

EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDOS GENERADOS POR FUENTES FIJAS Y MÓVILES
PRESENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL COLEGIO NACIONAL LOPERENA EN
VALLEDUPAR, DE ACUERDO A LO ESTABLECIDO EN LA RESOLUCION 0627 DE 2006

AUTORES

JUAN FELIPE GARIZAO PIMIENTA

IRINA MANJARREZ PAEZ

UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLÓGICAS
INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
VALLEDUPAR- CESAR

2022



EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDOS GENERADOS POR FUENTES FIJAS Y MÓVILES
PRESENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL COLEGIO NACIONAL LOPERENA EN
VALLEDUPAR, DE ACUERDO A LO ESTABLECIDO EN LA RESOLUCION 0627 DE 2006

AUTORES

JUAN FELIPE GARIZAO PIMIENTA

IRINA MANJARREZ PAEZ

DIRECTOR:

MARÍA LILIANA MEJIA DAZA

UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLÓGICAS
INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
VALLEDUPAR- CESAR

2022



**Universidad
Popular del Cesar**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**



DEDICATORIA

Dedico este triunfo a Dios, que todo se lo debo a él, a mi madre ROSA PIMIENTA quien es mi fuerza y mi motor para seguir adelante y a mis hermanos ORLANDO GIRALDO y YOHANNA GIRALDO que han sido mi inspiración para superarme, siempre estuvieron con una voz de esperanza para culminar esta etapa de mi vida y comenzar mi vida profesional.

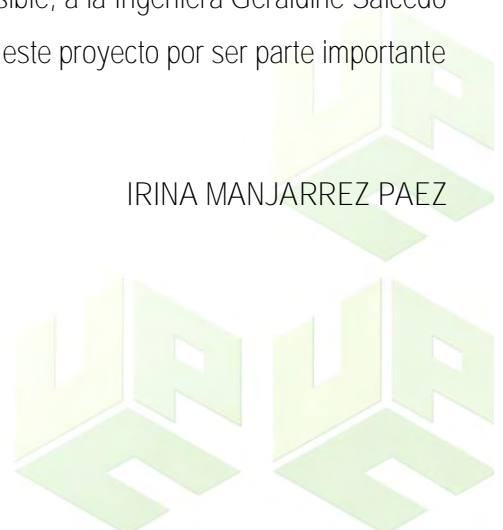
JUAN FELIPE GARIZAO PIMIENTA

A mi Padre Celestial, a ti Dios . Quién me permitió poder concluir con esta tesis; Permittiéndote terminar mis estudios, Pues ha sido quién me ha dado las fortalezas para continuar sin desfallecer en ningún momento.

A Mis padres por haberme formado en los mejores principios, por darme su apoyo incondicional y motivarme siempre a seguir hasta lograr mis metas. Por haber estado ahí y por ayudarme en todo lo que estuviera a su alcance sin importar las condiciones en las que se encontrarán siempre podía contar con ellos.

Así como tu, mi amigo, mi confidente, que siempre me apoyaste desde el principio hasta el fin en toda mi formación. TRQM28/8 con Fe y amor todo es posible, a la Ingeniera Geraldine Salcedo Vega, por todo su apoyo incondicional, a todos ustedes dedico este proyecto por ser parte importante en mi vida y hacer que todo este esfuerzo haya valido la pena.

IRINA MANJARREZ PAEZ



AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, a mi familia y principalmente a mi madre ROSA PIMIENTA y a mis hermanos ORLANDO GIRALDO y YOHANNA GIRALDO que con su apoyo incondicional hicieron esto realidad, gracias por creer en mi y en mis capacidades, por impulsarme cada día a no desistir de mis sueños, a luchar en medio de la adversidad y ante todo a valorar los esfuerzos de mi familia.

A la Ing Maria Liliana Mejia por su acompañamiento como directora de este proyecto, a la Ing Geraldine Salcedo por su apoyo incondicional, a mis amigos quienes estuvieron presente en todo este proceso y a mi padre ORLANDO GARIZAO por ser parte fundamental en mi crecimiento personal.

JUAN FELIPE GARIZAO PIMIENTA

Agradezco a Dios por ser mi guía durante toda mi vida y ser mi fortaleza para concluir mi carrera, por haberme otorgado unos padres maravillosos luz Mirían paez soto, jhovannis manjarrez peña, Me han forjado como la persona que soy en la actualidad muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que se incluye este. Me formaron con reglas y con algunas libertades, pero al final de cuentas me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelos. quiénes han creído en mí siempre, dándome ejemplo de superación, humildad y sacrificio; enseñándome a valorar todo lo que tengo, todo el esfuerzo que han realizado por darme una educación de calidad.

