna, el cual se tiene entre un valor máximo visto de 21,76% para la comuna 4 y un valor mínimo de 0,3% para la comuna 9. En ambas jornadas la comuna 4 registro el %PUAR más alto durante el periodo diurno. Otras comunas que marcaron los %PUAR más altos y bajos fueron las comunas 7 y 3, las cuales tuvieron un %PUAR de 14,6% y de 1% respectivamente.

Así mismo se aprecia que la población se agrupa en un rango general entre comunas entre los 45 dBA y 60 dBA en promedio con un 77,3%, de los cuales en promedio cerca del 60,5% de la población entre comunas se ubica en un rango entre los 50 dBA y 60 dBA. Con relación a la población



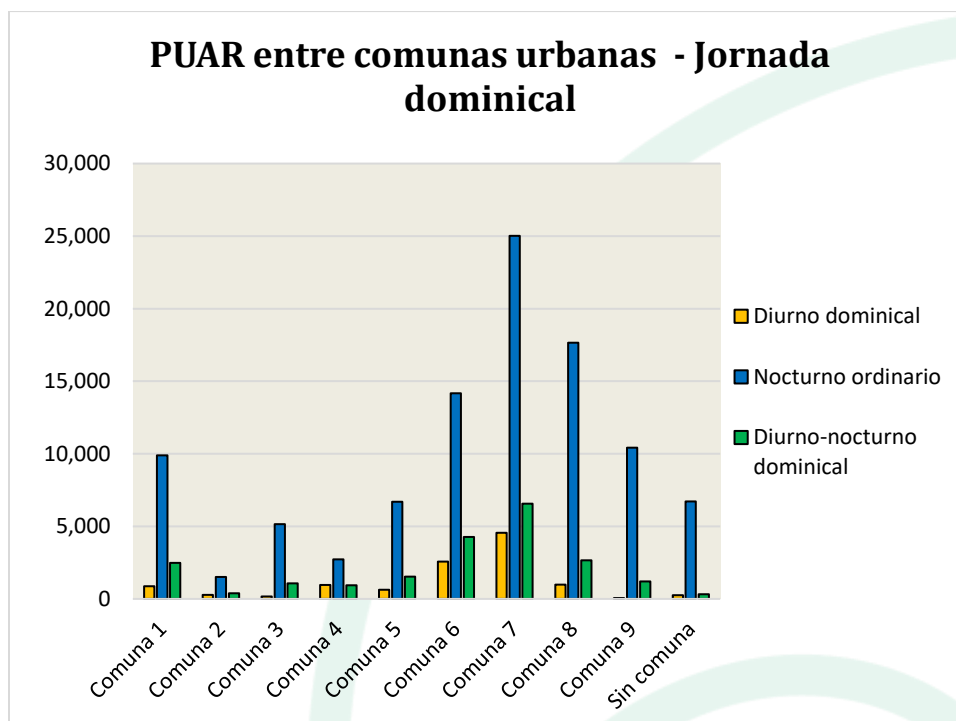
clasificada como sin comuna, se tiene una muestra representativa de 11646 personas, de las cuales en el periodo diurno el 69,1% se encuentra clasificado bajo un rango entre los 50 dBA y 55 dBA, y el 2,2% se ve afectado por ruido por encima de 65 dBA, referente a 258 personas.

En cuanto a las distribuciones de población afectada bajo el indicador PUAR (cantidad de población afectada), se puede observar que, durante el periodo diurno la comuna 9 registra la menor cantidad de población afectada con un PUAR de 50 personas, seguido de la comuna 3, con un PUAR equivalente a 171 personas. Caso contrario se vio en la comuna 7 con la mayor afectación de población en este periodo, con un PUAR de 4552 personas, lo cual es consecuente, ya que la comuna 7 registra la mayor muestra de población del estudio y el segundo %PUAR más elevado en este periodo; así mismo se tiene en la comuna 6 con un PUAR excedido con un total de 2573 personas expuestas. En promedio se tuvo un PUAR entre comunas urbanas de 1135 personas afectadas durante la jornada dominical diurna, siendo las comunas 4, 7 y 6 las más afectadas por ruido, de la misma manera que se presentó durante la jornada ordinaria diurna.



**Figura 20. Distribución porcentual de PUAR entre comunas urbanas, jornada dominical.**





**Figura 21. Distribución de PUAR entre comunas urbanas, jornada dominical.**

**Tabla 17. %PUAR por comunas en jornada dominical para el periodo diurno.**

%PUAR POR COMUNAS URBANAS JORNADA DOMINICAL DIURNA										
Rango	Comuna 1		Comuna 2		Comuna 3		Comuna 4		Comuna 5	
Nivel (dBA)	PUAR	%PUAR	PUAR	%PUAR	PUAR	%PUAR	PUAR	%PUAR	PUAR	%PUAR
... <= 35	55	0,31%	48	0,82%	1302	7,48%	0	0,00%	0	0,00%
35 < ... <= 40	95	0,53%	378	6,46%	1539	8,84%	0	0,00%	12	0,08%
40 < ... <= 45	540	2,99%	1416	24,19%	3006	17,26%	85	1,94%	205	1,39%
45 < ... <= 50	3207	17,75%	1325	22,64%	5065	29,08%	528	11,98%	2665	18,11%
50 < ... <= 55	7943	43,95%	1305	22,30%	4132	23,72%	956	21,70%	7607	51,69%
55 < ... <= 60	3975	22,00%	811	13,86%	1616	9,28%	1082	24,55%	2425	16,48%
60 < ... <= 65	1378	7,63%	289	4,94%	588	3,37%	796	18,08%	1165	7,92%
65 < ... <= 70	804	4,45%	250	4,27%	122	0,70%	653	14,81%	522	3,55%
70 < ... <= 75	52	0,29%	30	0,51%	40	0,23%	234	5,31%	31	0,21%
75 < ... <= 80	22	0,12%	1	0,02%	9	0,05%	66	1,49%	16	0,11%
80 > ...	0	-	0	-	0	-	6	0,14%	68	0,46%
<b>TOTAL</b>	<b>18072</b>		<b>5854</b>		<b>17419</b>		<b>4406</b>		<b>14716</b>	



PUAR	878	4,86%	281	4,80%	171	0,98%	959	21,76%	636	4,32%
Rango	Comuna 6		Comuna 7		Comuna 8		Comuna 9		Sin comuna	
Nivel (dBA)	PUAR	%PUAR	PUAR	%PUAR	PUAR	%PUAR	PUAR	%PUAR	PUAR	%PUAR
... <= 35	5	0,02%	268	0,86%	20	0,08%	0	0,00%	241	2,07%
35 < ... <= 40	85	0,40%	61	0,20%	337	1,39%	39	0,24%	258	2,22%
40 < ... <= 45	375	1,75%	191	0,61%	612	2,52%	808	4,96%	439	3,77%
45 < ... <= 50	2196	10,27%	1448	4,64%	3696	15,21%	3244	19,91%	2058	17,67%
50 < ... <= 55	6874	32,16%	8318	26,65%	8091	33,31%	4904	30,10%	8056	69,17%
55 < ... <= 60	7451	34,85%	14975	47,98%	10183	41,92%	6154	37,78%	266	2,29%
60 < ... <= 65	1819	8,51%	1394	4,47%	361	1,49%	1092	6,70%	69	0,59%
65 < ... <= 70	1571	7,35%	2322	7,44%	172	0,71%	50	0,31%	258	2,22%
70 < ... <= 75	369	1,73%	1992	6,38%	567	2,33%	0	-	0	-
75 < ... <= 80	632	2,96%	233	0,75%	253	1,04%	0	-	0	-
80 > ...	0	-	5	0,02%	0	-	0	-	0	-
<b>TOTAL</b>	<b>21378</b>		<b>31208</b>		<b>24292</b>		<b>16292</b>		<b>11646</b>	
<b>PUAR</b>	<b>2573</b>	<b>12,03%</b>	<b>4552</b>	<b>14,59%</b>	<b>992</b>	<b>4,08%</b>	<b>50</b>	<b>0,31%</b>	<b>258</b>	<b>2,22%</b>

Se aprecia en la jornada dominical nocturna las mayores problemáticas por personas afectadas por ruido, con un %PUAR promedio entre comunas de 55,86% de personas afectadas por ruido por encima de los 50 dBA, el cual es 8,36% superior a lo visto durante la jornada ordinaria nocturna, puesto que la jornada dominical del estudio del 2018 consideraba sábado, domingo y festivos, donde hay mayor aporte de ruido de fuentes fijas comerciales, lo que se refleja en el aumento del porcentaje de población expuesta durante la jornada dominical. De la misma manera que en la jornada ordinaria, se tiene que la comuna 7 registró el mayor %PUAR y PUAR, con un valor de 80,2% referente a 25028 personas afectadas, al igual que la comuna 8 que registró el segundo %PUAR y PUAR más alto de la jornada, con un valor de 72,63%, referente a 17644 personas afectadas. En general se puede afirmar que las comunas 7 y 8 registraron las mayores afectaciones tanto en %PUAR como PUAR, durante la noche a lo cual hay que enfocar las diferentes medidas del plan de acción para la jornada dominical.

Por otro lado, se tuvo la comuna 2 con el %PUAR y PUAR más bajo del periodo nocturno, con un valor de 25,8%, referente a 1515 personas, seguido de la comuna 3 con un %PUAR de 29,5%, y la



comuna 4, con un PUAR de 2735 personas afectadas; con lo cual se puede afirmar que en el periodo nocturno se tiene la población más afectada del estudio, en el que en ninguna comuna urbana se tuvieron porcentajes menores al 25% de la población afectada. Con relación a la población clasificada como sin comuna, se tiene una muestra representativa de 11646 personas, de las cuales en el periodo nocturno el 57,68% tiene afectación por ruido, lo que representa a 6718 personas; así mismo se aprecia que el 84,5% de su población se encuentra clasificado bajo un rango entre los 45 dBA y 55 dBA, y de estos, el 29,6% se encuentra en el rango límite de población afectada, haciendo referencia al rango entre los 40 dBA y 50 dBA.

En cuanto a la distribución de población en los rangos de análisis cada 5 dBA, se aprecia en el periodo nocturno dominical que la población por comunas urbanas se agrupa mayormente en un rango general entre los 45 dBA y 55 dBA con un promedio de 65,26% de la población y de este la mayor población se concentra entre los 50 dBA y 55 dBA, con un promedio de 38,75% de la población. Se pudo apreciar que en promedio se tiene un PUAR entre comunas de 9998 personas afectadas, encontrándose una mayor afectación en comparación con lo visto en la jornada ordinaria nocturna, donde se incrementa en 1222 personas afectadas para la jornada dominical; de igual manera, las mayores problemáticas de ruido que se registraron durante la noche, afectando a más población urbana se presentó en las comunas 7 y 8.

**Tabla 18. %PUAR por comunas en jornada dominical para el periodo nocturno.**

<b>%PUAR POR COMUNAS URBANAS JORNADA DOMINICAL NOCTURNA</b>										
<b>Rango</b>	<b>Comuna 1</b>		<b>Comuna 2</b>		<b>Comuna 3</b>		<b>Comuna 4</b>		<b>Comuna 5</b>	
<b>Nivel (dBA)</b>	PUAR	%PUAR	PUAR	%PUAR	PUAR	%PUAR	PUAR	%PUAR	PUAR	%PUAR
<b>... &lt;= 35</b>	28	0,15%	198	3,38%	1852	10,63%	1	0,03%	0	0,00%
<b>35 &lt; ... &lt;= 40</b>	159	0,88%	1034	17,66%	1707	9,80%	23	0,53%	80	0,55%
<b>40 &lt; ... &lt;= 45</b>	1455	8,05%	1625	27,75%	3797	21,80%	543	12,32%	1856	12,61%
<b>45 &lt; ... &lt;= 50</b>	6529	36,13%	1483	25,33%	4920	28,24%	1103	25,04%	6084	41,35%
<b>50 &lt; ... &lt;= 55</b>	6368	35,23%	848	14,49%	3161	18,15%	1378	31,27%	4309	29,28%
<b>55 &lt; ... &lt;= 60</b>	1875	10,38%	473	8,09%	1264	7,26%	646	14,65%	1489	10,12%
<b>60 &lt; ... &lt;= 65</b>	1159	6,41%	170	2,90%	535	3,07%	612	13,89%	632	4,30%
<b>65 &lt; ... &lt;= 70</b>	283	1,56%	9	0,15%	180	1,03%	79	1,78%	151	1,03%



<b>%PUAR POR COMUNAS URBANAS JORNADA DOMINICAL NOCTURNA</b>										
<b>Rango</b>	<b>Comuna 1</b>		<b>Comuna 2</b>		<b>Comuna 3</b>		<b>Comuna 4</b>		<b>Comuna 5</b>	
<b>70 &lt; ... &lt;= 75</b>	133	0,73%	14	0,24%	3	0,02%	9	0,20%	26	0,18%
<b>75 &lt; ... &lt;= 80</b>	23	0,12%	1	0,01%	0	0,00%	11	0,26%	16	0,11%
<b>80 &gt; ...</b>	61	0,34%	0	0,00%	0	0,00%	2	0,04%	73	0,50%
<b>TOTAL</b>	18072		5854		17419		4406		14716	
<b>PUAR</b>	<b>9901</b>	<b>54,79%</b>	<b>1515</b>	<b>25,88%</b>	<b>5143</b>	<b>29,53%</b>	<b>2735</b>	<b>62,08%</b>	<b>6695</b>	<b>45,50%</b>
<b>Rango</b>	<b>Comuna 6</b>		<b>Comuna 7</b>		<b>Comuna 8</b>		<b>Comuna 9</b>		<b>Sin comuna</b>	
<b>Nivel (dBA)</b>	PUAR	%PUAR	PUAR	%PUAR	PUAR	%PUAR	PUAR	%PUAR	PUAR	%PUAR
<b>... &lt;= 35</b>	90	0,42%	328	1,05%	200	0,83%	15	0,09%	277	2,38%
<b>35 &lt; ... &lt;= 40</b>	146	0,68%	120	0,38%	274	1,13%	318	1,95%	309	2,65%
<b>40 &lt; ... &lt;= 45</b>	1415	6,62%	852	2,73%	2683	11,04%	1723	10,58%	887	7,62%
<b>45 &lt; ... &lt;= 50</b>	5548	25,95%	4881	15,64%	3490	14,37%	3812	23,40%	3455	29,66%
<b>50 &lt; ... &lt;= 55</b>	8540	39,95%	15778	50,56%	14687	60,46%	8669	53,21%	6391	54,88%
<b>55 &lt; ... &lt;= 60</b>	2239	10,47%	4121	13,20%	1230	5,06%	687	4,21%	11	0,09%
<b>60 &lt; ... &lt;= 65</b>	2643	12,36%	3883	12,44%	344	1,42%	913	5,61%	58	0,50%
<b>65 &lt; ... &lt;= 70</b>	378	1,77%	1057	3,39%	833	3,43%	155	0,95%	164	1,41%
<b>70 &lt; ... &lt;= 75</b>	338	1,58%	141	0,45%	242	1,00%	0	0,00%	94	0,81%
<b>75 &lt; ... &lt;= 80</b>	42	0,20%	32	0,10%	149	0,61%	0	0,00%	0	0,00%
<b>80 &gt; ...</b>		0,00%	17	0,05%	158	0,65%	0	0,00%	0	0,00%
<b>TOTAL</b>	21378		31208		24292		16292		11646	
<b>PUAR</b>	<b>14179</b>	<b>66,32%</b>	<b>25028</b>	<b>80,20%</b>	<b>17644</b>	<b>72,63%</b>	<b>10423</b>	<b>63,98%</b>	<b>6718</b>	<b>57,68%</b>

Con respecto a los niveles de población urbana afectada por ruido en el periodo completo (día/noche) durante la jornada dominical se puede apreciar un %PUAR promedio entre comunas del 12%, referente a 2145 personas afectadas, en donde en comparación con la jornada ordinaria, se tuvo en promedio un %PUAR 2% menor y una disminución de 211 personas afectadas durante el periodo dominical. Se tuvo que la comuna 4 en ambas jornadas (ordinaria y dominical) registró el porcentaje de población afectada por ruido más elevado, con un %PUAR de 21,38%, referente a 942 personas, seguido de la comuna 7, con un %PUAR de 21%, referente a 6557 personas; así mismo se tuvo que el menor %PUAR se presentó en la comuna 3 con un valor de 6,14%, seguido de la comuna 2 con un %PUAR de 6,75%.



Haciendo énfasis en la distribución de la población afectada entre comunas urbanas, en la jornada dominical completa se tuvo el mismo comportamiento que lo presentado durante la jornada ordinaria completa, en la que la comuna 2 registró la menor cantidad de población afectada, haciendo referencia a 395 personas, seguido de la comuna 4 con 942 personas afectadas. Por otra parte, al igual que en jornada ordinaria completa, las comunas 7 y 6 registraron la mayor población afectada con un total de 6557 y 4269 personas respectivamente; donde la comuna 7 demuestra durante los 3 periodos de análisis en jornada dominical con el %PUAR más alto del estudio. Con relación a la población clasificada como sin comuna, se tiene una muestra representativa de 11646 personas, de las cuales en el periodo completo el 86,85% se encuentra clasificado bajo un rango entre los 50 dBA y 60 dBA, y en donde el 2,7% se ve afectado por ruido por encima de los 65 dBA, referente a 316 personas.

En cuanto a la distribución de población en los rangos de análisis cada 5 dBA, se aprecia en la jornada dominical completa que la población se aglomera en gran parte en un rango entre los 50 dBA y 65 dBA, referente al 77,6% de la población del estudio, y de estos, en promedio el 35,6% se encuentran afectados en el rango entre los 55 dBA y 60 dBA; mientras que en promedio el 23% de la población se ubica en el rango límite de afectación referente a los 60 dBA a 65 dBA. Con base en lo anterior, se puede afirmar que las medidas del plan de acción deben enfocarse en la jornada dominical preferiblemente sobre las comunas 4, 6, 7, 8 y en el periodo nocturno, siendo este el periodo más afectado y restrictivo del análisis, presentando el mayor número de personas expuestas a ruido.

**Tabla 19. %PUAR por comunas en jornada dominical para el periodo diurno-nocturno.**

<b>%PUAR POR COMUNAS URBANAS JORNADA DOMINICAL COMPLETA (DIURNA-NOCTURNA)</b>										
<b>Rango</b>	<b>Comuna 1</b>		<b>Comuna 2</b>		<b>Comuna 3</b>		<b>Comuna 4</b>		<b>Comuna 5</b>	
<b>Nivel (dBA)</b>	PUAR	%PUAR	PUAR	%PUAR	PUAR	%PUAR	PUAR	%PUAR	PUAR	%PUAR
<b>... &lt;= 35</b>	0	0,00%	0	0,00%	88	0,51%	0	0,00%	0	0,00%
<b>35 &lt; ... &lt;= 40</b>	5	0,03%	65	1,11%	1206	6,93%	0	0,00%	0	0,00%
<b>40 &lt; ... &lt;= 45</b>	70	0,39%	421	7,19%	1357	7,79%	2	0,05%	12	0,08%
<b>45 &lt; ... &lt;= 50</b>	470	2,60%	1707	29,15%	2851	16,36%	163	3,70%	384	2,61%
<b>50 &lt; ... &lt;= 55</b>	3482	19,27%	1320	22,55%	4728	27,14%	708	16,06%	4517	30,70%
<b>55 &lt; ... &lt;= 60</b>	8683	48,05%	1304	22,27%	4532	26,02%	1041	23,62%	6151	41,80%





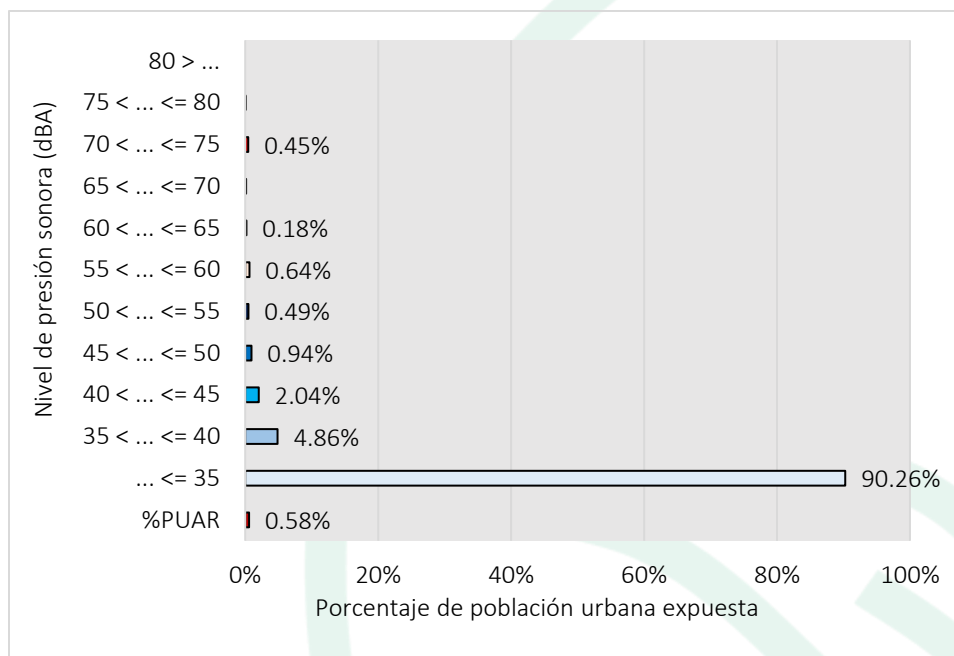
<b>60 &lt; ... &lt;= 65</b>	2868	15,87%	642	10,97%	1587	9,11%	1551	35,19%	2110	14,34%
<b>65 &lt; ... &lt;= 70</b>	1714	9,48%	285	4,86%	604	3,47%	358	8,12%	1129	7,67%
<b>70 &lt; ... &lt;= 75</b>	490	2,71%	94	1,61%	461	2,65%	496	11,26%	286	1,94%
<b>75 &lt; ... &lt;= 80</b>	170	0,94%	15	0,25%	4	0,02%	68	1,55%	33	0,22%
<b>80 &gt; ...</b>	120	0,66%	2	0,03%	0	0,00%	20	0,45%	94	0,64%
<b>TOTAL</b>	18072		5854		17419		4406		14716	
<b>PUAR</b>	<b>2494</b>	<b>13,80%</b>	<b>395</b>	<b>6,75%</b>	<b>1069</b>	<b>6,14%</b>	<b>942</b>	<b>21,38%</b>	<b>1541</b>	<b>10,47%</b>
<b>Rango</b>	<b>Comuna 6</b>		<b>Comuna 7</b>		<b>Comuna 8</b>		<b>Comuna 9</b>		<b>Sin comuna</b>	
<b>Nivel (dBA)</b>	PUAR	%PUAR	PUAR	%PUAR	PUAR	%PUAR	PUAR	%PUAR	PUAR	%PUAR
<b>... &lt;= 35</b>	0	0,00%	146	0,47%	0	0,00%	0	0,00%	65	0,56%
<b>35 &lt; ... &lt;= 40</b>	27	0,13%	153	0,49%	60	0,25%	1	0,00%	176	1,51%
<b>40 &lt; ... &lt;= 45</b>	88	0,41%	39	0,13%	299	1,23%	105	0,64%	233	2,00%
<b>45 &lt; ... &lt;= 50</b>	570	2,67%	360	1,15%	922	3,79%	840	5,16%	464	3,98%
<b>50 &lt; ... &lt;= 55</b>	3281	15,35%	2073	6,64%	3637	14,97%	3196	19,62%	2061	17,69%
<b>55 &lt; ... &lt;= 60</b>	7673	35,89%	8747	28,03%	8469	34,86%	4286	26,31%	8054	69,15%
<b>60 &lt; ... &lt;= 65</b>	5470	25,59%	13134	42,08%	8242	33,93%	6658	40,87%	277	2,38%
<b>65 &lt; ... &lt;= 70</b>	2678	12,53%	2567	8,23%	1064	4,38%	249	1,53%	0	0,00%
<b>70 &lt; ... &lt;= 75</b>	766	3,58%	3603	11,54%	624	2,57%	956	5,87%	58	0,50%
<b>75 &lt; ... &lt;= 80</b>	532	2,49%	241	0,77%	558	2,30%	0	0,00%	258	2,22%
<b>80 &gt; ...</b>	293	1,37%	145	0,47%	417	1,72%	0	0,00%	0	0,00%
<b>TOTAL</b>	21378		31208		24292		16292		11646	
<b>PUAR</b>	<b>4269</b>	<b>19,97%</b>	<b>6557</b>	<b>21,01%</b>	<b>2663</b>	<b>10,96%</b>	<b>1205</b>	<b>7,40%</b>	<b>316</b>	<b>2,71%</b>

A continuación, se presentan los resultados de la población urbana expuesta a niveles por encima de los 65 dBA referenciados tanto a nivel de fuentes fijas (industriales, comerciales) como fuentes móviles (tráfico rodado).

Con base en los resultados de población urbana expuesta a niveles por encima del valor de referencia para el sector industrial, se tiene para la jornada ordinaria diurna un %PUAR del 0,58%, referente a 962 personas, en donde haciendo la clasificación de población en rangos de 5 dBA se aprecia que la mayor cantidad de población se encuentra en el rango más bajo, referente a niveles inferiores a los 35 dBA, con un total del 90,26% de la población del estudio; lo que demuestra que el aporte neto de las emisiones de ruido por parte de fuentes fijas industriales es mínimo en la

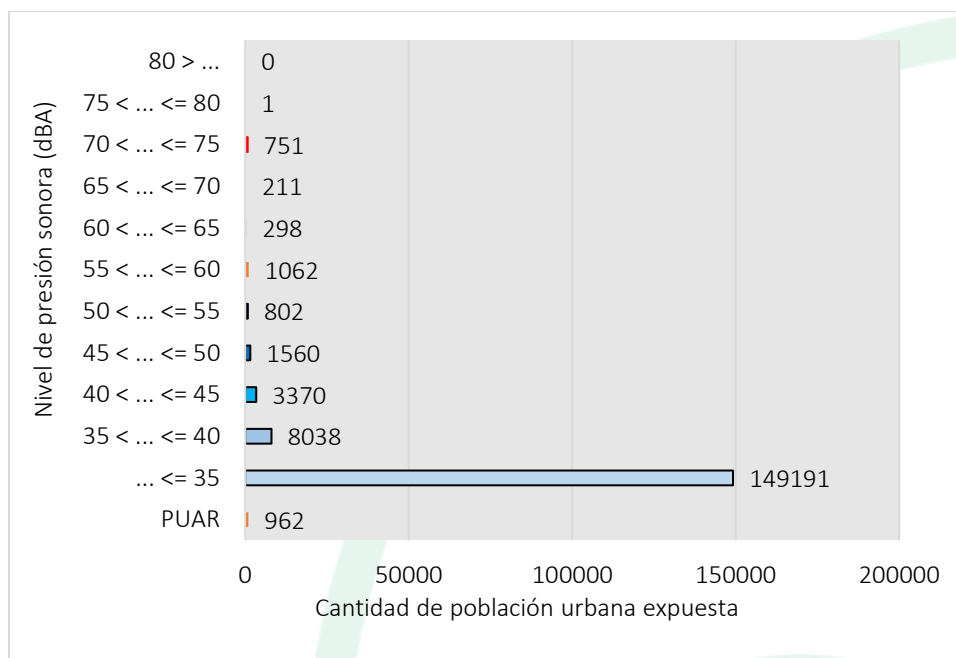


cabecera urbana del municipio de Tuluá. Se tiene un comportamiento común entre periodos del día, en donde el periodo nocturno registra el mayor porcentaje de población urbana expuesta, en este caso, con un valor del 1,89%. En ningún periodo de la jornada ordinaria se tiene población expuesta a niveles por encima de los 80 dBA.



**Figura 22. Distribución porcentual de PUAR (industria) - Jornada Ordinaria.**

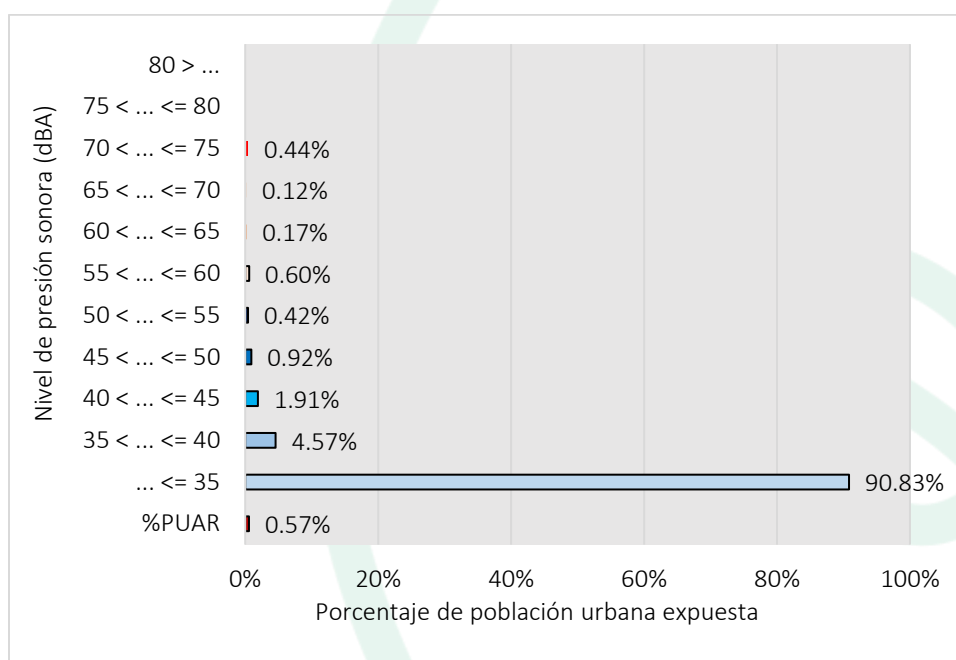



**Figura 23. Distribución de PUAR (industria) - Jornada Ordinaria.**
**Tabla 20. %PUAR por industrias para los periodos diurno, nocturno y diurno-nocturno con referencia a los días en jornada ordinaria.**

INDUSTRIA %PUAR EN JORNADA ORDINARIA						
Rango	DIA (ref >65)		NOCHE (ref >50)		DIA-NOCHE (ref >65)	
Nivel (dBA)	# de personas expuestas	% de personas expuestas	# de personas expuestas	% de personas expuestas	# de personas expuestas	% de personas expuestas
... <= 35	149191	90,26%	149191	90,26%	149191	90,26%
35 < ... <= 40	8038	4,86%	8038	4,86%	8038	4,86%
40 < ... <= 45	3370	2,04%	3370	2,04%	3370	2,04%
45 < ... <= 50	1560	0,94%	1560	0,94%	1560	0,94%
50 < ... <= 55	802	0,49%	802	0,49%	802	0,49%
55 < ... <= 60	1062	0,64%	1062	0,64%	1062	0,64%
60 < ... <= 65	298	0,18%	298	0,18%	298	0,18%
65 < ... <= 70	211	0,13%	211	0,13%	211	0,13%
70 < ... <= 75	751	0,45%	751	0,45%	751	0,45%
75 < ... <= 80	1	-	1	-	1	-
80 > ...	0	-	0	-	0	-
<b>TOTAL</b>	<b>165283</b>		<b>165283</b>		<b>165283</b>	
<b>PUAR</b>	<b>962</b>	<b>0,58%</b>	<b>3124</b>	<b>1,89%</b>	<b>962</b>	<b>0,58%</b>

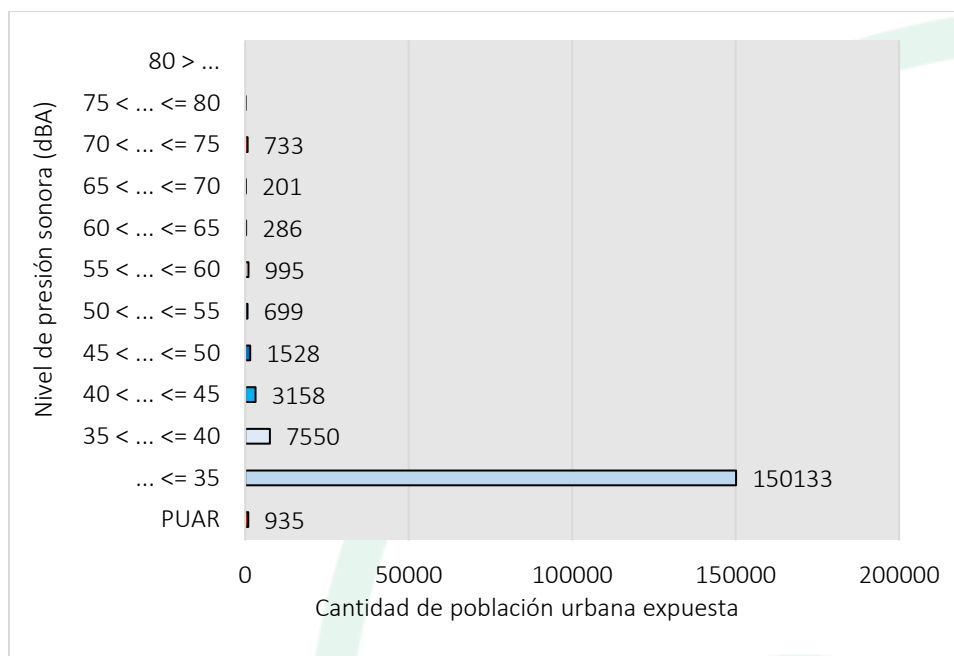


Con relación a los resultados de población urbana expuesta a ruido, se tiene para la jornada dominical un comportamiento muy similar al visto durante la jornada ordinaria, en donde se tiene un %PUAR de 0,57% para la jornada completa, donde el 90,83% se encuentra expuesto a niveles de ruido inferiores a los 35 dBA por parte de plantas industriales. Así mismo, el periodo nocturno registra la mayor población afectada, con un %PUAR del 1,76% referente a 2914 personas afectadas por ruidos superiores a los 50 dBA. Aunque en la jornada dominical no se presenta población expuesta a niveles por encima de los 80 dBA, si se encuentra población afectada en el rango entre los 70 dBA y 75 dBA, haciendo referencia a 733 personas afectadas.



**Figura 24. Distribución porcentual de PUAR (industria) - Jornada Dominical.**




**Figura 25. Distribución de PUAR (industria) - Jornada Dominical.**
**Tabla 21. %PUAR por industrias para los periodos diurno, nocturno y diurno-nocturno con referencia a los días en jornada dominical.**

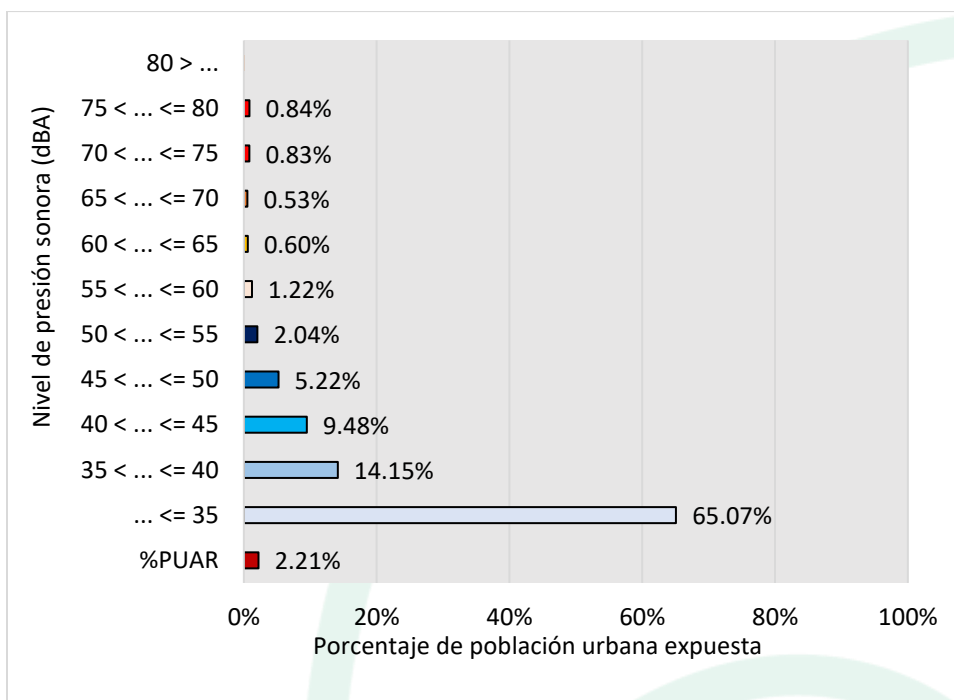
INDUSTRIA %PUAR JORNADA DOMINICAL						
Rango	DIA (ref >65)		NOCHE (ref >50)		DIA-NOCHE (ref >65)	
Nivel (dBA)	# de personas expuestas	% de personas expuestas	# de personas expuestas	% de personas expuestas	# de personas expuestas	% de personas expuestas
... <= 35	150133	90,83%	150133	90,83%	150133	90,83%
35 < ... <= 40	7550	4,57%	7550	4,57%	7550	4,57%
40 < ... <= 45	3158	1,91%	3158	1,91%	3158	1,91%
45 < ... <= 50	1528	0,92%	1528	0,92%	1528	0,92%
50 < ... <= 55	699	0,42%	699	0,42%	699	0,42%
55 < ... <= 60	995	0,60%	995	0,60%	995	0,60%
60 < ... <= 65	286	0,17%	286	0,17%	286	0,17%
65 < ... <= 70	201	0,12%	201	0,12%	201	0,12%
70 < ... <= 75	733	0,44%	733	0,44%	733	0,44%
75 < ... <= 80	1	-	1	-	1	-
80 > ...	0	-	0	-	0	-
<b>TOTAL</b>	<b>165283</b>		<b>165283</b>		<b>165283</b>	
<b>PUAR</b>	<b>935</b>	<b>0,57%</b>	<b>2914</b>	<b>1,76%</b>	<b>935</b>	<b>0,57%</b>



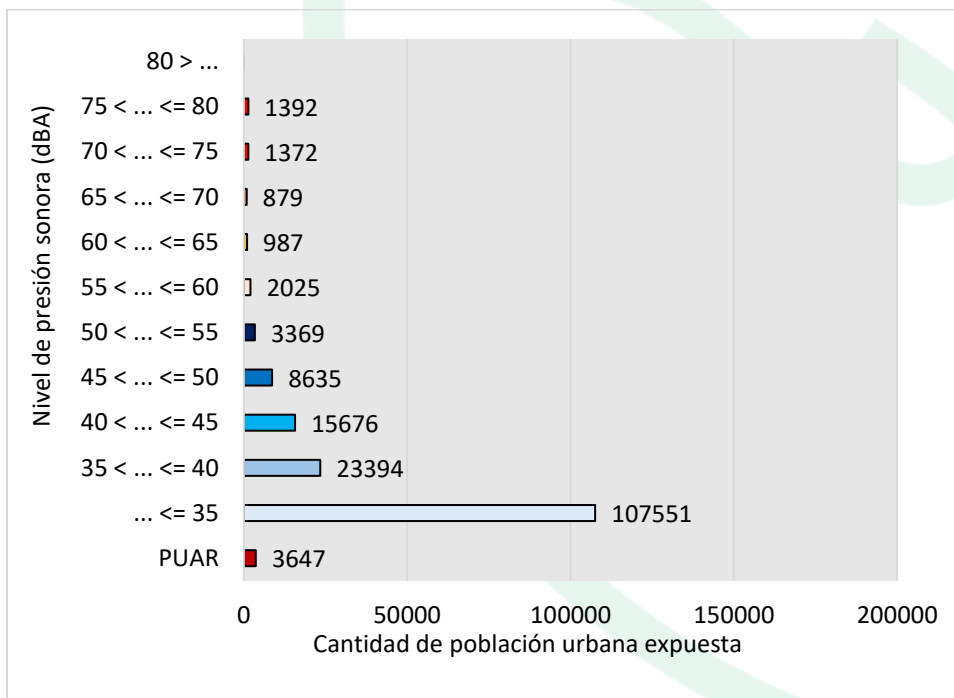
Se puede afirmar en términos generales que existe poca afectación de la población urbana en general para el municipio de Tuluá, en donde menos del 1% se encuentra con afectaciones por el exceso de ruido generado por el sector industrial.

Así mismo, se presenta a continuación los resultados del cálculo de población urbana expuesta a ruido por parte de fuentes fijas comerciales, en el que es posible ver que la noche es el periodo donde más afectación tiene la población, con un %PUAR de 6,39%, la cual se ubica en cercanías a las zonas de especial atención, las cuales aglomeran en gran medida los establecimientos de comercio que colindan con sectores residenciales generando esta problemática, la cual se incrementa en mayor medida en la noche gracias a establecimientos de ocio nocturno como lo son bares, discotecas y restaurantes y a que en la noche la restricción de los niveles sonoros aumenta bajo el límite máximo de los 50 dBA, el cual garantiza el descanso en este periodo del día. Se tiene un %PUAR en jornada ordinaria completa de 2,21%, referente a 3647 personas afectadas por el ruido superior a los 65 dBA generado por establecimientos comerciales. Es coherente el %PUAR con los mapas de ruido simulados en el 2018, en donde se aprecian curvas de isoruido focalizadas en las zonas de especial atención con coloraciones que van desde los 50 dBA hasta los 70 dBA, y decrecen con la distancia hacia las zonas colindantes. Se tiene durante el día que el 65,07% de la población se ve mínimamente afectado por este tipo de fuentes fijas, en el que analizando la clasificación de la población en rangos cada 5 dBA, es posible ver que la mayor muestra poblacional se ubica en el rango mínimo del estudio, bajo un nivel de ruido de 35 dBA.





**Figura 26. Distribución porcentual de PUAR (comercial) - Jornada Ordinaria.**



**Figura 27. Distribución de PUAR (comercial) - Jornada Ordinaria.**



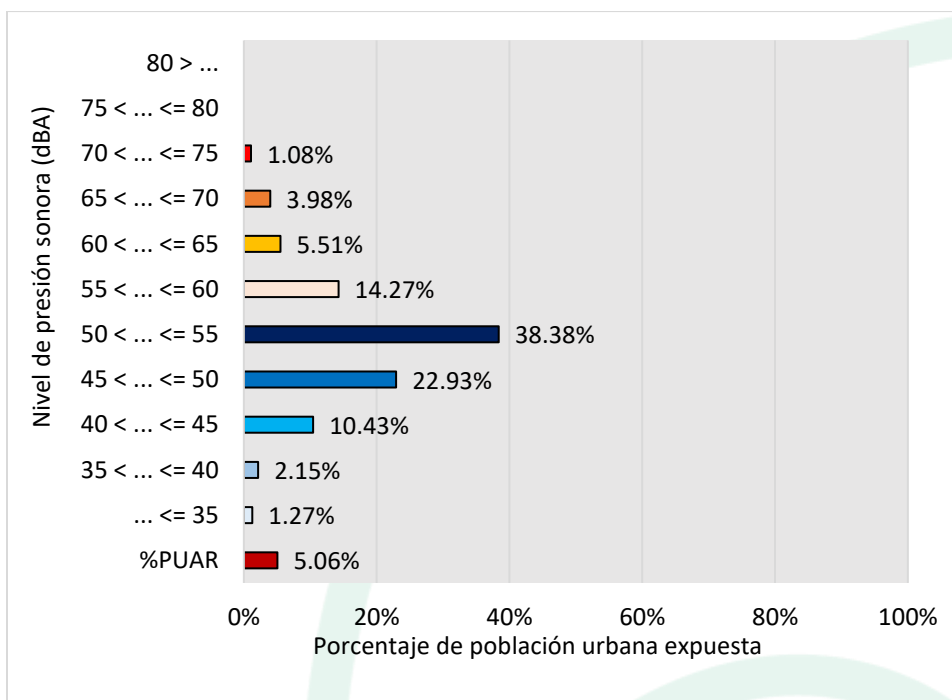
**Tabla 22. %PUAR por sector comercial para los periodos diurno, nocturno y diurno-nocturno con referencia a los días en jornada ordinaria.**

<b>FUENTES FIJAS COMERCIALES %PUAR JORNADA ORDINARIA</b>						
<b>Rango</b>	<b>DIA (ref &gt;65)</b>		<b>NOCHE (ref &gt;50)</b>		<b>DIA-NOCHE (ref &gt;65)</b>	
<b>Nivel (dBA)</b>	<b># de personas expuestas</b>	<b>% de personas expuestas</b>	<b># de personas expuestas</b>	<b>% de personas expuestas</b>	<b># de personas expuestas</b>	<b>% de personas expuestas</b>
<b>... &lt;= 35</b>	107551	65,07%	97691	59,11%	107551	65,07%
<b>35 &lt; ... &lt;= 40</b>	23394	14,15%	21857	13,22%	23394	14,15%
<b>40 &lt; ... &lt;= 45</b>	15676	9,48%	23046	13,94%	15676	9,48%
<b>45 &lt; ... &lt;= 50</b>	8635	5,22%	12121	7,33%	8635	5,22%
<b>50 &lt; ... &lt;= 55</b>	3369	2,04%	4337	2,62%	3369	2,04%
<b>55 &lt; ... &lt;= 60</b>	2025	1,22%	3030	1,83%	2025	1,22%
<b>60 &lt; ... &lt;= 65</b>	987	0,60%	1039	0,63%	987	0,60%
<b>65 &lt; ... &lt;= 70</b>	879	0,53%	1130	0,68%	879	0,53%
<b>70 &lt; ... &lt;= 75</b>	1372	0,83%	298	0,18%	1372	0,83%
<b>75 &lt; ... &lt;= 80</b>	1392	0,84%	190	0,12%	1392	0,84%
<b>80 &gt; ...</b>	4	0,00%	543	0,33%	4	0,00%
<b>TOTAL</b>	<b>165283</b>		<b>165283</b>		<b>165283</b>	
<b>PUAR</b>	<b>3647</b>	<b>2,21%</b>	<b>10568</b>	<b>6,39%</b>	<b>3647</b>	<b>2,2%</b>

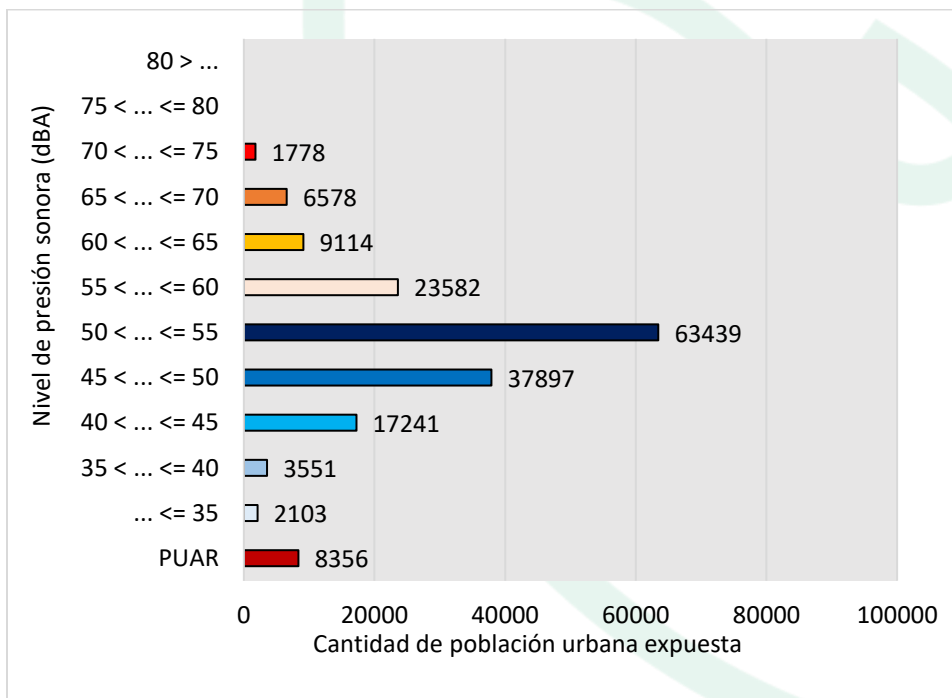
Teniendo en cuenta el %PUAR para la jornada dominical con respecto al ruido generado por fuentes fijas comerciales, se tiene un %PUAR 2,85% superior al visto durante la jornada ordinaria, con un valor de 5,06% para la jornada completa, esto debido a que el análisis del 2018 considera la jornada dominical como fin de semana completo y festivos, periodos en los cuales hay mayor movimiento de las actividades comerciales, en especial en zonas de especial atención, donde se aglomeran diferentes tipos de negocio con actividades económicas que tienen dinámicas, tanto en el día como en la noche. Se registra un %PUAR del 4% para el periodo nocturno y de 5% para el periodo diurno, siendo este el periodo donde se tiene mayor afectación. Según la clasificación de la población en rangos de 5 dBA, se tiene en general que la población se acumula en los rangos más bajos del estudio entre los 40 dBA y 55 dBA, con más del 70% de la población, específicamente en el rango entre los 50 dBA y 55 dBA se encuentra expuesta cerca del 39% de la población durante la jornada completa. Se tiene solamente durante la noche afectación de población en rangos superiores a los 75 dBA.







**Figura 28. Distribución porcentual de PUAR (comercial) - Jornada Dominical.**



**Figura 29. Distribución de PUAR (comercial) - Jornada Dominical.**

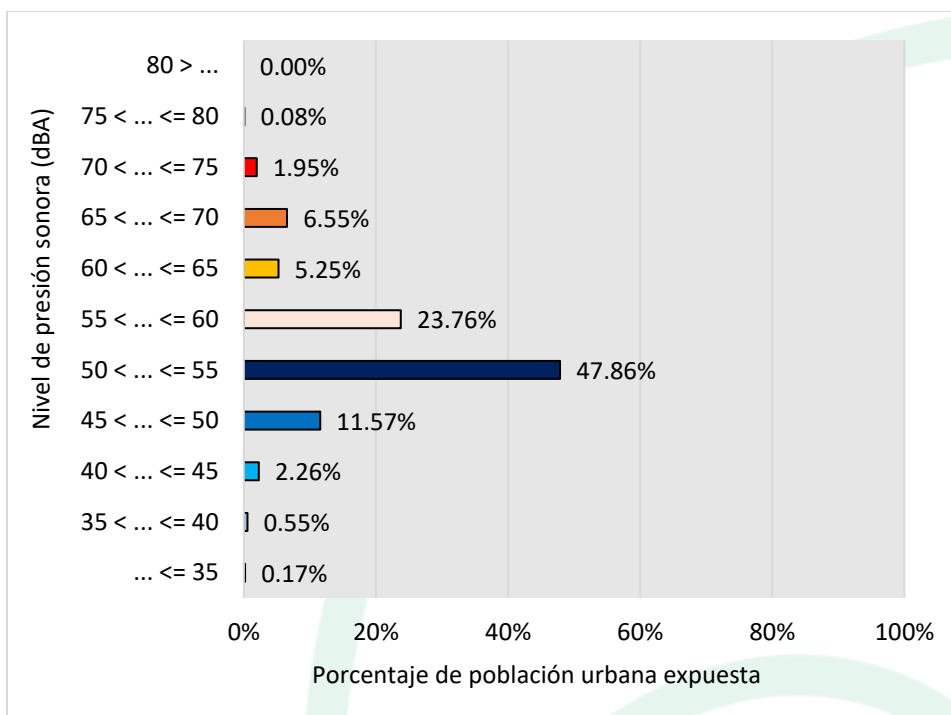


**Tabla 23. %PUAR por sector comercial para los periodos diurno, nocturno y diurno-nocturno con referencia a los días en jornada dominical.**

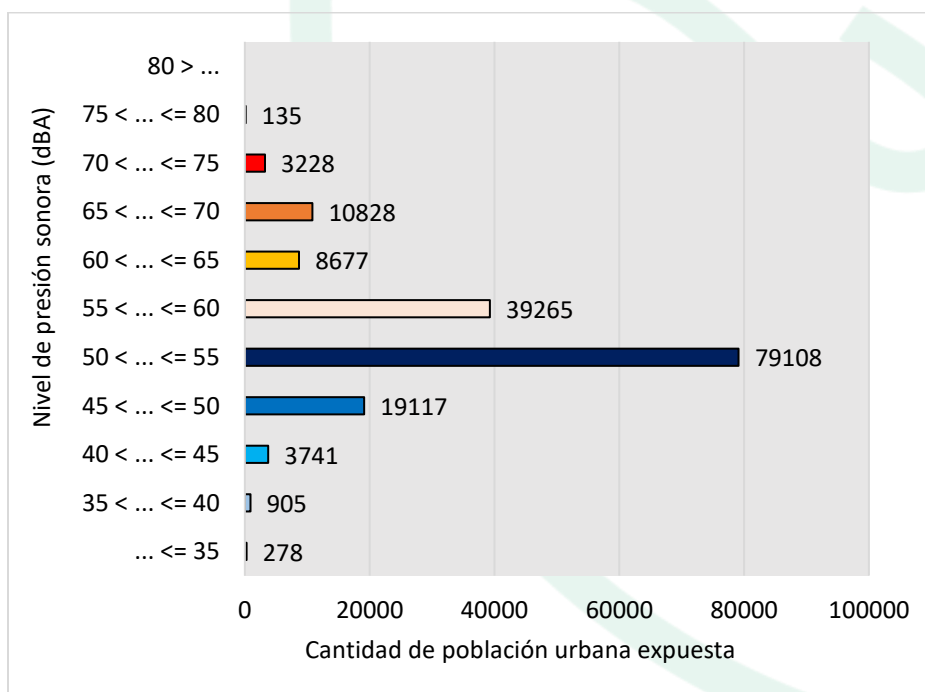
FUENTES FIJAS COMERCIALES %PUAR JORNADA DOMINICAL						
Rango	DIA (ref >65)		NOCHE (ref >50)		DIA-NOCHE (ref >65)	
Nivel (dBA)	# de personas expuestas	% de personas expuestas	# de personas expuestas	% de personas expuestas	# de personas expuestas	% de personas expuestas
... <= 35	2103	1,27%	113125	68,44%	2103	1,27%
35 < ... <= 40	3551	2,15%	23590	14,27%	3551	2,15%
40 < ... <= 45	17241	10,43%	14568	8,81%	17241	10,43%
45 < ... <= 50	37897	22,93%	7381	4,47%	37897	22,93%
50 < ... <= 55	63439	38,38%	2648	1,60%	63439	38,38%
55 < ... <= 60	23582	14,27%	1883	1,14%	23582	14,27%
60 < ... <= 65	9114	5,51%	892	0,54%	9114	5,51%
65 < ... <= 70	6578	3,98%	403	0,24%	6578	3,98%
70 < ... <= 75	1778	1,08%	304	0,18%	1778	1,08%
75 < ... <= 80	0	-	249	0,15%	0	-
80 > ...	0	-	240	0,15%	0	-
<b>TOTAL</b>	<b>165283</b>		<b>165283</b>		<b>165283</b>	
<b>PUAR</b>	<b>8356</b>	<b>5,06%</b>	<b>6619</b>	<b>4,00%</b>	<b>8356</b>	<b>5%</b>

Así mismo, se encuentra la información derivada del cálculo del porcentaje de población expuesta a ruido con relación a las fuentes móviles (tráfico rodado) que circula por las diferentes vías del municipio, lo que arrojó como resultado un %PUAR de 8,59% en la jornada ordinaria completa, relacionado con 14191 personas afectadas por el ruido que genera el parque automotor. El periodo nocturno fue el que registró mayor afectación en la población de Tuluá, con un %PUAR del 37,25% que equivale a 61560 personas afectadas durante la noche. Analizando la afectación por ruido en rangos clasificados cada 5 dBA, se puede ver que cerca del 83% de la población se encuentra afectada en jornada completa en un rango límite, entre los 45 dBA y 60 dBA; De igual manera ocurre en la noche donde la población se aglomera en un rango inferior entre los 40 dBA y 55 dBA. En ningún periodo del día ordinario se tuvo población expuesta por encima de los 80 dBA debido al ruido vehicular.





**Figura 30. Distribución porcentual de PUAR (fuentes móviles) - Jornada Ordinaria.**



**Figura 31. Distribución de PUAR (fuentes móviles) - Jornada Ordinaria.**

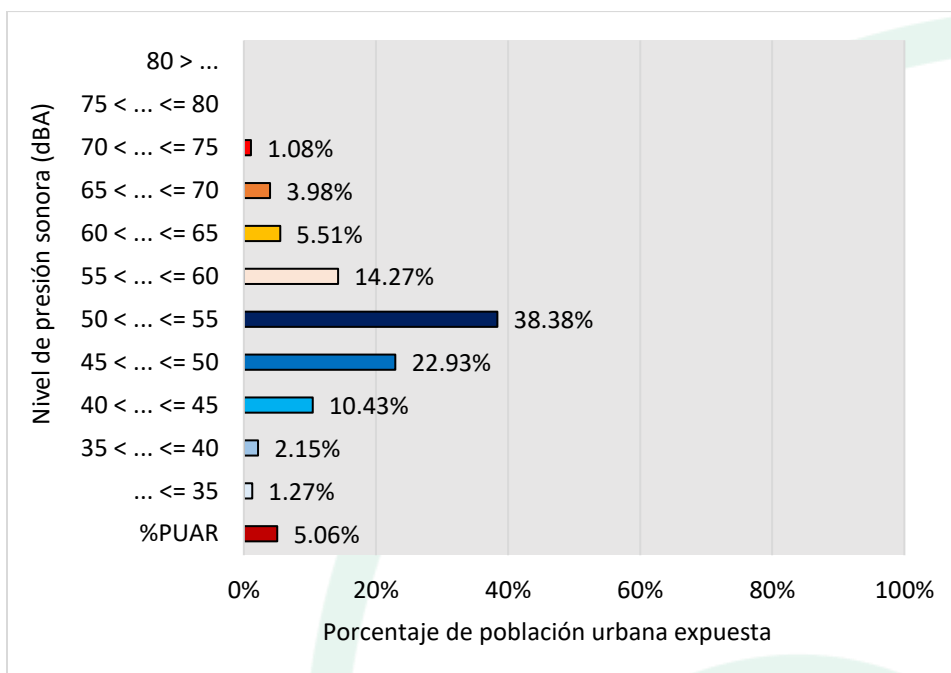


**Tabla 24. %PUAR por fuentes móviles para los periodos diurno, nocturno y diurno-nocturno con referencia a los días en jornada ordinaria.**

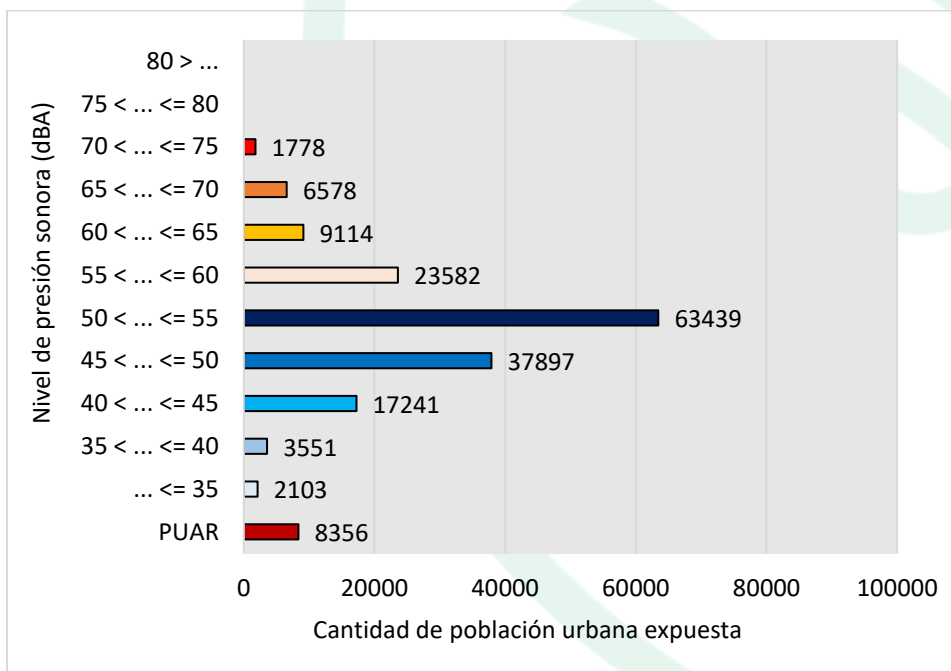
<b>FUENTES MÓVILES %PUAR JORNADA ORDINARIA</b>						
<b>Rango</b>	<b>DÍA (ref &gt;65)</b>		<b>NOCHE (ref &gt;50)</b>		<b>DÍA-NOCHE (ref &gt;65)</b>	
<b>Nivel (dBA)</b>	# de personas expuestas	% de personas expuestas	# de personas expuestas	% de personas expuestas	# de personas expuestas	% de personas expuestas
<b>... &lt;= 35</b>	278	0,17%	3418	2,07%	278	0,17%
<b>35 &lt; ... &lt;= 40</b>	905	0,55%	9148	5,53%	905	0,55%
<b>40 &lt; ... &lt;= 45</b>	3741	2,26%	44413	26,87%	3741	2,26%
<b>45 &lt; ... &lt;= 50</b>	19117	11,57%	46744	28,28%	19117	11,57%
<b>50 &lt; ... &lt;= 55</b>	79108	47,86%	33887	20,50%	79108	47,86%
<b>55 &lt; ... &lt;= 60</b>	39265	23,76%	14945	9,04%	39265	23,76%
<b>60 &lt; ... &lt;= 65</b>	8677	5,25%	7442	4,50%	8677	5,25%
<b>65 &lt; ... &lt;= 70</b>	10828	6,55%	5146	3,11%	10828	6,55%
<b>70 &lt; ... &lt;= 75</b>	3228	1,95%	140	0,08%	3228	1,95%
<b>75 &lt; ... &lt;= 80</b>	135	0,08%	0	0,00%	135	0,08%
<b>80 &gt; ...</b>	0	-	0	-	0	-
<b>TOTAL</b>	<b>165283</b>		<b>165283</b>		<b>165283</b>	
<b>PUAR</b>	<b>14191</b>	<b>8,59%</b>	<b>61560</b>	<b>37,25%</b>	<b>14191</b>	<b>8,6%</b>

De la misma manera se encuentra a continuación la información derivada del análisis de población urbana expuesta a ruido por parte de fuentes móviles en la jornada dominical, en la cual registra un %PUAR de 5,06% para el periodo completo dominical, el cual es 3,53% inferior al dado durante la jornada ordinaria. En general se presenta un PUAR de 8356 personas afectadas a ruido proveniente de fuentes móviles por encima de los 65 dBA. El periodo nocturno es el que manifiesta mayor población afectada bajo un %PUAR de 37%, referente a 61187 personas. En ningún periodo del día de la jornada dominical se presenta población urbana expuesta a ruido por encima de los 75 dBA. Por otra parte, se puede apreciar con base en la clasificación de población urbana expuesta en rangos de 5 dBA, donde la población se aglomera mayoritariamente entre los rangos de 40 dBA a 60 dBA.





**Figura 32. Distribución porcentual de PUAR (fuentes móviles) - Jornada Dominical.**



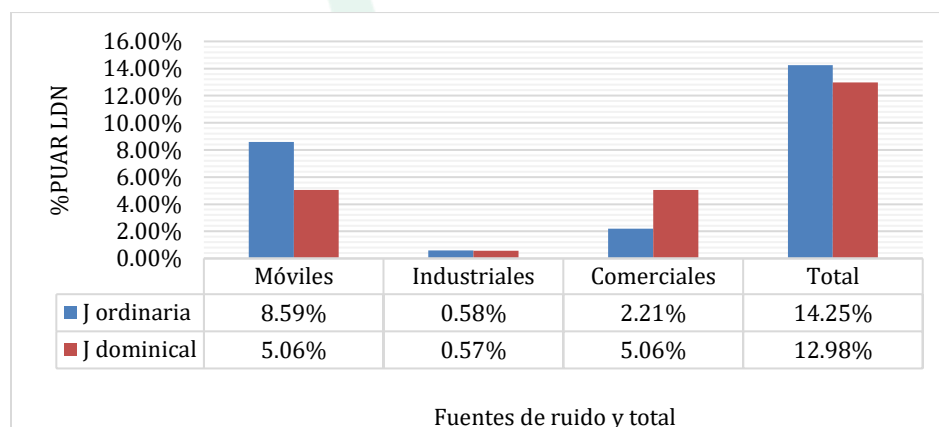
**Figura 33. Distribución de PUAR (fuentes móviles) - Jornada Dominical.**



**Tabla 25. %PUAR por fuentes móviles para los periodos diurno, nocturno y diurno-nocturno con referencia a los días en jornada dominical.**

FUENTES MÓVILES %PUAR JORNADA DOMINICAL						
Rango	DÍA (ref >65)		NOCHE (ref >50)		DÍA-NOCHE (ref >65)	
Nivel (dBA)	# de personas expuestas	% de personas expuestas	# de personas expuestas	% de personas expuestas	# de personas expuestas	% de personas expuestas
... <= 35	2103	1,27%	3414	2,07%	2103	1,27%
35 < ... <= 40	3551	2,15%	8946	5,41%	3551	2,15%
40 < ... <= 45	17241	10,43%	40056	24,23%	17241	10,43%
45 < ... <= 50	37897	22,93%	51680	31,27%	37897	22,93%
50 < ... <= 55	63439	38,38%	39495	23,90%	63439	38,38%
55 < ... <= 60	23582	14,27%	9273	5,61%	23582	14,27%
60 < ... <= 65	9114	5,51%	10409	6,30%	9114	5,51%
65 < ... <= 70	6578	3,98%	1897	1,15%	6578	3,98%
70 < ... <= 75	1778	1,08%	113	0,07%	1778	1,08%
75 < ... <= 80	0	-	0	-	0	-
80 > ...	0	-	0	-	0	-
<b>TOTAL</b>	<b>165283</b>		<b>165283</b>		<b>165283</b>	
<b>PUAR</b>	<b>8356</b>	<b>5,06%</b>	<b>61187</b>	<b>37,02%</b>	<b>8356</b>	<b>5,06%</b>

A continuación, se presenta el consolidado de los porcentajes de población urbana expuesta a ruido por encima de los 65 dBA, tanto por fuentes de ruido como a nivel total, en el que se puede observar durante la jornada ordinaria el tráfico rodado es el que mayor %PUAR presenta, seguido del sector comercial. En la jornada dominical tanto las fuentes comerciales, como de tráfico rodado generan las mayores afectaciones de ruido en la población.


**Figura 34. Consolidado %PUAR total y por fuentes fijas y móviles.**


## 9. Identificación de actores de gestión y generación de ruido.

Los planes de acción orientados a la gestión del ruido ambiental contemplan medidas orientadas a la prevención, mitigación, corrección y seguimiento de los impactos generados por ruido. En estos se aborda de manera integral los programas y proyectos que vinculan de manera general los actores generadores y los actores de gestión en materia de ruido sobre el territorio. Para Tuluá se han identificado a través del análisis de la estructura administrativa los actores identificados como de gestión de ruido, y de las actividades comerciales que se desarrollan en los territorios a través de la base de datos proveída por la Cámara de Comercio, como actores de generación de ruido, los cuales se clasifican por cada actividad económica, con el fin de conocer las actividades más comunes entre fuentes fijas comerciales.

Considerando la importancia de contar con una base de datos que permita a la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC la integración de los diferentes actores que son responsables de la gestión y control de ruido en el municipio, con el propósito de establecer comunicaciones directas entre los actores y conocimiento de las principales actividades económicas que aportan a la contaminación acústica en Tuluá, se realiza la identificación de actores bajo las siguientes definiciones:

**Actores de gestión:** Son todos los entes municipales que de alguna manera están involucrados, tienen competencia o responsabilidad en el seguimiento, control y gestión de ruido en el municipio.

**Actores de generación:** Son todos los actores del municipio que de alguna manera pueden ser fuentes emisoras de ruido, tanto fijas como móviles.

La información recolectada correspondió a las bases de datos de la Cámara de Comercio correspondiente, en el que el libro de Excel con esta información dispone en hojas la información base suministrada, y una hoja con la BD consolidado con la información de los establecimientos de comercio identificados por código CIIU pueden ser generadoras de ruido de acuerdo con su actividad comercial. Los datos dispuestos en la base de datos "BD\_Actores\_Generadores" son:



- Razón social: registro del nombre de establecimiento comercial.
- Rep-Legal: nombre de representante legal.
- CIU: código de clasificación de la actividad económica.
- Act-Comercial: actividad económica.
- Dir-Comercial: dirección comercial de establecimiento.
- Sector: sector comercial al que pertenece la actividad económica principal.
- Teléfono: número de contacto telefónico.
- Correo: correo electrónico de contacto.
- Actividad: descripción de actividad económica.
- Ult-año-ren: último año de renovación de matrícula comercial.

Para identificar los actores de generación de ruido en el municipio, se parte de la clasificación de actores de generación por tipología, enlistando de mayor a menor cantidad de actores bajo los registros de actividad económica, tanto en orden alfabético, como por número de actores bajo cada actividad comercial, la cual se encuentra en la hoja “Resumen\_AC\_Generadores”, la cual se adjunta un archivo de Excel (anexo) referente a los actores de generación y gestión de ruido del territorio donde se plasma la información ajustada de la Cámara de Comercio con 7229 matrículas mercantiles vigentes, la cual contiene información general de los establecimientos de comercio registrados con la información más relevante como lo es la razón social, código de clasificador CIU, actividad económica principal, sector de la actividad económica, dirección comercial, teléfono, correo, representante legal, actividad, matrícula y último año de renovación. Para mayor claridad de cada una de las variables de la base de datos de actores de generación de ruido, se dispone de las hojas de “Diccionario” y “Cod\_CIU” las cuales contienen la descripción de cada uno de los campos registrados en la base de datos, así como la descripción de cada actividad económica.

De igual forma, dentro de la base de datos se encuentra la hoja titulada “Resumen Actores generación” se encuentra la información de mayor a menor cantidad de establecimientos comerciales con base en su clasificación por actividad económica, donde se puede apreciar a continuación el listado de las principales actividades comerciales en el municipio de Tuluá, donde





resaltan de los sectores comerciales, las actividades de comercios con surtidos compuestos, comercio de prendas de vestir, expendio de comidas preparadas, mantenimiento y reparación de vehículos, comercio de bebidas alcohólicas para consumo en establecimiento, entre otras.

A continuación, se presenta de mayor a menor cantidad los actores generadores más relevantes en el municipio. La descripción de todos estos actores está dispuesta en la base de datos en la sección de anexos titulada “Identificación de actores (generadores y de gestión).xlsx”.

**Tabla 26. Principales actividades económicas en orden de mayor a menor.**

No	Actividad Comercial (Orden de mayor a menor)	No. de establecimientos comerciales
1	Comercio al por menor en establecimientos no especializados con surtido compuesto principalmente por alimentos bebidas (alcohólicas y no alcohólicas) o tabaco	431
2	Comercio al por menor de productos farmacéuticos y medicinales cosméticos y artículos de tocador en establecimientos especializados	393
3	Comercio al por menor de prendas de vestir y sus accesorios (incluye artículos de piel) en establecimientos especializados	324
4	Expendio a la mesa de comidas preparadas	271
5	Comercio al por menor de artículos de ferretería pinturas y productos de vidrio en establecimientos especializados	230
6	Comercio al por menor en establecimientos no especializados con surtido compuesto principalmente por productos diferentes de alimentos (víveres en general) bebidas (alcohólicas y no alcohólicas) y tabaco	227
7	Peluquería y otros tratamientos de belleza	214
8	Otros tipos de expendio de comidas preparadas n.c.p.	203
9	Comercio al por menor de otros artículos domésticos en establecimientos especializados	197
10	Mantenimiento y reparación de vehículos automotores	151
11	Comercio al por menor de otros productos nuevos en establecimientos especializados	146
12	Elaboración de productos de panadería	142
13	Comercio al por menor de bebidas y productos del tabaco en establecimientos especializados	139
14	Expendio de bebidas alcohólicas para el consumo dentro del establecimiento	124
15	Comercio al por menor de electrodomésticos y gasodomésticos muebles y equipos de iluminación en establecimientos especializados	110
16	Comercio de motocicletas y de sus partes piezas y accesorios	108



No	Actividad Comercial (Orden de mayor a menor)	No. de establecimientos comerciales
17	Confección de prendas de vestir excepto prendas de piel	108
18	Comercio al por menor de computadores equipos periféricos programas de informática y equipos de telecomunicaciones en establecimientos especializados	103
19	Comercio al por menor de carnes (incluye aves de corral) productos cárnicos pescados y productos de mar en establecimientos especializados	96
20	Comercio al por menor de todo tipo de calzado y artículos de cuero y sucedáneos del cuero en establecimientos especializados	96
21	Expendio de comidas preparadas en cafeterías	90
22	Comercio al por menor de productos agrícolas para el consumo en establecimientos especializados	87
23	Comercio de partes piezas (autopartes) y accesorios (lujos) para vehículos automotores	85
24	Comercio al por menor de libros periódicos materiales y artículos de papelería y escritorio en establecimientos especializados	81
25	Comercio al por menor de otros productos alimenticios n.c.p. en establecimientos especializados	76
26	Otras actividades de servicio de apoyo a las empresas n.c.p.	69
27	Actividades de estaciones vías y servicios complementarios para el transporte terrestre	64
28	Fabricación de muebles	64
29	Publicidad	56
30	Actividades inmobiliarias realizadas con bienes propios o arrendados	53

Así mismo, se encuentra en la hoja "BD\_Actores\_Gestion" se encuentran los contactos tanto de los funcionarios municipales encargados de la gestión de ruido, como de los que han participado activamente en las mesas de trabajo dentro del proyecto en la estructuración del plan de acción de ruido contra ruido, en donde se encuentran los campos para cada uno del cargo, nombre, correo, teléfono y entidad a la que pertenecen.



## 10. Plan de descontaminación acústica en el municipio de Tuluá.

Para la implementación de acciones de seguimiento, prevención y control de ruido del que trata el artículo 25 de la Resolución 627 de 2006 son los planes de descontaminación acústica, los cuales son la herramienta de gestión del territorio que contienen los planes, programas y proyectos preventivos, correctivos y de seguimiento que debe implementar un territorio para atenuar, mitigar, reducir y garantizar condiciones acústicas óptimas en materia de ruido, así como:

- Elaborar, desarrollar y actualizar los planes de ordenamiento territorial.
- Integrar y comprometer a los actores de gestión y generación de ruido.
- Adelantar medidas de control y seguimiento en los puntos críticos por ruido.
- Formular programas de educación ambiental.
- Proteger el bienestar y tranquilidad de puntos y zonas de especial atención por ruido.

A continuación, se enumeran y describen los objetivos, ejes transversales, temáticos y líneas de actuación propuestos que compondrán el plan de descontaminación acústica para el municipio de Tuluá. Esta estructura corresponde a lo analizado a partir de la revisión de las acciones realizadas sobre la gestión de ruido en el territorio y de manera conjunta con los entes municipales a través de socializaciones y mesas de trabajo conjuntas en materia de ruido.

En la formulación de esta estructura se ha tomado como referencia otros planes de acción desarrollados por la Corporación en los últimos años dado que todos los municipios son responsabilidad de la CVC en su gestión acústico-ambiental y la estructura base debe ser similar para facilitar la ejecución y articulación integral de los planes, donde se tuvo en cuenta su enfoque hacía los objetivos de desarrollo sostenible y el mejoramiento de las condiciones de calidad de vida, y de los objetivos de la Corporación Autónoma Regional del Valle de Cauca -CVC- para la prevención y mitigación del impacto del ruido ambiental se consideró el planteamiento de los momentos de



gestión a corto, mediano y largo plazo, evaluando según las características del municipio los ejes transversales y líneas de actuación que debían incluirse.

La estructura del plan de acción para la gestión de ruido se ha abordado desde la perspectiva de ser un determinante ambiental que afecta la salud de la población, procurando que los ejes transversales sean consecuentes con los del plan de gestión municipal, y que sus ejes temáticos y líneas de actuación puedan integrarse en los alcances y metas del Plan de Desarrollo Municipal Para el Municipio de Tuluá, "Tuluá de la gente para la gente", concibe la priorización del fortalecimiento de la calidad de vida de los habitantes, así mismo, la proyección en el manejo de los recursos públicos que fortalezca los sectores que impulsen el desarrollo. Este plan dispone de 5 líneas estratégicas: Tuluá social; Tuluá competitiva; Tuluá verde; Tuluá segura; Tuluá Región. De acuerdo con esta estructura, se ha encontrado concordancia para disponer de un plan de acción que fortalezca las acciones orientadas a la mitigación por ruido en las diferentes líneas Estratégicas buscando que el confort acústico sea parte el fortalecimiento de acciones en búsqueda de calidad de vida.

En este caso se proponen cinco (5) ejes transversales: Diálogo, articulación, y corresponsabilidad; Pedagogía, educación y cultura ciudadana; Comunicación Pública, Seguimiento y evaluación y por último Investigación e innovación. Así mismo, se proponen cinco (5) ejes temáticos: Coordinación y gestión institucional; Planeación y ordenamiento territorial con criterios acústicos y de sostenibilidad; Reducción del impacto por ruido en la salud pública; Evaluación de la contaminación acústica de medios de transporte y promoción de un modelo de movilidad sostenible y de bajas emisiones; Comercios y servicios competitivos y de bajas emisiones de ruido.

La formulación de los ejes temáticos y sus respectivos proyectos tuvo en consideración un enfoque integral con otros temas ambientales y de gestión a nivel urbano como son la movilidad, la contaminación atmosférica, y la salud e higiene ocupacional. Lo anterior, con el fin de formular un plan de acción que fuera viable y tuviera la posibilidad de integrarse en la gestión económico-administrativa de la Corporación y el municipio.



El documento está elaborado con la siguiente estructura: primero se describen los objetivos y alcances del proyecto, segundo se definen los indicadores de valoración de acuerdo con los niveles de ruido, tercero se establece la línea base del plan de descontaminación sonora, cuarto se establece la propuesta de la estructura del plan de acción con sus ejes transversales, ejes temáticos y líneas de actuación y quinto se describe el marco normativo nacional e internacional en materia de ruido ambiental.

## **10.1 Objetivos y alcances del plan de descontaminación acústica.**

El horizonte del Plan de Acción para la Prevención y Control de la Contaminación por Ruido del municipio de Tuluá es el período 2023-2036, 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) tiene un enfoque bajo 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 a futuro.

### **10.1.1 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 y proteger la salud pública y el ambiente, propiciando un desarrollo sostenible en el municipio.

### **10.1.2 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, como son:

- Diseñar una estructura organizacional y procedimental que permita la ejecución del plan de acción que lidere y articule las acciones entre las diferentes entidades municipales, la



autoridad ambiental y con otras instancias del sector privado, la academia y la ciudadanía, mediante la definición de indicadores para la valoración de la contaminación acústica.

- Implementar instrumentos de planificación y ordenamiento territorial basados en criterios acústicos como determinantes ambientales para un desarrollo sostenible y de bajas emisiones de ruido.
- Examinar los planes vigentes del municipio con el objetivo de determinar los posibles aspectos de mejora en el marco del plan de descontaminación sonora y su articulación con los demás planes municipales.
- Evaluar el contexto acústico del municipio de Tuluá en concordancia con los mapas de ruido del último estudio de ruido, así como con base en la población urbana expuesta a ruido bajo el indicador PUAR.
- Disminuir la generación de ruido del sistema 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 así como de la implementación de medios alternativos de transporte.
- Reducir la contaminación acústica generada en los sectores de comercio, servicios e industrias, a través del fortalecimiento de la efectividad y el alcance de los programas de prevención, diagnóstico y control del ruido ambiental.

### **10.1.3 Alcances.**

- Revisión de la información derivada del estudio de ruido previo desarrollado por la Corporación y plan de desarrollo municipal.
- Identificación de actores de gestión y de generación de ruido.
- Elaboración del marco jurídico y de competencias en materia de ruido.
- Análisis de la población urbana expuesta a ruido teniendo en cuenta los mapas de ruido desarrollados.



- Establecimiento de objetivos de reducción acústicos conforme a la norma aplicable, así como la elaboración de la propuesta y líneas de actuación, junto con los costos, acciones, metas, proyectos y responsables para alcanzar los objetivos de calidad acústica.
- Concertación de las medidas del plan de acción de manera conjunta con el municipio mediante socializaciones y mesas de trabajo con actores de gestión de ruido.
- Entrega de los informes de avance (parciales) y final con los soportes necesarios.

## 10.2 Definición de indicadores de valoración de acuerdo con niveles de afectación en el tiempo.

El crecimiento demográfico presenta 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 es el crecimiento del parque automotor, que es identificado como la fuente sonora de mayor impacto para la contaminación por ruido, así como el ruido de fuentes fijas dado por la aparición de establecimientos de comercio.

Según los datos oficiales publicados por la Dirección Administrativa Nacional de Estadística (DANE) como resultado del “Censo Nacional de Población y Vivienda 2018 Colombia”, han realizado la Proyecciones demográficas departamentales entre 1958 y 2050. De acuerdo con el informe, la proyección de la población se realizó a partir de componentes de cambio demográfico por cohorte, que es un tipo de proyección determinística con desagregación geográfica a nivel total nacional por área (bottom-up) consistente con la división político-administrativa del país; así como para un total por área, cabeceras, centros poblados y rural disperso a nivel departamental. En este sentido, las proyecciones de población se modelan con base en escenarios prospectivos del cambio de la fecundidad, la mortalidad y la migración, dichos supuestos son susceptibles a los cambios sociales, ambientales y económicos que surjan en el periodo proyectado. A continuación, se disponen los datos de población proyectada en la cabecera urbana municipal.

**Tabla 27. Proyecciones de población para el municipio de Tuluá de acuerdo con el DANE.**

Año	Población
2018	174.951



<b>Año</b>	<b>Población</b>
2019	176.619
2020	178.030
2021	179.371
2022	181.107
2023	182.878
2024	184.683
2025	186.458
2026	188.272
2027	190.103
2028	191.929
2029	193.717
2030	195.523
2031	197.266
2032	198.992
2033	200.654
2034	202.318
2035	203.917

La formulación de las metas del Plan de Acción se realiza en función de la proyección de crecimiento de la población, el indicador de %PUAR y los periodos de evaluación del plan de acción. De acuerdo con lo anterior, 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 para la gestión del ruido propone una reducción gradual y sostenida de la población expuesta en zonas urbanas del municipio, teniendo en cuenta el indicador de ruido proyectado 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





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 para el municipio de Tuluá.

**Tabla 28. Proyecciones y escenarios del %PUAR de acuerdo con acciones de mitigación y crecimiento demográfico.**

Situación actual			
Año		%PUAR 2022	
2022		14,3%	
Proyecciones			
Año	Población	%PUAR sin Plan	%PUAR con Plan
2024	184.683	14,8%	14,1%
2028	191.929	16,8%	13,4%
2032	198.992	18,8%	12,8%
2035	203.917	20,3%	12,3%

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 al menos 2 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 8 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.



### 10.3 Línea base para el plan de descontaminación acústica.

El plan de acción contra ruido es una herramienta de gestión que busca mitigar la contaminación acústica originada por los niveles de ruido excedidos generados por el sector industrial, comercial y de servicios; así como de fuentes móviles. Todas las herramientas de acción que se plantean en el plan de descontaminación solo reflejarán resultados positivos si la autoridad ambiental y diferentes entes públicos y privados realizan un trabajo conjunto que vaya en favor de minimizar los niveles de ruido que afectan a la población expuesta al ruido por encima de los 65 dBA, bajo el indicador de calidad PUAR.

Cabe mencionar que es menester de la comunidad de Tuluá tomar conciencia de la problemática del ruido como elemento generador de contaminación y afectación de su salud y calidad de vida en general. Las medidas planteadas a continuación, pueden conducir a una reducción de los niveles de ruido en el municipio, donde se incluyen medidas de tipo preventivas, correctivas, de seguimiento y control; las cuales, posterior al desarrollo de los mapas estratégicos de ruido que determinan las zonas de especial atención y niveles máximos de ruido sobre las diferentes vías municipales, se pueden implementar para disminuir la problemática dentro del territorio, teniendo en cuenta tres (3) tipos de acciones generales, como son:

- Acciones de tipo preventivas: hace referencia a una o al grupo de decisiones que se toman para evitar que aparezca una situación no deseada que se ha identificado que podría ocurrir; es decir, que son aquellas acciones determinadas para eliminar la causa del problema de ruido, alguna situación potencialmente indeseable o aquellas acciones que relacionan el diseño o configuración de un nuevo componente emisor o receptor de ruido, o el medio de propagación entre ambos con la función de disminuir el ruido emitido o transmitido y proporcionar la mejor situación acústica posible para reducir la necesidad de añadir posteriormente medidas correctoras o de control.

Normalmente se emplean a aspectos esenciales del objeto de diseño como ubicación, trazado, componentes, materiales utilizados, uniones, etc. En la mayoría de las veces no es posible cuantificar



su efecto o rentabilidad ambiental, ya que en algunas situaciones resulta difícil hacerlo; básicamente este tipo de acciones se ejecutan ya que supondrán una mejora cualitativa, tanto a nivel acústico como en otras variables antes de la generación de la problemática de ruido, donde generalmente se comienza detectando un posible fallo o riesgo, posteriormente se estudia las consecuencias y el alcance de la posible problemática, después se identifica la causa potencial que puede dar lugar a la aparición de la problemática y estudiar su hay posibles causas para así plantear una solución para adelantar ante la posible situación de ruido; así mismo se estudian los costos de la implementación de la solución y finalmente implementarla. Algunas de las medidas de tipo preventivas en materia de ruido son:

- a) Determinación del impacto por ruido de los establecimientos comerciales, industriales y de servicios.
  - b) Campañas educativas e informativas a la población en general sobre la concientización de un ambiente sano sin ruido (posters, folletos, audiovisuales, etc.).
  - c) Capacitaciones y campañas de sensibilización sobre el ruido de fuentes fijas y móviles.
  - d) Incremento del aislamiento acústico en nuevas construcciones en zonas de mayor afectación por ruido de fuentes fijas o sobre vías principales de alto impacto.
  - e) Delimitación del área de influencia directa de zonas rosas donde se protejan las zonas de equipamientos y sectores más vulnerables cercanos.
- Acciones de tipo seguimiento y control: hace referencia a todos aquellos trabajos o labores de evaluación, seguimiento y control, así como la aplicación de las medidas técnicas legales que se lleven a cabo con el fin de minimizar o impedir cualquier tipo de contaminación por exceso de ruido y una posterior afectación a la población, contribuyen a salvaguardar la salud de la población en general y propiciar un ambiente sano libre de ruido. Algunas de las medidas del tipo seguimiento y control en materia de ruido son:
    - a) Controlar y vigilar el paso de los vehículos más ruidosos en los sectores más restrictivos por la Resolución 0627 de 2006 (residencial, equipamientos).



- b) Fortalecer operativos de vigilancia y control a fuentes de emisión (fijas y móviles).
- c) Actualización del mapa de ruido y generación del plan de descontaminación sonora.
- Acciones de tipo correctivas: hace referencia a todas aquellas acciones que una vez que el proceso de planificación o diseño se ha desarrollado y se valida algún tipo de afección, todas las aquellas medidas propuestas a eliminarlas son consideradas como acciones correctivas. Este tipo de acciones pueden ser requeridas como consecuencia de no realizar acciones preventivas ni de seguimiento y control durante la elaboración del proyecto o del diseño del mismo, o debido a que no fueron suficientes para impedir que tuviera lugar el problema de ruido. Algunas de las medidas del tipo correctivas en materia de ruido son:
  - a) Organización del paso vehicular y sentidos de vías para concentrar el flujo vehicular en menores cantidades en las zonas más afectadas por ruido.
  - b) Limitar la velocidad en sectores caracterizados como críticos por ruido.
  - c) Restaurar la malla vial, así como fortalecer red de semáforos y señales de tránsito.
  - d) Promover el uso de la bicicleta y vehículos eléctricos, así como peatonalización de vías.
  - e) Incentivar el uso de materiales acústicos y limitadores en los establecimientos de alto impacto por ruido.
  - f) Diseño, montaje y puesta en marcha de ciclorrutas en ZEA.
  - g) Ampliación y cobertura de parqueaderos ubicados estratégicamente en zona de influencia.
  - h) Regulación de actividades comerciales en zonas de influencia directa de las ZEA.
  - i) Control y seguimiento de la transitabilidad del parque automotor a partir de la categoría 2, así como de vehículos tipo Caraudio o modificados y vehículos utilizados para perifoneo.
  - j) Capacitación a dueños y administradores de establecimientos comerciales con base en el artículo 87 de la Ley 1801 sobre requisitos de actividades económicas.
  - k) Regulación y control de espacio público en las distintas ZEA.



## **10.4 Estructura del Plan de Acción para la Prevención y Control de la Contaminación por ruido.**

Con base en el reconocimiento y resultados de los niveles de ruido monitoreados y modelados dentro de la cabecera urbana, se establecieron las diferentes medidas de reducción con el fin de formular acciones y proyectos que logren prevenir, mitigar, controlar y hacer seguimiento a las problemáticas que puedan tener lugar sobre las diferentes dinámicas socioeconómicas y ambientales que se asocian a las actividades que generan problemáticas de ruido.

Haciendo referencia a las distintas fuentes sonoras identificadas con base en los mapas de ruido del año 2018, en términos generales en los municipios del Valle del Cauca se registran situaciones comunes donde se destacan durante el periodo diurno el tráfico rodado mixto, los establecimientos de comercio que generan ruido gracias a la utilización de perifoneo y equipos de sonido, talleres y vulcanizadoras que generan ruido impulsivo; así como en la noche se destacan los establecimientos dedicados al ocio como bares, restaurantes y discotecas, las cuales incrementan considerablemente los niveles sonoros, junto a las fuentes sonoras continuas como lo es el tráfico vehicular, los cuales generan quejas de la comunidad relacionadas con la afectación de tranquilidad y afectaciones en salud por el exceso de ruido, las cuales deben ser atendidas y hacer el seguimiento dentro de los comités de ruido conformados en los diferentes municipios.

En ese orden de ideas, el plan de acción contra ruido se vuelve el instrumento guía para que todos los actores de gestión puedan aplicar de manera conjunta y adecuada, cada una de las acciones de manejo que logren prevenir, controlar, mitigar y hacer seguimiento a cada una de las problemáticas que generan las distintas actividades generadoras de ruido. La estructura del plan de descontaminación sonora responderá a la siguiente estructura:





**Figura 35. Estructura del Plan de Acción contra ruido.**

Teniendo en cuenta el diagnóstico acústico con base en la población urbana expuesta a ruido por encima de los 65 dBA desarrollado para el municipio de Tuluá, se construye la estructura de las propuestas para la mejora del ambiente sonoro, con el fin de lograr los objetivos y metas planteadas en el presente estudio, el Plan de Acción para la Prevención y Control de la Contaminación por ruido se ha estructurado de manera general a través de cinco (5) ejes transversales y cinco (5) ejes temáticos. Cada uno de ellos está integrado por diferentes líneas de actuación, las cuales a su vez presentan un programa compuesto por proyectos y acciones con plazos e indicadores de logro o meta, prioridad de ejecución (baja, media, alta), entidad o entidades responsables de la gestión, la articulación con el Plan de Desarrollo Municipal y los posibles costos de cada acción o proyecto consolidados hasta el año 2036.



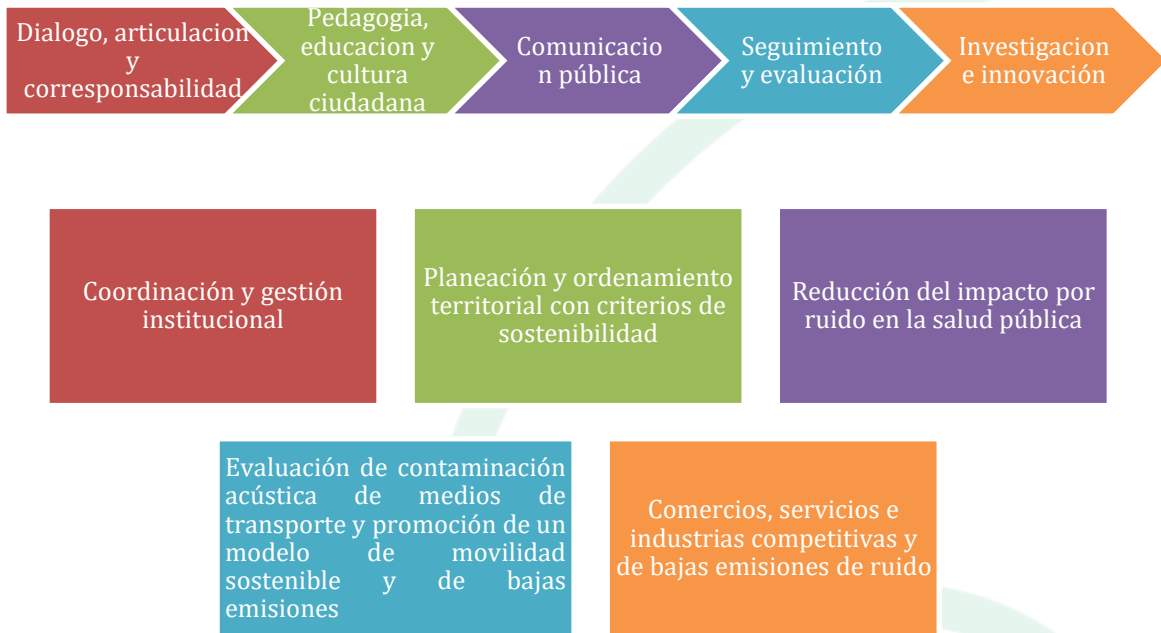


Figura 36. Estructura del Plan de Acción para la prevención y control de la contaminación por ruido.

## 10.5 Ejes transversales del Plan de Acción para la Prevención y Control de la Contaminación por ruido.

- **Eje transversal 1: Diálogo, articulación, y corresponsabilidad.**

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 Tuluá. Este eje contribuye en la construcción de una gobernanza municipal fuerte, a través los aprendizajes sociales y la corresponsabilidad entre cada uno de los actores municipales.

- **Eje transversal 2: Pedagogía, educación y cultura ciudadana.**

Enmarca los esfuerzos hacia el fortalecimiento del proceso pedagógico, de educación y cultura ciudadana que se realizan en el municipio de Tuluá, la CVC y otras instituciones para desarrollar la visión sistemática de la gestión del medio ambiente en materia de ruido que manifiesta la política



nacional como instrumento, y que representa un instrumento a la hora de forjar cambios contundentes a corto, medio y largo plazo. La educación es uno de los elementos más importantes en la transformación de los hábitos de las personas, además que 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, laboral, escolar y social. Como parte de este eje transversal se sugiere incorporar en la política ambiental y en los ejes temáticos del plan de acción con 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 informal en 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.

- **Eje transversal 3: Comunicación Pública.**

Plantea el establecimiento de mecanismos efectivos 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.

- **Eje transversal 4: Seguimiento y evaluación.**

Se enfoca en los mecanismos de seguimiento y evaluación para el cumplimiento de los objetivos del Plan de Acción. El eje promueve 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.

- **Eje transversal 5: Investigación e innovación.**

Busca promover la incorporación en la gestión de la contaminación acústica los avances tecnológicos y planteamientos científicos de manera objetiva, ya que a través de los procesos de investigación e innovación se logra identificar, solucionar y mejorar las condiciones ambientales en diferentes aspectos relacionados con el ruido, sus efectos en la salud y las herramientas tecnológicas asociadas para mitigar los impactos por ruido generado por las distintas fuentes generadoras. Este eje transversal considera criterios de eficiencia tecnológica para el desarrollo de evaluaciones de prevención y seguimiento de ruido, así como el planteamiento de metodologías de control de ruido, enfocado al aprovechamiento de las fuentes de financiación para investigación a nivel nacional, regional y local, desde donde se pueden obtener recursos económicos y/o tecnológicos para el desarrollo conjunto con proyectos del sector económico, industrial, de movilidad, entre otros.

## **10.6 Ejes temáticos y líneas de actuación del Plan de Acción para la Prevención y Control de la Contaminación por ruido.**

El Plan de Acción para la prevención y control de la contaminación por ruido en el municipio de Tuluá se ha estructurado considerando los siguientes cinco (5) ejes temáticos y nueve (9) líneas de actuación con base en las mesas de trabajo conjuntas con los entes municipales, así como teniendo en cuenta el diagnóstico de ruido con la identificación de las principales problemáticas de la contaminación por ruido en el municipio.

**Tabla 29. Ejes temáticos y líneas de actuación del Plan de Acción para la prevención y control de la contaminación por ruido.**

Eje Temático	Línea de Actuación
Coordinación y gestión institucional.	



	Fortalecimiento integral de capacidades para la gestión de la contaminación acústica por parte de los actores de gestión.
	Control y seguimiento de la contaminación acústica.
	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.
Reducción del impacto del ruido en la salud pública.	Diseño e implementación de un sistema integrado de vigilancia epidemiológica del impacto en la salud pública debido a la contaminación ambiental.
Evaluación de la contaminación acústica de medios de transporte y promoción de un modelo de movilidad sostenible y de bajas emisiones.	Establecimiento de medidas de seguimiento y control del ruido generado por fuentes móviles, así como su articulación con otras variables ambientales y de salud.
Comercios, servicios e industrias competitivas y de bajas emisiones de ruido.	Incorporación de criterios acústicos y de salud en el trabajo para la operación de comercios, servicios e industrias.
	Seguimiento, evaluación y control de ruido generado por fuentes fijas comerciales, industriales e inventario de emisiones

## 10.7 Propuesta del Plan de descontaminación acústica para el municipio de Tuluá.

### 10.7.1 Eje temático No. 1: Coordinación y gestión institucional.

Tiene por objetivo el diseñar la estructura organizacional, normativa y procedimental que permita la ejecución del plan de descontaminación acústica, donde se lideren y articulen los proyectos y acciones entre las instancias municipales, la autoridad ambiental y entidades del sector privado, la academia y la ciudadanía para la reducción de la contaminación ambiental en materia de ruido en el municipio de Tuluá. A continuación, se describen las líneas de actuación de este eje temático.

#### E1A1. Fortalecimiento integral de capacidades para la gestión de la contaminación acústica por parte de los actores de gestión

A quién se aplica:	Municipio de Tuluá
Ejecuta/Supervisa:	Secretaría de Gobierno, Convivencia y Seguridad. Secretaría de Asistencia Agropecuaria y Medio Ambiente. Secretaría de Salud. Dirección Ambiental Regional DAR Centro Norte - CVC.



Dirección de Gestión Ambiental - CVC			
Descripción de las acciones o proyectos:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitación sobre la gestión del ruido ambiental para funcionarios del municipio y de la autoridad ambiental.</li> <li>• Operación y mantenimiento de los productos tecnológicos y de software implementados y establecer base de datos conjunta entre entes municipales con información de gestión en ruido.</li> </ul>		
Indicador de Logro o Meta:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitación anual efectuada sobre gestión de ruido, marco de competencias y procesos sancionatorios.</li> <li>• Mantenimiento y revisión de funcionamiento anual de los productos tecnológicos y de software a partir del año posterior a su despliegue.</li> <li>• Base de datos consolidada del municipio para la gestión de ruido.</li> </ul>		
Presupuesto:	\$337.000.000	Responsable	Municipio/CVC
Prioridad:	Alta – Baja	Ejes transversales:	Pedagogía, educación y cultura ciudadana. Seguimiento y evaluación. Investigación e innovación

**E1A.2 Control y seguimiento de la contaminación acústica**

A quién se aplica:	Municipio de Tuluá		
Ejecuta/Supervisa:	Secretaría de Gobierno, Convivencia y Seguridad. Secretaría de Asistencia Agropecuaria y Medio Ambiente. Secretaría de Salud. Dirección Ambiental Regional DAR Centro Norte - CVC.		
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		
Presupuesto:	\$169.400.000	Responsable	Municipio/CVC
Prioridad:	Media	Eje transversal:	Seguimiento y evaluación.

**E1A3. Incremento del conocimiento público sobre la problemática del ruido y su impacto en la sociedad**

A quién se aplica:	Municipio de Tuluá		
Ejecuta/Supervisa:	Alcaldía municipal de Tuluá Secretaría de Gobierno, Convivencia y Seguridad. Secretaría de Asistencia Agropecuaria y Medio Ambiente. Secretaría de Salud. Departamento Administrativo de Planeación. Departamento Administrativo de Tecnología de la Información y la Comunicación. Secretaria de Educación. Departamento Administrativo de Movilidad y Seguridad Vial. Oficina de Comunicaciones - CVC Dirección de Gestión Ambiental - CVC.		



<b>Dirección Técnica Ambiental - CVC.</b>			
Descripción de las acciones o proyectos:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo informático para acceso público a la información sobre la gestión de la contaminación ambiental y acústica basado en Sistema de Información Geográfico que consolide los resultados de los estudios integrales del plan de acción.</li> <li>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).</li> </ul>		
Indicador de Logro o Meta:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Herramienta web de publicación de resultados en funcionamiento.</li> <li>Plan de comunicaciones con herramientas y productos comunicacionales ejecutado</li> </ul>		
Presupuesto:	\$ 360.000.000	Responsable:	Municipio/CVC
Prioridad:	Baja - Media	Ejes transversales:	Comunicación pública. Pedagogía, educación y cultura ciudadana. Seguimiento y evaluación. Investigación e innovación.

<b>E1A4. Diagnóstico, evaluación y planificación de la gestión de ruido</b>			
A quién se aplica:		Municipio de Tuluá	
Ejecuta/Supervisa:		Dirección Técnica Ambiental – CVC.	
Descripción de las acciones o proyectos:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Metodología estandarizada 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 y objetivos de gestión de la contaminación acústica basado en simulaciones de ruido (índices de contaminación acústica y de molestia).</li> <li>Actualización de los mapas de ruido y generación de indicadores.</li> </ul>		
Indicador de Logro o Meta:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Metodología estandarizada para construcción de modelos de ruido y generación de indicadores de calidad acústica.</li> <li>Actualización de los mapas de ruido y generación de indicadores de gestión en los años 2026, 2030 y 2034.</li> </ul>		
Presupuesto:	\$795.000.000	Responsable:	CVC
Prioridad:	Baja - Media	Ejes transversales:	Seguimiento y evaluación. Investigación e innovación.

### 10.7.2 Eje temático No. 2: Planeación y ordenamiento territorial con criterios acústicos y de sostenibilidad.

Su objetivo es 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.



<b>E2A1. Implementación de criterios acústicos para la planeación y ordenamiento del territorio basados en Objetivos de Calidad Acústica (OCA) y lineamientos de zonificación acústica</b>			
A quién se aplica:		Municipio de Tuluá	
Ejecuta/Supervisa:		Secretaría de Gobierno, Convivencia y Seguridad. Secretaría de Hábitat e Infraestructura. Departamento Administrativo de Planeación. Secretaría de Asistencia Agropecuaria y Medio Ambiente. Departamento Administrativo de Movilidad y Seguridad Vial. Dirección de Gestión Ambiental. Dirección Técnica Ambiental. Dirección Ambiental Regional DAR Centro Norte.	
Descripción de las acciones o proyectos:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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 cada zona.</li> <li>• Adopción del perímetro de impacto de la actividad económica del cual trata el artículo 84 de la Ley 1801 de 2016.</li> <li>• Propuesta metodológica para la identificación y/o establecimiento de las zonas de Tranquilidad o de Especial Atención, contemplando estrategias para la gestión en el ordenamiento del territorio</li> </ul>		
Indicador de Logro o Meta:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formulación de OCA formalizada con los lineamientos de zonificación acústica y normas acústico urbanísticas formalizada donde se tenga la integración de los decibeles máximos permisibles de emisión de ruido y ruido ambiental con las áreas de actividad en el POT.</li> <li>• Un estudio de evaluación del impacto sonoro del área de influencia de la actividad económica.</li> <li>• Metodología establecida para la identificación y/o establecimiento de ZTR o ZEA No. de Zonas de especial atención y zonas de tranquilidad declaradas.</li> </ul>		
Presupuesto:	\$260.000.000	Responsable:	Municipio/CVC
Prioridad:	Alta – Media	Ejes transversales:	Seguimiento y evaluación. Investigación e innovación.

### **10.7.3 Eje temático No. 3: Reducción del impacto por ruido en la salud pública.**

Su objetivo es evaluar y reducir el impacto de la contaminación ambiental y acústica en la población del municipio de Tuluá, mediante el análisis y asociación de datos de salud pública y de caracterización de las fuentes de contaminación ambiental. A continuación, se describen las líneas de actuación de este eje temático.



<b>E3A1. Diseño e implementación de un sistema integrado de vigilancia epidemiológica del impacto en la salud pública debido a la contaminación ambiental</b>			
A quién se aplica:		Municipio de Tuluá	
Ejecuta/Supervisa:		Secretaría de Gobierno, Convivencia y Seguridad. Secretaría de Salud. Departamento Administrativo de Tecnología de la Información y la Comunicación. Departamento Administrativo de Planeación.	
Descripción de las acciones o proyectos:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo informático para la evaluación y seguimiento de los datos de salud pública que puedan asociarse a los resultados de la caracterización de las fuentes de contaminación ambiental.</li> <li>• Evaluación de los riesgos en la salud pública y los efectos de la contaminación ambiental y acústica basado en la información extraída del desarrollo informático para la evaluación y seguimiento.</li> </ul>		
Indicador de Logro o Meta:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de información para la evaluación y seguimiento del impacto de la contaminación ambiental en la salud pública implementado.</li> <li>• Informes sobre estudio de los efectos del ruido en zona piloto que incluya las conclusiones periódicas de los análisis del impacto de la contaminación ambiental en la salud pública.</li> </ul>		
Presupuesto:	\$ 135.000.000	Responsable:	Municipio
Prioridad:	Alta - Media	Ejes transversales:	Seguimiento y evaluación. Investigación e innovación.

#### **10.7.4 Eje Temático No. 4: Evaluación de la contaminación acústica de medios de transporte y promoción de un modelo de movilidad sostenible y de bajas emisiones.**

Su objetivo es evaluar la generación del ruido del sistema 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.

<b>E4A1. Establecimiento de medidas de seguimiento y control del ruido generado por fuentes móviles, así como su articulación con otras variables ambientales y de salud</b>	
A quién se aplica:	Municipio de Tuluá
Ejecuta/Supervisa:	Secretaría de Gobierno, Convivencia y Seguridad.



		Departamento Administrativo de Planeación. Secretaría de Hábitat e Infraestructura. Departamento Administrativo de Movilidad y Seguridad Vial. Secretaría de Asistencia Agropecuaria y Medio Ambiente.	
Descripción de las acciones o proyectos:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de estrategia con las medidas para el control de ruido enfocado a vehículos modificados o que exceden los límites de ruido.</li> <li>• Estudio técnico para estructuración de movilidad sostenible con inclusión de peatones y ciclistas.</li> <li>• Regulación y acondicionamiento de vías urbanas.</li> <li>• Construcción y/o acondicionamiento de vías públicas con inclusión de ciclistas y peatones.</li> <li>• Capacitaciones sobre usos de transporte no motorizados para una conducción eficiente.</li> </ul>		
Indicador de Logro o Meta:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrategia con las medidas de control implementada en vehículos que exceden los límites de ruido.</li> <li>• Documento técnico con la estructuración de la movilidad sostenible elaborado.</li> <li>• % de vías acondicionadas o reparadas.</li> <li>• No. de señales de tránsito instaladas.</li> <li>• Km de vías intervenidas.</li> <li>• Capacitación anual realizada sobre usos de transporte no motorizados dentro de un modelo de movilidad sostenible.</li> </ul>		
Presupuesto:	\$ 5.198.300.000	Responsable:	Municipio
Prioridad:	Media- Alta	Eje transversal:	Seguimiento y evaluación. Investigación e innovación. Diálogo, articulación, y corresponsabilidad. Pedagogía, educación y cultura ciudadana

### 10.7.5Eje Temático No. 5: Comercios, servicios e industrias competitivas y de bajas emisiones de ruido.

Su objetivo es evaluar y disminuir la contaminación acústica y condiciones de salud laboral generada en los sectores comerciales, de servicios e industriales, a través del fortalecimiento de la efectividad y alcance de los programas de prevención, diagnóstico y control del ruido ambiental, así como acciones sostenibles en salud y seguridad en el trabajo. A continuación, se describen las líneas de actuación de este eje temático.

<b>E5A1. Incorporación de criterios acústicos y de salud en el trabajo para la operación de comercios, servicios e industrias</b>	
A quién se aplica:	Municipio de Tuluá



Ejecuta/Supervisa:		Secretaría de Gobierno, Convivencia y Seguridad. Secretaría de Salud. Secretaría de Asistencia Agropecuaria y Medio Ambiente. Secretaria de Educación.	
Descripción de las acciones o proyectos:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación y control en comercios, servicios e industrias sobre su seguridad y salud ocupacional, así como de confort bioclimático.</li> </ul>		
Indicador de Logro o Meta:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de establecimientos comerciales e industrias diagnosticadas sobre el estado de higiene y condiciones de seguridad en el trabajo.</li> <li>Guía de buenas prácticas para establecimientos comerciales e industriales sostenibles en salud y seguridad en el trabajo desarrollada</li> </ul>		
Presupuesto:	\$ 25.000.000	Responsable:	Municipio
Prioridad:	Media	Ejes transversales:	Seguimiento y evaluación. Investigación e innovación.

E5A2. Seguimiento, evaluación y control de ruido generado por fuentes fijas comerciales, industriales e inventario de emisiones			
A quién se aplica:		Municipio de Tuluá	
Ejecuta/Supervisa:		Secretaría de Gobierno, Convivencia y Seguridad. Departamento Administrativo de Planeación. Secretaría de Salud. Secretaría de Asistencia Agropecuaria y Medio Ambiente. Dirección Técnica Ambiental - CVC.	
Descripción de las acciones o proyectos:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación e inventario de emisiones de ruido de sectores comerciales, de servicios e industriales.</li> <li>Elaboración del procedimiento de evaluación de niveles de ruido de sectores comerciales y de servicios, así como guía de buenas prácticas en el uso de sistemas de sonido y acústica.</li> <li>Instalación de estación de monitoreo fija de ruido ambiental.</li> <li>Capacitación del marco normativo a los propietarios y/o administradores de establecimientos comerciales e institucionales y organizadores de eventos musicales, frente a la prevención, manejo y control de la contaminación por ruido y en específico del Art. 87 (Ley 1801 de 2016) -Requisitos para cumplir actividades económicas.</li> </ul>		
Indicador de Logro o Meta:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio con el inventario de emisiones de los comercios, servicios e industrias y clasificación de fuentes fijas por impactos por ruido desarrollado.</li> <li>Documento técnico donde se establezcan los procedimientos para la evaluación de los niveles de emisión de ruido generados por los sectores comerciales y de servicios.</li> <li>Documento guía de buenas prácticas para establecimientos comerciales con sistemas de sonido y acústica.</li> <li>Puesta en marcha de la estación de monitoreo de ruido ambiental fija, implementada en zona urbana.</li> <li>Una capacitación del marco normativo frente a la prevención, manejo y control de la contaminación por ruido realizada.</li> </ul>		





<b>E5A2. Seguimiento, evaluación y control de ruido generado por fuentes fijas comerciales, industriales e inventario de emisiones</b>			
Presupuesto:	\$257.000.000	Responsable:	Municipio/CVC
Prioridad:	Alta – Media	Eje transversal:	Investigación e innovación. Pedagogía, educación y cultura ciudadana. Comunicación pública. Seguimiento y evaluación.

## 10.8 Proyectos y acciones que integran el plan de acción contra ruido.

A continuación, 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 Tuluá. Para cada uno de los trece (13) proyectos y diez (10) acciones planteadas se describe el título, el objetivo principal, los objetivos específicos o actividades generales, el presupuesto (proyección con costos estimados hasta el año 2036), el año de ejecución, duración y los productos esperados con que se relaciona el respectivo proyecto, como se aprecia a continuación:

### 10.8.1 Eje temático No. 1: Coordinación y gestión institucional.

PROYECTO U ACCIÓN	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS / ACTIVIDADES PRINCIPALES	PRESU PUEST O	AÑO DE EJECUC IÓN	DURA CIÓN	PRODUCTOS ESPERADOS
Capacitación sobre la gestión del ruido ambiental para funcionarios del municipio y de la autoridad ambiental	Realizar la capacitación sobre gestión de ruido donde se evalúen los procedimientos de medición, marco sancionatorio y competencias entre entes de control municipal y autoridad ambiental.	Difundir conocimiento en materia de gestión de ruido para la evaluación de ruido, así como en materia de competencias y marco sancionatorio.	\$ 103.00 0.000	2023	Cuatri enal	Capacitación anual efectuada sobre gestión de ruido, marco de competencias y procesos sancionatorios.
Operación y mantenimiento de los productos tecnológicos y de software implementado	Establecer una base de datos consolidada para la gestión de ruido entre entes municipales.	Puesta en marcha de la base de datos sobre la gestión de ruido entre entes municipales. Mantenimiento y actualización de la base	\$ 234.00 0.000	2025	Anual	Base de datos consolidada y actualizada anualmente sobre la gestión de ruido



PROYECTO U ACCIÓN	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS / ACTIVIDADES PRINCIPALES	PRESUPUESTO	AÑO DE EJECUCIÓN	DURACIÓN	PRODUCTOS ESPERADOS
s y establecer base de datos conjunta entre entes municipales con información de gestión en ruido		de datos de manera continua.				
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	Atención satisfactoria de las quejas por ruido que se generen anualmente en el municipio de Yumbo a través de monitoreos, procesos sancionatorios y establecimiento de medidas de control de ruido.	Generación de monitoreos acústicos de emisión y evaluación del cumplimiento de niveles permisibles para establecimiento de procesos sancionatorios.	\$ 169.400.000	2024	Anual	Número de casos atendidos satisfactoriamente y de procesos sancionatorios establecidos, así como informe de monitoreos de emisión de ruido.
Desarrollo informático para acceso público a la información sobre la gestión de la contaminación ambiental y acústica basado en Sistema de Información Geográfico	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 integrales del plan de acción	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 y del aplicativo	\$ 80.000.000	2029	6 meses	Aplicativo web y/o móvil de 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).



PROYECTO U ACCIÓN	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS / ACTIVIDADES PRINCIPALES	PRESUPUESTO	AÑO DE EJECUCIÓN	DURACIÓN	PRODUCTOS ESPERADOS
que consolide los resultados de los estudios integrales del plan de acción						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.
Plan de comunicación es 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)	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	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 educativas 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.	\$ 280.000.000	2025	Bienal	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. 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



PROYECTO U ACCIÓN	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS / ACTIVIDADES PRINCIPALES	PRESU PUEST O	AÑO DE EJECUC IÓN	DURA CIÓN	PRODUCTOS ESPERADOS
						contaminante ambiental.
Metodología estandarizada para la adquisición, 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 basado en simulaciones de ruido (índices de contaminación acústica y de molestia)	Construir metodología estandarizada para la adquisición, 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)	Identificar los requisitos respecto a los estándares de calidad de los datos geográficos requeridos para la construcción de modelos de ruido y la generación de indicadores de gestión  Diseñar metodología para la adquisición, edición y verificación de la calidad de los geodatos en la construcción de los modelos de ruido a partir de los requisitos identificados.	\$ 15.000.000	2026	4 meses	Informe de identificación de requisitos teniendo en cuenta estándares de calidad y el diseño metodológico para la adquisición y edición de geodatos con fines de construcción de modelos de ruido y generación de indicadores de gestión.
Actualización de los mapas de ruido y generación de indicadores	Actualizar el mapa de ruido del municipio de Yumbo como insumo para la generación de indicadores de gestión, que permitan evaluar el estado en la ejecución del plan de acción	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	\$ 780.000.000	2026, 2030 y 2034	Cuatri enal	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



PROYECTO U ACCIÓN	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS / ACTIVIDADES PRINCIPALES	PRESUPUESTO	AÑO DE EJECUCIÓN	DURACIÓN	PRODUCTOS ESPERADOS
		gestión de ruido según la ejecución del plan de acción y actualizar este de ser necesario.				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.

### 10.8.2 Eje temático No. 2: Planeación y ordenamiento territorial con criterios acústicos y de sostenibilidad.

PROYECTO U ACCIÓN	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS / ACTIVIDADES PRINCIPALES	PRESUPUESTO	AÑO DE EJECUCIÓN	DURACIÓN	PRODUCTOS ESPERADOS
Adopción del perímetro de impacto de la actividad económica del cual trata el artículo 84 de la Ley 1801 de 2016.	Lograr la adopción del perímetro de impacto por fuentes fijas comerciales bajo un estudio de evaluación del impacto sonoro del área de influencia de la actividad económica (zonas rosas)	Realizar reuniones de socialización, con los actores de gestión competentes, de la obligación contenida en el artículo 84 de la Ley 1801 de 2016	\$ 135.000.000	2024	Bienal	Un (1) estudio de evaluación del impacto sonoro del área de influencia de la actividad económica. Reuniones de socialización, con los actores de gestión competentes, de la obligación contenida en el artículo 84 de la Ley 1801 de 2016
Propuesta metodológica para la identificación y/o establecimiento de las zonas de Tranquilidad o de Especial Atención,	Realizar propuesta metodológica para la identificación y/o establecimiento de las zonas de Tranquilidad y de Especial Atención, contemplando	Realizar propuesta metodológica para la identificación de Zonas de Tranquilidad (ZTR) y Zonas de Especial Atención (ZEA), esta última basada en	\$ 63.000.000	2024	4 meses	Un (1) documento de lineamientos técnicos elaborado con la propuesta metodológica para identificación de ZTR y ZEA, así como con las propuestas de



PROYECTO U ACCIÓN	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS / ACTIVIDADES PRINCIPALES	PRESUPUESTO	AÑO DE EJECUCIÓN	DU RAC IÓN	PRODUCTOS ESPERADOS
contemplando estrategias para la gestión en el ordenamiento del territorio	estrategias para la gestión en el ordenamiento del territorio	los indicadores objetivos de exposición, datos de quejas por ruido y de las características acústicas de emisión de las fuentes.				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 y la propuesta normativa para formalizar los OCA y las normas urbanísticas en el municipio.
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 cada zona	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	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.	\$ 62.000.000	2024	4 meses	



### 10.8.3 Eje temático No. 3: Reducción del impacto por ruido en la salud pública.

PROYECTO U ACCIÓN	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS / ACTIVIDADES PRINCIPALES	PRESU PUEST O	AÑO DE EJECUCIÓN	DURA CIÓN	PRODUCTOS ESPERADOS
Desarrollo informático para la evaluación y seguimiento de los datos de salud pública que puedan asociarse a los resultados de la caracterización de las fuentes de contaminación ambiental.	Desarrollar aplicativo informático para la evaluación y seguimiento de los datos de salud pública que puedan asociarse a los resultados de la caracterización de las fuentes de contaminación ambiental.	Definir los requisitos y la planeación basado en las fuentes de datos de salud pública y los resultados de la caracterización de las fuentes de contaminación ambiental. Diseño de infraestructura informática para el almacenamiento, análisis y despliegue para la evaluación y seguimiento de los datos de salud pública y los resultados de la caracterización de las fuentes de contaminación ambiental. Diseño y despliegue del aplicativo para el análisis y despliegue de información. Análisis Exploratorio de Datos de salud y de resultados de caracterización de fuentes de contaminación ambiental. Escogencia y entrenamiento de lo de modelos de análisis de datos Diseño e implementación de tableros de Power BI para la visualización y creación de informes	\$ 90.000.000	2026	4 meses	Aplicativo desplegado para la evaluación y seguimiento de los datos de salud pública que puedan asociarse a los resultados de la caracterización de las fuentes de contaminación ambiental.
Evaluación de los riesgos en la salud pública y los efectos de la contaminación	Realizar estudio sobre los riesgos y efectos de la contaminación	Identificar la distribución y frecuencia de posibles enfermedades y patologías que puedan ser asociadas a	\$ 45.000.000	2026	Bienal	Informes periódicos sobre los efectos de la contaminación



PROYECTO U ACCIÓN	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS / ACTIVIDADES PRINCIPALES	PRESU PUEST O	AÑO DE EJEC UCIO N	DURA CIÓN	PRODUCTOS ESPERADOS
ambiental y acústica basado en la información extraída del desarrollo informático para la evaluación y seguimiento.	ambiental y acústica en la salud basado en la información extraída del desarrollo informático para la evaluación y seguimiento.	los efectos de la contaminación ambiental. Definir variables de salud y los procedimientos para su observación y seguimiento en el tiempo. Evaluar y actualizar de manera periódica los modelos de aprendizaje automático para análisis y generación de conclusiones sobre los efectos de la contaminación ambiental en la salud				ambiental en la salud de la población.

#### 10.8.4 Eje temático No. 4: Evaluación de la contaminación acústica de medios de transporte y promoción de un modelo de movilidad sostenible y de bajas emisiones.

PROYECTO U ACCIÓN	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS / ACTIVIDADES PRINCIPALES	PRESU PUEST O	AÑO DE EJEC UCIO N	DURA CIÓN	PRODUCTOS ESPERADOS
Desarrollo de estrategia con las medidas para el control de ruido enfocado a vehículos modificados o que exceden los límites de ruido.	Realizar la estrategia que incluya las medidas de seguimiento y control del ruido generado por el parque automotor que excede los límites máximos de ruido.	Construir un documento guía con la estrategia contra el ruido generado por fuentes móviles donde se definan las medidas para el seguimiento y control de los vehículos que exceden los límites máximos de ruido.	\$ 12.000.000	2024	2 meses	Estrategia con las medidas de control implementada en vehículos que exceden los límites de ruido
Estudio técnico para estructuración de movilidad	Gestionar la movilidad hacia una sostenible, mediante la estructuración	Determinar la viabilidad de la inclusión de peatones y ciclista como vehículos	\$ 180.000.000	2028-2030	3 años	Documento técnico con la estructuración de la movilidad





PROYECTO U ACCIÓN	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS / ACTIVIDADES PRINCIPALES	PRESU PUEST O	AÑO DE EJEC UCIO N	DURA CIÓN	PRODUCTOS ESPERADOS
sostenible con inclusión de peatones y ciclistas	integral de todos los actores involucrados plasmados en un estudio técnico de movilidad	de transporte, para asegurar una movilidad sostenible y de bajas emisiones (aire y ruido) Diseño de una red de ciclorrutas por las vías principales al interior del perímetro urbano				sostenible elaborado
Regulación y acondicionamiento de vías urbanas	Lograr un mejor transito continuo de los vehículos en el municipio	Diagnosticar la situación de las vías Priorizar la reparación e implementación de señales en las vías	\$ 600.000.000	2028-2031	4 años	Vías acondicionadas o reparadas No. de señales de tránsito instaladas
Construcción y/o acondicionamiento de vías públicas con inclusión de ciclistas y peatones	Mejorar y asegurar la movilidad del municipio con nuevos actores de movilización	Construir y/o habilitar vías para los peatones y ciclistas	\$ 4.200.000.000	2028-2031	4 años	Construcción de una red de ciclorrutas por las vías principales al interior del perímetro urbano, de acuerdo al estudio técnico para estructuración de movilidad.
Capacitaciones sobre usos de transporte no motorizados para una conducción eficiente	Promover y comunicar sobre el beneficio de uso de transporte sostenibles no motorizados	Establecer días o periodos de días sin carro y moto Campañas educativas sobre movilidad sostenible Comunicación de los resultados de las campañas en relación a la calidad del aire y ruido	\$ 120.000.000	2025-2028	Bienal	Capacitación bienal efectuada a los agentes de tránsito y transporte municipal en hábitos de desarrollo sostenible, específicamente en la prevención, manejo y control del ruido, uso de la bicicleta como medio de transporte limpio.



### 10.8.5 Eje temático No. 5: Comercios, servicios e industrias competitivas y de bajas emisiones de ruido.

PROYECTO U ACCIÓN	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS / ACTIVIDADES PRINCIPALES	PRESUPUESTO	AÑO DE EJECUCIÓN	DURACIÓN	PRODUCTOS ESPERADOS
Evaluación y control en comercios, servicios e industrias sobre su seguridad y salud ocupacional, así como de confort bioclimático	Realizar la evaluación en comercios, servicios e industrias sobre su seguridad, salud ocupacional y confort bioclimático	<p>Evaluar la seguridad y salud ocupacional de los comercios, servicios e industrias.</p> <p>Evaluar el confort bioclimático de los comercios, servicios e industrias.</p> <p>Socializar los resultados del estudio con todos los actores involucrados</p>	\$ 25.000.000	2025	3 meses	<p>Documento de diagnóstico del estado de higiene y condiciones de seguridad en el trabajo de los comercios, servicios e industrias del municipio.</p> <p>Guía de buenas prácticas para establecimientos de comercio, servicios e industrias sostenibles en salud y seguridad en el trabajo.</p> <p>Socialización a actores de gestión.</p>
Evaluación e inventario de emisiones de ruido de sectores comerciales, de servicios e industriales	Realizar la evaluación e inventario de emisiones del sector comercial, de servicios e industrial	<p>Evaluar las emisiones ambientales de los comercios, servicios e industrias.</p> <p>Construir el inventario de emisiones ambientales y su clasificación de fuentes fijas por impactos por ruido.</p> <p>Socializar los resultados del estudio con todos los actores involucrados</p>	\$ 42.000.000	2025	Cuatrenal	<p>Estudio e inventario de emisiones de los comercios, servicios e industrias y clasificación de fuentes fijas por impactos por ruido.</p> <p>Socialización a actores de gestión.</p>



<p>Elaboración del procedimiento de evaluación de niveles de ruido de sectores comerciales y de servicios, así como guía de buenas prácticas en el uso de sistemas de sonido y acústica en el sector comercial</p>	<p>Generar el procedimiento de evaluación de los niveles sonoros de los sectores comerciales y de servicios, así como la guía de buenas prácticas.</p>	<p>Generar un documento guía donde se establezcan los procedimientos para la evaluación de los niveles de emisión de ruido generados por los sectores comerciales y de servicios. Desarrolla documento guía de buenas prácticas para establecimientos comerciales sostenibles</p>	<p>\$ 40.00 0.000</p>	<p>2024</p>	<p>4 meses</p>	<p>Documento guía donde se establezcan los procedimientos para la evaluación de los niveles de emisión de ruido generados por los sectores comerciales y de servicios. Documento guía de buenas prácticas para establecimientos comerciales con sistemas de sonido y acústica</p>
<p>Instalación y puesta en marcha de estación de monitoreo fija de ruido ambiental</p>	<p>Contar con herramientas de alta tecnología, para optimar el control y el seguimiento</p>	<p>Contar con una estación de monitoreo de ruido ambiental Registrar los niveles de ruido en tiempo real Toma de decisiones para el control y la vigilancia del ruido a través del monitoreo de ruido Mejorar la priorización y atención de las PQRS Actualización de niveles de ruido por fuentes comerciales, industriales y vías</p>	<p>\$ 100.0 00.00 0</p>	<p>2024</p>	<p>1 año</p>	<p>Estación de monitoreo de ruido ambiental implementada en zona urbana</p>
<p>Capacitación del marco normativo a los propietarios y/o administradores de establecimientos</p>	<p>Promover y comunicar a las personas encargadas del funcionamiento de</p>	<p>Desarrollo de la capacitación con los actores generadores de ruido, tanto de los</p>	<p>\$ 75.00 0.000</p>	<p>2025</p>	<p>Bienal</p>	<p>Una (1) capacitación del marco normativo frente a la prevención, manejo y control de la</p>



<p>comerciales e institucionales y organizadores de eventos musicales, frente a la prevención, manejo y control de la contaminación por ruido y en específico del Art. 87 (Ley 1801 de 2016) -Requisitos para cumplir actividades económicas</p>	<p>establecimientos comerciales las obligaciones en materia de ruido con relación al artículo 87 de la Ley 1801 de 2016 así como herramientas de prevención, manejo y control del ruido para el cumplimiento de las actividades económicas</p>	<p>establecimientos comerciales e institucionales; las normas y competencias relacionadas frente al ruido y además los requisitos para el cumplimiento de actividades económicas según el Art. 87 (Ley 1801 de 2016)</p>				<p>contaminación por ruido realizada.</p>
--	--	--	--	--	--	---



## 11. Marco Jurídico, Normativo y de Competencias.

Un problema frecuente que sucede al momento de efectuar las actividades de vigilancia y control de ruido es la falta de claridad y dispersión normativa en algunas disposiciones con relación a cual ente ejecuta la respectiva función de control dependiendo del caso, en donde si bien es cierto, el ordenamiento jurídico contempla distintas medidas de carácter técnico y administrativo para el manejo ambiental del ruido sobre la salud humana, se presenta en algunas normas, reglas claras de competencias, lo cual genera conflictos administrativos y técnicos entre entidades, dificultando de esta manera el accionar de los diferentes actores de gestión en el territorio. Una causa común identificada en el actuar administrativo es la determinación por lo general de que el problema únicamente radica sobre la fuente generadora de ruido, dejando a un lado la afectación sobre el predio afectado, el cual jurídicamente puede tener intervención en su accionar visto desde ese punto de vista. En ese orden de ideas, el control de una fuente generadora de ruido no corresponde de manera exclusiva a determinadas entidades, ya que el ruido afecta varios bienes jurídicos como lo son el ambiente o la tranquilidad, lo que compete a su vez al ejercicio de otros órganos estatales.

Con base en lo anterior, la siguiente sección sobre normas y competencias, junto al plan de acción contra ruido en el municipio de Tuluá se plasman las medidas normativas que describen las conductas que dan lugar a la aplicación de la sanción, o las condiciones requeridas para el ejercicio de determinada actividad, en el que, para la reducción del ruido en el territorio, es necesario implementar diferentes medidas no solo ajustadas a la restricción visto dentro de normativas y disposiciones legales, sino acciones como estímulos tributarios para quienes adquieran e instalen sistemas limitadores de ruido (electrónicos, acústicos), acuerdos con establecimientos comerciales para su autorregulación, incentivos para las constructoras en la adecuación de nuevas construcciones bajo consideraciones acústicas contra el ruido, incentivación de estudios sobre simulaciones acústicas para la determinación de las afectaciones por ruido en eventos musicales para su autorización, inclusión de los resultados de los mapas de ruido en los planes de desarrollo y planes de ordenamiento territorial, entre otras.



## 11.1 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 las siguientes tablas 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 30. 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	Series ISO 1996 ISO 8297 ISO 10843 TS 15666 Series ISO 17201	ISO 3740 ISO 3741 ISO 3742 hasta ISO 3747 ISO 4871 ISO 5136 ISO 6926	ISO 1680 ISO 4872 ISO 5131 ISO 5135 ISO 6393 hasta ISO 6396 ISO 6798	ISO 362 ISO 2922 ISO 3095 ISO 3891 ISO 5130 ISO 7188 ISO 9645 ISO 10844	ISO 2923 ISO 3381 ISO 5128 ISO 5129	ISO 7235 Series ISO 10846 ISO 10847 Series ISO 11546 Series ISO 11688	Series ISO 9613 ISO/TS 13474 Series ISO 13475 ISO 14257



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 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)		
		Series ISO 7574 Series TR 7849 ISO 9611 Series ISO 9614 ISO 11200 hasta ISO 11205 ISO 11689 ISO 12001 ISO 26101	ISO 7182 ISO 7917 ISO 7216 ISO 7779 ISO 9207 ISO 9295 ISO 9296 ISO 10302 ISO 11094 Series ISO 13475	Series ISO 11819 Series ISO 13472 Series ISO 13473 ISO 20906		ISO 11691 ISO 11820 ISO 11821 ISO 11957 ISO 14163 ISO 15665 ISO 15667	Series ISO 17534

**Tabla 31. Normativa internacional sobre acústica en las edificaciones.**

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

### 11.1.1 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 lo 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 (ISO 1996-2:2007, 2007). 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.

### **a) 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, es producto de varias fuentes de ruido ambiental. La aplicación del método para predecir la molestia se limita a las áreas habitadas y al uso del suelo a largo plazo (International Organization for Standardization, 2003). 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.

### **b) 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 (ISO 1996-2:2007, 2007).

### **11.1.2 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 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. 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 (ISO, 1994).

### **11.1.3 Estándar ISO 9613. Atenuación del sonido durante la propagación al aire libre.**

Con el fin de predecir valores objetivos de ruido generados por las diversas fuentes de ruido 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 normativa ISO 9613, la cual que está dividida en 2 partes. La primera, especifica un método para calcula la atenuación causada por la atmosfera, donde se tiene en cuenta las condiciones meteorológicas como temperatura, húmeda 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.



**c) Estándar ISO 9613-1:1996. Parte 1: Cálculo De La Absorción Del Sonido Por La Atmósfera.**

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.

**d) Estándar ISO 9613-2:1996. Parte 2: Método General de Cálculo.**

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. 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.

**11.1.4 Modelo CNOSSOS-EU como metodología para la predicción de ruido de fuentes móviles.**

El método CNOSSOS-EU que de forma completa y detallada da el marco metodológico del modelo de fuentes móviles de ruido y el modelo de propagación. El método CNOSSOS (Common Noise Assessment Methods) 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, 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 1996-2<sup>5</sup>. 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: 2017<sup>6</sup> 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 motocicletas.
- 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 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.
- 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.

---

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

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



- El software de modelamiento SoundPLAN incorpora el método de cálculo CNOSSOS-EU desde la versión 8.2, el cual fue el software utilizado para la elaboración de los mapas de ruido.

## 11.2 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 sonoros permisibles.

**Tabla 32. 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
Decreto 1076 de 2015 – Del sector ambiente y desarrollo sostenible.	Ruido según uso del suelo, prohibiciones	No
Ley 769 de 2002 – Código nacional de tránsito terrestre.	Emisión de ruido	No
Resolución 8321 de 1983 – Protección y Conservación de la Audición de la Salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos.	Ruido de inmisión	Si
Ley 1801 de 2016 – Código Nacional de Policía y Convivencia.	Ruido comunitario	No
Ley 1333 de 2009 – Procedimiento sancionatorio ambiental.	Procesos sancionatorios por ruido	No

A continuación, se enlistan los fundamentos legales con las competencias según la normatividad nacional de los actores involucrados dentro de la gestión del manejo, seguimiento y control del ruido ambiental dentro del territorio nacional.



### 11.2.1 Ley 1801 de 2016 – Código nacional de policía y convivencia.

Las disposiciones previstas en el Código de Policía Nacional son de carácter preventivo y buscan establecer las condiciones para la convivencia en el territorio nacional para el cumplimiento de los deberes y obligaciones de las personas naturales y jurídicas, así como determinar el ejercicio del poder, la función y la actividad de policía. Como medida correctiva establece un procedimiento preciso que es la desactivación inmediata de la fuente de ruido por parte de la Policía Nacional si no se atiende el requerimiento y una multa que deberá pagar el dueño del establecimiento o dueño de la vivienda, en contra del ruido excesivo. Este relaciona el Código Nacional de Seguridad y Convivencia Ciudadana quien de acuerdo con la temática por ruido menciona: *Artículo 33. Comportamientos que afectan la tranquilidad y relaciones respetuosas de las personas: Los siguientes comportamientos afectan la tranquilidad y relaciones respetuosas de las personas y por lo tanto no deben efectuarse. En el vecindario o lugar de habitación urbana o rural: Perturbar o permitir que se afecte el sosiego con:*

- Sonidos o ruidos en actividades, fiestas, reuniones o eventos similares que afecten la convivencia del vecindario, cuando generen molestia por su impacto auditivo, en cuyo caso podrán las autoridades de Policía desactivar temporalmente la fuente del ruido, en caso de que el residente se niegue a desactivarlo.
- Cualquier medio de producción de sonidos o dispositivos o accesorios o maquinaria que produzcan ruidos, desde bienes muebles o inmuebles, en cuyo caso podrán **las autoridades** identificar, registrar y desactivar temporalmente la fuente del ruido, salvo sean originados en construcciones o reparaciones en horas permitidas.
- Actividades diferentes a las aquí señaladas en vía pública o en privado, cuando trascienda a lo público, y perturben o afecten la tranquilidad de las personas.

Por otro lado, se tiene en el *Artículo 84. Perímetro de impacto de la actividad económica*: A partir de la expedición del presente código, alrededor de hospitales, hospicios, centros de salud, centros que



ofrezcan el servicio educativo en los niveles de preescolar, básica, media, superior o de educación para el trabajo y desarrollo humano, o centros religiosos, no podrán desarrollarse actividades económicas relacionadas con el ejercicio de prostitución, juegos de suerte y azar localizados, concursos o donde se ejecute, por cualquier medio, música o ruidos que afecten la tranquilidad, en donde corresponderá a los Concejos Distritales o Municipales a iniciativa de los alcaldes el establecer el perímetro para el ejercicio de las actividades mencionadas en el presente artículo, dentro del año siguiente a la publicación de la presente ley.

Así mismo, se encuentra en el *Artículo 87. Requisitos para cumplir actividades económicas*: es obligatorio para el ejercicio de cualquier actividad: comercial, industrial, de servicios, cultural, de recreación, de entretenimiento, de diversión; con o sin ánimo de lucro, o que siendo privadas, trasciendan a lo público; que se desarrolle o no a través de establecimientos abiertos o cerrados al público, además de los requisitos previstos en normas especiales, cumplir previamente a la iniciación de la actividad económica los siguientes requisitos:

- Las normas referentes al uso de suelo, destinación o finalidad para la que fue construida la edificación y su ubicación.
- Mantener vigente la matrícula mercantil de la Cámara de Comercio de la respectiva jurisdicción donde se desarrolle la actividad.
- La comunicación de la apertura del establecimiento, al comandante de estación o subestación de policía del lugar donde funciona el mismo, por el medio más expedito o idóneo, que para tal efecto establezca la Policía Nacional.
- Para la comercialización de equipos terminales móviles deberá contar con el permiso o autorización expedido por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones o su delegado.

Durante la ejecución de la actividad deberá cumplirse con los siguientes requisitos:



- Las normas referentes a la intensidad auditiva.
- Cumplir con los horarios establecidos para la actividad económica desarrollada.
- Las condiciones de seguridad, sanitarias y ambientales determinadas en el régimen de policía.
- El objeto registrado en la matrícula mercantil y no desarrollar otra actividad diferente.
- Para aquellos establecimientos donde se ejecuten públicamente obras musicales causantes de pago, protegidas por las disposiciones legales vigentes sobre derechos de autor, mantener y presentar el comprobante de pago al día.
- Para ofrecer los servicios de alojamiento al público u hospitalidad, se debe contar con el registro nacional de turismo.

También se encuentra bajo el *Artículo 93. Comportamientos relacionados con la seguridad y tranquilidad que afectan la actividad económica*: Generar ruidos o sonidos que afecten la tranquilidad de las personas o su entorno. Lo anterior es causante según el párrafo 2 del artículo 93 de una medida correctiva que trata de la suspensión temporal de la actividad. El *Artículo 108. Multas* establece 4 tipos de multas, además de 3 multas especiales según sea el caso de las infracciones generadas.

Con base en el segundo, tercer y cuarto inciso del Artículo 19 sobre la creación del comité civil de convivencia en cabeza del concejo municipal trata sobre analizar los hechos y fenómenos que afectan la convivencia por ruido, tramitar las quejas, denuncias y peticiones reportados con relación la función y la actividad de policía, relacionada con el ruido, en su respectiva jurisdicción priorizando los casos relacionados con actuaciones donde hubiesen podido verse afectados intereses colectivos; así como emitir recomendaciones para mejorar la función y actividad de policía. Además de incentivar que la ciudadanía presente denuncias y quejas que correspondan para realizar control sobre un factor que afecta la convivencia, así como promover campañas de información sobre los derechos, deberes y garantías de los ciudadanos, en lo que se refiere a la vigilancia y control de ruido, ante la policía.



### **11.2.2 Resolución 627 de 2006 – Norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.**

Establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental desarrollada por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial MAVDT. Teniendo en cuenta el marco normativo nacional, en el capítulo cuatro (4) “De los equipos de medida y las mediciones”, se encuentra el Artículo 19. Calibraciones, donde afirma que *los certificados de calibración electrónica de cada equipo deben estar vigentes de acuerdo con las especificaciones del fabricante y copia de los mismos deben ser adjuntados en el informe técnico*. Por esto se hace necesario realizar la calibración periódica en un laboratorio cada año, de forma que no se pierda la validez del certificado de calibración, además de ser un requisito para el cumplimiento de auditorías oficiales, donde se expide el certificado de calibración de sonómetros bajo la justificación de que se ha calibrado según las condiciones de calidad indicados en la norma ISO 17025. Al adquirir un sonómetro o calibrador acústico, se realiza obligatoriamente la declaración de conformidad según la Orden Ministerial ITC/2845/2007, en la cual la calibración periódica es la renovación anual de la declaración de conformidad. Al no disponer de esta calibración, las mediciones realizadas con estos equipos no tendrían validez legal; es por esto que dentro de cada informe técnico de ruido se exige este certificado vigente.

Por otro lado, el Artículo 22. *Obligatoriedad de la Realización de Mapas de Ruido: Corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible y las Autoridades Ambientales a que se refiere el artículo 66 de la Ley 99 de 1993, y el Artículo 13 de la Ley 768 de 2002, elaborar, revisar y actualizar en los municipios de su jurisdicción con poblaciones mayores de cien mil (100.000) habitantes, mapas de ruido ambiental para aquellas áreas que sean consideradas como prioritarias. En cada uno de estos municipios, la elaboración del primer estudio y sus respectivos mapas de ruido se deben efectuar en un período máximo de cuatro (4) años contados a partir de la entrada en vigencia de la presente resolución. Los estudios y mapas de ruido de los municipios mayores de cien mil (100.000) habitantes se deben revisar y actualizar periódicamente cada cuatro (4) años. Los mapas de ruido se elaborarán de acuerdo con las especificaciones del Anexo 5. Las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible y las Autoridades Ambientales a que se refiere*





el artículo 66 de la Ley 99 de 1993, y el artículo 13 de la Ley 768 de entregarán copia del mapa de ruido por municipio al IDEAM. Estos mapas de ruido se constituyen como una herramienta de diagnóstico de la calidad acústica de ruido y se generan con el propósito de evaluar, pronosticar las tendencias de los niveles de ruido y el generar los planes de descontaminación que a su vez tendrán estrategias de tipo preventivo, correctivo y de seguimiento para garantizar las condiciones adecuadas en cuanto al ambiente sonoro se refiere, de los cuales todos los Colombianos tenemos el derecho (Art. 79 de la Constitución Política de Colombia).

Seguido, en el Artículo 24. *Requisitos Mínimos que se Deben Cumplir en la Elaboración de los Mapas de Ruido: Las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible y las Autoridades Ambientales a que se refiere el Artículo 66 de la Ley 99 de 1993, y el Artículo 13 de la Ley 768 de 2002 deben realizar dos (2) mapas de ruido, uno para periodo diurno y otro para periodo nocturno. Las representaciones gráficas de los indicadores de ruido ambiental deben ser por curvas isoruido, a una altura de cuatro (4) metros respecto al nivel del piso. El software para la representación gráfica y elaboración de los mapas de ruido debe estar basado en métodos científicos reconocidos, haciendo constar en el procedimiento el método seleccionado en el cálculo. Se deben analizar las siguientes situaciones:*

- *Situación de contaminación por ruido existente.*
- *Áreas evaluadas por encima de los estándares de ruido ambiental.*

Por otra parte, en el Artículo 25. *Planes de Descontaminación por Ruido: Las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible y las Autoridades Ambientales a que se refiere el artículo 66 de la Ley 99 de 1993, y el artículo 13 de la Ley 768 de 2002, deben establecer y ejecutar planes de descontaminación por ruido. Estos planes deben ser desarrollados con base en los mapas de ruido elaborados para cada una de las áreas evaluadas de que trata el artículo 22. Con base en el capítulo cinco (5) “Vigilancia y Control del Cumplimiento de la Norma” se encuentra el Artículo 28. Competencia: Las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible y las Autoridades Ambientales a que se refiere el Artículo 66 de la Ley 99 de 1993, y el Artículo 13 de la Ley 768 de 2002, ejercerán las funciones de evaluación, control y seguimiento ambiental, a lo*



*dispuesto en la presente resolución, de conformidad con las competencias asignadas por la Ley 99 de 1993 y sus disposiciones reglamentarias.*

También se habla de las sanciones en el Artículo 29. *En caso de violación a las disposiciones ambientales contempladas en la presente resolución, las autoridades ambientales competentes, impondrán las medidas preventivas y sancionatorias a que haya lugar, de conformidad con el artículo 85 de la ley 99 de 1993 y sus disposiciones reglamentarias, o las que las modifiquen o sustituyan, sin perjuicio de las demás acciones a que hay lugar.*

### **11.2.3 Resolución 8321 de 1983.**

Por la cual se dictan las normas sobre protección y conservación de la audición de la salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos, así como la normativa correspondiente a los niveles de inmisión para la protección y conservación de la audición, y las competencias de control y vigilancia la cual comprende las normas técnicas aplicables a la medición de ruido en el interior de las habitaciones, lo que incluye tanto residencias, establecimientos comerciales y sitios de trabajo. En esta resolución se plasman las definiciones generales sobre ruido dentro del capítulo 1, se encuentran los niveles máximos de ruido ambiental por cada tipo de zona y métodos de medición en el capítulo 2, las normas generales y especiales de emisión de ruido para fuentes en los capítulos 3 y 4, en donde se determinan los límites máximos de ruido por tipo de vehículo y por último se presenta en el capítulo 5 lo relacionado con la protección y conservación de la audición, por la emisión de ruido en los lugares de trabajo, donde se establece el método de cálculo, medición y límites máximos de ruido en el ámbito laboral.

Desde las competencias de los organismos de salud, respecto al cumplimiento de la Resolución 8321 de 1983, expedida por el Ministerio de Salud, de acuerdo con la Ley 715 de 2001, es coherente establecer que la entidad competente para ejercer la vigilancia y control es el respectivo municipio, con base en el Artículo 44. "Competencias de los municipios" se otorgó a los municipios la competencia de dirigir y coordinar el sector salud y el Sistema General de Seguridad Social en Salud en el ámbito de su jurisdicción como es *la inspección, vigilancia y control de factores de riesgo que*



*afecten la salud humana presentes en el ambiente, en coordinación con las autoridades ambientales.*

También se confiere al municipio la competencia de *vigilar las condiciones ambientales que afectan la salud y el bienestar de la población generadas por ruido.* Con base en lo anterior, corresponde a los municipios dirigir y coordinar el sector salud y el Sistema General de Seguridad Social en Salud en el ámbito de su jurisdicción según las disposiciones 44.3.3, además de ejercer competencias de inspección, vigilancia y control de factores de riesgo en la salud humana en coordinación con las Autoridades Ambientales.

Teniendo en cuenta el capítulo 3 sobre las normas generales de emisión de ruido para fuentes emisoras, se encuentra el Artículo 21, el cual dictan que los propietarios o personas responsables de fuentes emisoras de ruido están en la obligación de evitar la producción de ruido que pueda afectar y alterar la salud y el bienestar de las personas, así como utilizar los sistemas necesarios para su control para asegurar los niveles sonoros que no contaminen las áreas aledañas habitables. Es a la autoridad sanitaria a la que se le debe entregar la información requerida con respecto a la emisión de ruido. El Artículo 23. trata sobre los establecimientos, locales y áreas de trabajo, se ubicarán o construirán según lo establecido en el Reglamento de Zonificación de cada localidad y en cumplimiento con 108 niveles sonoros permisibles que se indican en el capítulo 2, de tal forma que los ruidos que se produzcan no contaminen las zonas permitidas. El Artículo 25. Trata sobre que se prohibiese la instalación y el funcionamiento de circos, ferias, juegos mecánicos, discotecas y otras actividades de diversión que emitan sonidos capaces de perturbar a los habitantes de las zonas próximas, especialmente si se trata de guarderías, escuelas, hospitales, clínicas, sanatorios, en general, de establecimientos en los cuales existan personas bajo tratamiento o recuperación médica.

Por otra parte, en el Artículo 29 se relaciona con la planificación del territorio para el control de las fuentes de ruido, en donde es competencia de las autoridades de salud y planeación propender por la coordinación institucional para mitigar los efectos del ruido, así como garantizar a la población que los procesos administrativos relacionados con actuaciones urbanísticas tienen en cuenta un factor de deterioro ambiental como lo es el ruido, a fin de adoptar acciones para contrarrestarlo,



mitigarlo o prevenirlo. El Artículo 33. Afirma que ninguna persona operará o permitirá la operación de radios, instrumentos musicales, amplificadores o cualquier artefacto similar para la productividad o cualquier artefacto similar para la producción o reproducción de sonido, de tal forma que se ocasione contaminación por ruido a través del límite de propiedad o en zonas de tranquilidad, en violación de los límites fijados en la Resolución. En el Artículo 59 se dicta que el Ministerio de Salud, la autoridad sanitaria respectiva y, las entidades del sistema nacional de salud encargadas de la vigilancia velarán por el cumplimiento de las disposiciones de la presente resolución.

En general, del artículo 41 al 60 se trata sobre el control del ruido como factor de riesgo que afecta la salud de los trabajadores, la cual es competencia directa de la autoridad municipal de salud con el objetivo de mejorar las condiciones de higiene y salubridad en el lugar de trabajo, así como ofrecer mayor bienestar al trabajador al momento de realizar sus actividades.

#### **11.2.4 Decreto 1076 de 2015 – Sector ambiente y desarrollo sostenible.**

Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible del 26 de mayo de 2015, fue expedido con el objetivo de compilar y racionalizar normas de carácter reglamentario que rigen el sector y contar con un instrumento jurídico único del mismo. Con relación al Título 5 “Organismos Autónomos”, Artículo 1.2.5.1 “Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible expone la naturaleza jurídica bajo el Artículo 1.2.5.1.1. el cual afirma que *las corporaciones autónomas regionales y las de desarrollo sostenible son entes corporativos de carácter público, creados por la ley, integrados por las entidades territoriales que por sus características constituyen geográficamente un mismo ecosistema o conforman una unidad geopolítica, biogeográfica, dotados de autonomía administrativa y financiera, patrimonio propio y personería jurídica encargados por la ley de administrar, dentro del área de su jurisdicción, el medio ambiente y los recursos naturales renovables y propender por su desarrollo sostenible, de conformidad con las disposiciones legales y las políticas del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.*

En el libro 2, parte 1, título 1 Objeto y ámbito de aplicación, se encuentra el Artículo 2.1.1.1.1.2. Ámbito de aplicación, el cual expone el presente decreto rige en todo el territorio nacional y aplica



a las personas naturales y jurídicas y a las entidades del sector ambiente, a las Corporaciones Autónomas Regionales, a los grandes centros urbanos de que trata el artículo 66 de la Ley 99 de 1993, a las autoridades ambientales de que trata el artículo 13 de la Ley 768 de 2002 en el ámbito de sus competencias.

Con base al título 5 “Aire”, Capítulo 1 “Reglamento de protección y control de la calidad del aire” se encuentra como *objeto definir el marco de las acciones y los mecanismos administrativos de que disponen las autoridades ambientales para mejorar y preservar la calidad del aire; y evitar y reducir el deterioro del medio ambiente.* En la sección 5 “De la generación y emisión de ruido” se encuentra el Artículo 2.2.5.1.5.1. “Control a emisiones de ruidos” que afirma que *están sujetos a restricciones y control todas las emisiones, sean continuas, fluctuantes, transitorias o de impacto. Las regulaciones ambientales tendrán por objeto la prevención y control de la emisión de ruido urbano, rural doméstico y laboral que trascienda al medio ambiente o al espacio público. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, establecerá los estándares aplicables a las diferentes clases y categorías de emisiones de ruido ambiental y a los lugares donde se genera o produce sus efectos, así como los mecanismos de control y medición de sus niveles, siempre que trascienda al medio ambiente y al espacio público.*

En la sección 5 “De la generación y emisión de ruido” se encuentran contenidos 23 artículos relacionados al control de ruido en calidad de aire, como son:

- Artículo 2.2.5.1.5.1. Control a emisiones de ruidos.
- Artículo 2.2.5.1.5.2. Ruido en sectores de silencio y tranquilidad.
- Artículo 2.2.5.1.5.3. Altoparlantes y amplificadores.
- Artículo 2.2.5.1.5.4. Prohibición de generación de ruido.
- Artículo 2.2.5.1.5.5. Horarios de ruido permisible.
- Artículo 2.2.5.1.5.6. Ruido de maquinaria industrial.
- Artículo 2.2.5.1.5.7. Establecimientos industriales y comerciales ruidosos.
- Artículo 2.2.5.1.5.8. Ruido de plantas eléctricas.



- Artículo 2.2.5.1.5.9. Promoción de ventas con altoparlantes o amplificadores.
- Artículo 2.2.5.1.5.10. Obligación de impedir perturbación de ruido.
- Artículo 2.2.5.1.5.11. Área perimetral de amortiguación de ruido.
- Artículo 2.2.5.1.5.12. Zonas de amortiguación de ruido de alta circulación.
- Artículo 2.2.5.1.5.13. Especificaciones contra el ruido de edificaciones especialmente protegidas.
- Artículo 2.2.5.1.5.14. Restricción al ruido en zonas residenciales.
- Artículo 2.2.5.1.5.15. Operación de equipos de construcción, demolición y reparación de vías.
- Artículo 2.2.5.1.5.16. Ruido de aeropuertos.
- Artículo 2.2.5.1.5.17. Control y seguimiento de ruido de aeropuertos.
- Artículo 2.2.5.1.5.18. Claxon o bocina y ruido en vehículos de servicio público.
- Artículo 2.2.5.1.5.19. Restricción de tráfico pesado.
- Artículo 2.2.5.1.5.20. Dispositivos o accesorios generadores de ruido.
- Artículo 2.2.5.1.5.21. Sirenas y alarmas.
- Artículo 2.2.5.1.5.22. Uso del silenciador.
- Artículo 2.2.5.1.5.23. Indicadores.

En la sección seis (6) referente a las funciones de las autoridades ambientales con relación a la calidad y el control de la contaminación del aire, se tienen las quince (15) funciones a continuación, según el Artículo 2.2.5.1.6.1. “Funciones del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible”:

- Definir la política nacional de prevención y control de la contaminación del aire.
- Fijar la norma nacional de calidad del aire.
- Establecer las normas ambientales mínimas y los estándares de emisiones máximas permisibles, provenientes de toda clase de fuentes contaminantes del aire.
- Dictar medidas para restringir la emisión a la atmósfera de sustancias contaminantes y para restablecer el medio ambiente deteriorado por dichas emisiones.



- Definir, modificar o ampliar, la lista de sustancias contaminantes del aire de uso restringido o prohibido.
- Declarar, en defecto de la autoridad ambiental competente en el área afectada, los niveles de prevención, alerta y emergencia y adoptar las medidas que en tal caso correspondan.
- Fijar los estándares, tanto de emisión de ruido, como de ruido ambiental.
- Fijar normas para la prevención y el control de la contaminación del aire por aspersión aérea o manual de agroquímicos, por quemas abiertas controladas en zonas agrícolas o la ocasionada por cualquier actividad agropecuaria.
- Establecer las densidades y características mínimas de las zonas verdes zonas arborizadas y zonas de vegetación protectora y ornamental que, en relación con la densidad poblacional, deban observarse en los desarrollos y construcciones que se adelanten en áreas urbanas.
- Establecer las normas de prevención y control de la contaminación atmosférica proveniente de actividades mineras, industriales y de transporte, y, en general, de la ocasionada por toda actividad o servicio, público o privado.
- Definir y regular los métodos de observación y seguimiento constante, medición, evaluación y control de los fenómenos de contaminación del aire, así como los programas nacionales necesarios para la prevención y el control del deterioro de la calidad del aire.
- Homologar los instrumentos de medición y definir la periodicidad y los procedimientos técnicos de evaluación de la contaminación del aire, que utilicen las autoridades ambientales.
- Fijar los factores de cálculo y el monto tarifario mínimo de las tasas retributivas y compensatorias por contaminación del aire.
- Otorgar los permisos de emisión solicitados, cuando le corresponda conceder licencias ambientales en los términos previstos por la ley y los reglamentos.
- Imponer las medidas preventivas y las sanciones por la comisión de infracciones, en los asuntos de su exclusiva competencia o en los que asuma, a prevención de otras autoridades ambientales, con sujeción a la ley y los reglamentos.



Dentro de la misma sección seis (6), encontramos el Artículo 2.2.5.1.6.2. “Funciones de las Autoridades Ambientales”, el cual plasma las diez (10) funciones de las autoridades ambientales competentes dentro de su jurisdicción y en relación con la calidad y control de la contaminación del aire, las siguientes:

- Otorgar los permisos de emisión de contaminantes al aire.
- Declarar los niveles de prevención, alerta y emergencia en el área donde ocurran eventos de concentración de contaminantes que así lo ameriten, conforme a las normas establecidas para cada nivel por el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible y tomar todas las medidas necesarias para la mitigación de sus efectos y para la restauración de las condiciones propias del nivel normal.
- Restringir en el área afectada por la declaración de los niveles prevención, alerta o emergencia, los límites permisibles de emisión contaminantes a la atmósfera, con el fin de restablecer el equilibrio ambiental local.
- Realizar la observación y seguimiento constante, medición, evaluación y control de los fenómenos de contaminación del aire y definir los programas regionales de prevención y control.
- Realizar programas de prevención, control y mitigación de impactos contaminantes del aire en asocio con los municipios y distritos, y absolver las solicitudes de conceptos técnicos que éstos formulen para el mejor cumplimiento de sus funciones de control y vigilancia de los fenómenos de contaminación del aire.
- Ejercer, con el apoyo de las autoridades departamentales, municipales o distritales, los controles necesarios sobre quemas abiertas.
- Fijar los montos máximos, de las tasas retributivas y compensatorias que se causen por contaminación atmosférica, y efectuar su recaudo.
- Asesorar a los municipios y distritos en sus funciones de prevención, control y vigilancia de los fenómenos de contaminación atmosférica.





- Adelantar programas de prevención y control de contaminación atmosférica en asocio con las autoridades de salud y con la participación de las comunidades afectadas o especialmente expuestas.
- Imponer las medidas preventivas y sanciones que correspondan por la comisión de infracciones a las normas sobre emisión y contaminación atmosférica.

En el Artículo 2.2.5.1.6.3. “Funciones de los Departamentos” encontramos las cuatro (4) funciones generales con relación a la contaminación atmosférica:

- Prestar apoyo presupuestal, técnico, financiero y administrativo a las Autoridades Ambientales y a los municipios, para la ejecución de programas de prevención y control de la contaminación atmosférica.
- Cooperar con las Autoridades Ambientales y los municipios y distritos, en el ejercicio de funciones de control y vigilancia de los fenómenos de contaminación atmosférica de fuentes fijas.
- Prestar apoyo administrativo al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, a las Autoridades Ambientales y a los municipios y distritos, en el manejo de crisis ocasionadas por la declaratoria de niveles de prevención, alerta o emergencia.
- Ejercer funciones de control y vigilancia departamental de la contaminación atmosférica ocasionada por fuentes móviles.

Con relación a las siete (7) funciones de los municipios y distritos se encuentra el Artículo 2.2.5.1.6.4. “Funciones de los Municipios y Distritos” donde corresponde a los municipios y distritos en relación con la prevención y control de la contaminación por aire, a través de sus alcaldes o de los organismos del orden municipal o distrital a los que estos las deleguen, con sujeción a la ley, los reglamentos y las normas ambientales superiores:

- Dictar normas para la protección del aire dentro de su jurisdicción.



- Dictar medidas restrictivas de emisión de contaminantes a la atmósfera, cuando las circunstancias así lo exijan y ante la ocurrencia de episodios que impongan la declaratoria, en el municipio o distrito, de niveles de prevención, alerta o emergencia.
- Establecer, las reglas y criterios sobre protección del aire y dispersión de contaminantes que deban tenerse en cuenta en el ordenamiento ambiental del territorio del municipio o distrito, en la zonificación del uso del suelo urbano y rural y en los planes de desarrollo.
- Adelantar programas de arborización y reforestación en zonas urbanas y rurales.
- Otorgar, de conformidad con lo dispuesto en el presente decreto, permisos de policía para la realización de actividades o la ejecución de obras y trabajos que impliquen la emisión de ruido que supere excepcionalmente los estándares vigentes o que se efectúen en horarios distintos a los establecidos.
- Ejercer funciones de control y vigilancia municipal o distrital de los fenómenos de contaminación atmosférica e imponer las medidas correctivas que en cada caso correspondan.
- Imponer, a prevención de las demás autoridades competentes, las medidas preventivas y sanciones que sean del caso por la infracción a las normas de emisión por fuentes móviles en el respectivo municipio o distrito, o por aquellas en que incurran dentro de su jurisdicción, fuentes fijas respecto de las cuales le hubiere sido delegada la función de otorgar el correspondiente permiso de emisión.

Con base en el Artículo 68. “Funciones de los Municipios y Distritos” manifiesta que *en desarrollo de los dispuesto por el artículo 65 y concordantes de la Ley 99 de 1993, corresponde a los municipios y distritos en relación con la prevención y control de la contaminación del aire, a través de sus alcaldes o de los organismos del orden municipal o distrital a los que estos las deleguen, con sujeción a la ley, los reglamentos y las normas ambientales siguientes:*

c) Establecer, las reglas y criterios sobre protección del aire y dispersión de contaminantes que deban tenerse en cuenta en el ordenamiento ambiental del territorio del municipio o distrito, en la zonificación del uso del suelo urbano y rural en los planes de desarrollo.



e) Otorgar, de conformidad con lo dispuesto por el Artículo 89 de este Decreto, permisos de policía para la realización de actividades o la ejecución de obras y trabajos que impliquen la emisión de ruido que supere excepcionalmente los estándares vigentes o que se efectúen en horarios distintos a los establecidos.

f) Ejercer funciones de control y vigilancia municipal o distrital de los fenómenos de contaminación atmosférica e imponer las medidas correctivas que en cada caso corresponda. Siguiendo dentro del mismo Decreto, se encuentra el Artículo 89. “Permisos de Emisión de Ruido” el cual manifiesta que *los permisos para la realización de actividades o la ejecución de obras y trabajos, generadores de ruido que supere los estándares de presión sonora vigentes, o que deban ejecutarse en horarios distintos de los establecidos por los reglamentos, serán otorgados por los alcaldes municipales o distritales, o por la autoridad de policía del lugar, de conformidad con las normas y procedimientos establecidos por el Código Nacional de Policía. El permiso de que trata este artículo, tendrá vigencia por el tiempo de duración de la actividad o trabajo correspondiente, su término se indicará en el acto de su otorgamiento, y procederá para la celebración de actos particulares. El otorgamiento del permiso de que trata este artículo se hará en el mismo acto que autorice la actividad generadora del ruido y en él se establecerán las condiciones y términos en que el permiso se concede.* Enfatiza en el hecho de que no se podrá concederse permiso para la realización de actividades que emitan ruido al medio ambiente en los Sectores A, o de tranquilidad y silencio, de que trata el artículo 15 de este Decreto, salvo para la construcción de obras.

Con relación a la adopción de medidas de restricción, vigilancia o control de episodios de contaminación, El Artículo 2.2.5.1.6.7. “Apoyo de la fuerza pública y de otras autoridades” afirma que *en todos los casos en que la autoridad ambiental competente adopte medidas de restricción, vigilancia o control de episodios de contaminación, podrá solicitar el apoyo de la fuerza pública y de las demás autoridades civiles y de policía del lugar afectado, las cuales tendrán la obligación de prestárselo para garantizar la ejecución cabal de las medidas adoptadas. Incurrirá en las sanciones previstas por el régimen disciplinario respectivo, la autoridad civil, militar o de policía que rehúse injustificadamente la colaboración o apoyo debidos.*



Teniendo en cuenta los permisos de emisión para fuentes fijas, en la sección 7, Artículo 2.2.5.1.7.1. “Del permiso de emisión atmosférica” se tiene que *el permiso de emisión atmosférica es el que concede la autoridad ambiental competente, mediante acto administrativo, para que una persona natural o jurídica, pública o privada, dentro de los límites permisibles establecidos en las normas ambientales respectivas, pueda realizar emisiones al aire. El permiso sólo se otorgará al propietario de la obra, empresa, actividad, industria o establecimiento que origina las emisiones.* En este caso el Artículo 2.2.5.1.7.1.7. “Permisos de emisión de ruido” afirma que *los permisos para la realización de actividades o la ejecución de obras y trabajos, generadores de ruido que supere los estándares de presión sonora vigentes, o que deban ejecutarse en horarios distintos de los establecidos por los reglamentos, serán otorgados por los alcaldes municipales o distritales, o por la autoridad de policía del lugar, de conformidad con las normas y procedimientos establecidos por el Código Nacional de Policía.*

Con base en los planes de contingencia por contaminación atmosférica, El Artículo 2.2.5.1.9.2. trata sobre “De los planes de contingencia por contaminación atmosférica”, donde afirma que son el conjunto de estrategias, acciones y procedimientos preestablecidos para controlar y atender los episodios por emisiones atmosféricas. Para esto dice que *las Autoridades Ambientales Competentes, tendrán a su cargo la elaboración e implementación de los planes de contingencia dentro de las áreas de su jurisdicción, y en especial en zonas de contaminación crítica, para hacer frente a eventuales episodios de contaminación, los cuales deberán contar con la participación, colaboración y consulta de las autoridades territoriales, las autoridades de tránsito y transporte, de salud y del sector empresarial. Así mismo, podrán las autoridades ambientales imponer a los agentes emisores responsables de fuentes fijas, la obligación de tener planes de contingencia adecuados a la naturaleza de la respectiva actividad y exigir de estos la comprobación de eficacia de sus sistemas de atención y respuesta, mediante verificaciones periódicas.* En el Artículo 2.2.5.1.10.8. “Visitas de verificación de emisiones” manifiesta que *las fuentes fijas de emisión de contaminación del aire o generación de ruido, podrán ser visitadas en cualquier momento por parte de funcionarios de la autoridad ambiental competente o por los auditores a quienes la función técnica de verificación les haya sido confiada, los cuales al momento de la visita se identificarán con sus respectivas*



*credenciales, a fin de tomar muestras de sus emisiones e inspeccionar las obras o sistemas de control de emisiones atmosféricas. Las autoridades ambientales podrán contratar con particulares la verificación de los fenómenos de contaminación cuando no dispusieren del personal o de los instrumentos técnicos para realizar las inspecciones técnicas o los análisis de laboratorio requeridos. Los costos de las verificaciones y análisis técnicos serán de cargo de los agentes emisores a quienes se hace la inspección o la verificación.*

En la sección 12 Régimen Sancionatorio se encuentra el Artículo 2.2.5.1.12.1. “Régimen Sancionatorio” el cual expresa que *la autoridad ambiental en al ámbito de sus competencias impondrá las medidas preventivas y sancionatorias a que haya lugar siguiendo el procedimiento previsto en la Ley 1333 de 2009.* En la sección 4, Plan de Acción Cuatrienal, se encuentra el Artículo 2.2.8.6.4.1.” Plan de Acción Cuatrienal” el cual es *el instrumento de planeación de las Corporaciones Autónomas Regionales, en el cual se concreta el compromiso institucional de estas para el logro de los objetivos y metas planteados en el Plan de Gestión Ambiental Regional. En él se definen las acciones e inversiones que se adelantarán en el área de su jurisdicción y su proyección será de 4 años.*

Con base en la calibración de los equipos de monitoreo de ruido, se considera la norma NTC-ISO/IEC 17025, donde se plasman los requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración, donde es conveniente que los organismos de acreditación que reconocen la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración se basen en esta norma internacional para sus acreditaciones. Esta norma tiene por objeto *“Los requisitos generales de competencia de laboratorios de ensayo y calibración”* y establece los requisitos generales para la competencia en la realización de ensayos o calibraciones, incluido el muestreo. Según lo dispuesto en el parágrafo 2 del Artículo 2.2.8.9.1.5 del Decreto 1076 de 2015 en relación con los Sistemas Nacionales de Investigación Ambiental y de información Ambiental, se señala que los laboratorios que produzcan información cuantitativa, física, química y biótica para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, y los demás que produzcan información de carácter oficial relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables,



deberán poseer certificado de acreditación correspondiente otorgado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM.

### **11.2.5 Ley 1333 de 2009.**

Por el cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones, donde el Estado es el titular de la potestad sancionatoria en materia ambiental y la ejerce sin perjuicio de las competencias legales de otras autoridades a través del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible, las Unidades Ambientales de los grandes centros urbanos a que se refiere el artículo 66 de la Ley 99 de 1993, los establecimientos públicos ambientales a que se refiere el artículo 13 de la Ley 768 de 2002 y la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, Uaesppn, de conformidad con las competencias establecidas por la ley y los reglamentos.

En el Título 3 “Procedimiento para la imposición de medidas preventivas” encontramos el Artículo 12 “Objeto de las medidas Preventivas” donde tienen por objeto prevenir o impedir la ocurrencia de un hecho, la realización de una actividad o la existencia de una situación que atente contra el medio ambiente, los recursos naturales, el paisaje o la salud humana. Una vez se conozca el hecho infractor, la autoridad ambiental procederá según el artículo 13, donde se interpone la medida preventiva mediante acto administrativo motivado, donde podrán comisionar la ejecución de medidas preventivas a las autoridades administrativas y de la Fuerza Pública o hacerse acompañar de ellas para tal fin. En el Artículo 14 “Cuando un agente sea sorprendido en flagrancia”. Cuando un agente sea sorprendido en flagrancia causando daños al medio ambiente, a los recursos naturales o violando disposición que favorecen el medio ambiente sin que medie ninguna permisión de las autoridades ambientales competentes, la autoridad ambiental impondrá medidas cautelares que garanticen la presencia del agente durante el proceso sancionatorio con base en el Artículo 15. *Procedimiento para la imposición de medidas preventivas en caso de fragancia*, donde, se hace una indagación preliminar para saber si existe merito para la iniciación del proceso sancionatorio teniendo en cuenta los Artículos 16 y 17. Si existe mérito de la ocurrencia de la conducta, se inicia el procedimiento sancionatorio con base en los Artículos 18, 19, 20, 24, 25, 26, 27 y 28.



## 11.3 Marco de competencias.

### 11.3.1 Ámbito de aplicación y Competencia Resolución 627 de 2006.

El Artículo 14 de la Resolución 627 de 2006 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 expone que los resultados deben reflejarse a través de los mapas de ruido y el artículo 23, por otra parte, se 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.

### 11.3.2 Criterios para la distribución de competencias en materia de ruido.

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, gobierno, tránsito, planeación, 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”<sup>7</sup>.*

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 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

---

<sup>7</sup> Cfr. Corte Constitucional. Sentencia SU-337/98. M.P. Eduardo Cifuentes Muñoz.



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.

### **11.3.3 Análisis en la distribución de competencias en materia de ruido.**

Bajo el principio de corresponsabilidad, la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca asume sin perjuicio de las acciones a cargos de las autoridades municipales competentes, dentro de los principios de armonía regional y coordinación administrativa; la responsabilidad por las afectaciones generadas por ruido que exclusivamente se generen considerando sus competencias de la Corporación y sus dependencias municipales con base en la información consignada en el marco jurídico del presente documento. Del análisis del marco legal y la jurisprudencia frente al régimen de competencias se tiene como competencia del municipio:

- Ejercer las funciones de evaluación, control y seguimiento del medio ambiente y recursos naturales, con el fin de proteger el derecho constitucional a un ambiente sano en el territorio de su jurisdicción, a través del alcalde municipal, la Policía Nacional y en coordinación con las demás entidades del Sistema Nacional Ambiental (SINA).
- Colaborar con las Corporaciones Autónomas Regionales en la elaboración de los planes regionales y en la ejecución de programas, proyectos y tareas necesarios para la conservación del medio ambiente en materia de ruido a nivel departamental.
- Coordinar y dirigir, con la asesoría de la Corporación Autónoma Regional, las actividades de control y vigilancia ambientales que se realicen en el territorio del municipio en materia de ruido con el apoyo de la fuerza pública, en donde si se trata de una actividad con permiso



de emisión de ruido, el competente para tomar las medidas de control y vigilancia es el respectivo municipio con el apoyo de las autoridades de policía, así como también con relación a los artículos 81, 108 y 110 del Reglamento de Policía y Convivencia en el Departamento del Valle del Cauca.

- Dictar los reglamentos, disposiciones superiores y las normas en ordenamiento territorial del municipio y las regulaciones sobre usos de suelo dentro de los límites establecidos por la ley.
- Si se trata de establecimientos comerciales abiertos al público, le corresponde a través del alcalde municipal y las autoridades de policía, velar por el cumplimiento de las normas sobre intensidad auditiva, aplicando las medidas coercitivas de rigor a que hubiere lugar de acuerdo con las leyes en materia de ruido.
- La autoridad ambiental municipal en el ámbito de sus competencias, impondrá las medidas preventivas y sancionatorias a que haya lugar siguiendo el procedimiento previsto en la Ley 1333 de 2009.

Por otra parte, se encuentran como competencias de la Corporación, las siguientes:

- Elaborar, revisar y actualizar en los municipios de su jurisdicción con poblaciones mayores de cien mil (100.000) habitantes, mapas de ruido ambiental para aquellas áreas que sean consideradas como prioritarias.
- Establecer y ejecutar planes de descontaminación por ruido con base en los mapas de ruido elaborados para cada una de las áreas evaluadas según la resolución 0627 de 2006 y los indicadores de calidad acústica propuestos por el MADS.
- En cualquier caso, la CVC debe asesorar a los municipios en el ejercicio de sus funciones de prevención, control y vigilancia de los fenómenos de contaminación atmosférica, en este caso, con respecto a la calidad del aire en la variable de ruido.
- Se deben ejercer funciones de evaluación, control y seguimiento ambiental, e imponer las medidas preventivas y sancionatorias a que haya lugar, en cuanto al monitoreo de ruido y ruido ambiental y en los eventos de contaminación por ruido cuya vigilancia y control no recaiga sobre las autoridades municipales.



*(FIN DEL DOCUMENTO)*