A todos esas personas que hicieron parte de este proceso dedico el presente trabajo, en especial a ti Enrique guerra, TRQM28/8 porque han fomentado en mí, el deseo de superación y el triunfo en la vida, lo que han contribuido a la consecución de este logro. Espero contar siempre con su valioso e incondicional apoyo.

IRINA MANJARREZ PAEZ



**Universidad
Popular del Cesar**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**



RESUMEN

En la presente investigación se evaluaron los niveles de ruidos generados por fuentes fijas y móviles presentes en el área de influencia del Colegio Nacional Loperena en Valledupar, de acuerdo a lo establecido en la Resolución 0627 de 2006, a través de la ejecución de 4 etapas, inicialmente se realizó la caracterización del área objeto de estudio, seguido de la determinación de los niveles de ruido, luego la valoración de los impactos ambientales asociados a los niveles de ruido y por último la formulación de estrategias que permitan mitigar los niveles de presión sonora en la zona objeto de estudio; como resultado a lo anterior se pudo concluir que durante el día los niveles de ruido predominantes oscilan entre 68 y 75 dB(A) y en la noche entre 50 y 60 dB(A) con una media diurna de 72,24 dB (A) y una nocturna de 59,85 dB (A); del mismo modo; De acuerdo con los registros obtenidos en campo, se determinó que más del 96% de los datos reportan niveles de ruido superiores a 65 dB (A) en horario diurno, mientras que en horario nocturno el 64% de estos se encuentran por encima de 55 dB (A) dichos valores se encuentran asociados al flujo vehicular, en base a los cuales se realizó la formulación de 3 estrategias enmarcadas en la mitigación de los niveles de presión sonora en la zona objeto de estudio.

Palabras claves: Flujo vehicular, presión sonora, ruido.



ABSTRAC

In the present investigation, the noise levels generated by fixed and mobile sources present in the area of influence of the Colegio Nacional Loperena in Valledupar were evaluated, in accordance with the provisions of Resolution 0627 of 2006, through the execution of 4 stages, Initially, the characterization of the area under study was carried out, followed by the determination of noise levels, then the assessment of the environmental impacts associated with noise levels and finally the formulation of strategies that allow mitigating sound pressure levels in the area under study; As a result of the above, it was possible to conclude that during the day the predominant noise levels range between 68 and 75 dB(A) and at night between 50 and 60 dB(A) with a daytime average of 72.24 dB(A). and a night of 59.85 dB (A); in the same way; According to the records obtained in the field, it was determined that more than 96% of the data report noise levels above 65 dB (A) during daytime hours, while at nighttime 64% of these are above 55 dB(A), from which the formulation of 3 strategies framed in . in the mitigation of sound pressure levels in the area under study.

Keywords: Vehicular flow, sound pressure, noise.



TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	14
1. TÍTULO DE LA INVESTIGACION.....	15
2. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	16
3. JUSTIFICACIÓN	18
4. OBJETIVOS.....	20
4.1 OBJETIVO GENERAL	20
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
5. MARCO REFERENCIAL	21
5.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	21
5.2. MARCO TEÓRICO.....	27
5.2.1 Ruido ambiental	27
5.2.2 Tipos de ruido.....	27
5.2.3 Características del ruido	28
5.2.4 Fuente de contaminación sonora.....	28
5.2.5 Contaminación acústica.....	29
5.2.6 Consecuencias de la contaminación sonora	30
5.2.7 Sonómetro	32
5.3. MARCO CONCEPTUAL	34
5.4. MARCO CONTEXTUAL	35
5.4.1 Localización geografica del Municipio de Valledupar	35
5.4.1 Localización geografica del Colegio Nacional Loperena	36
5.5. MARCO LEGAL.....	37
6. MARCO METODOLÓGICO	41
6.1. LÍNEA Y SULÍNEA DE INVESTIGACIÓN	41
6.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN	41
6.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN	41
6.4. POBLACIÓN DE ESTUDIO.....	41

6.5.	MUESTREO POBLACIONAL.....	42
6.6.	DESARROLLO METODOLÓGICO.....	44
6.6.1	Etapa 1. Caracterizar el área objeto de estudio identificando las fuentes que puedan generar ruido.....	44
6.6.2	Etapa 2. Determinar los niveles de ruido generados por fuentes fijas y móviles presentes en el área objeto de estudio.....	45
6.6.3	Etapa 3. Cuantificar los impactos ambientales generados por los niveles de ruido generados por fuentes fijas y móviles presentes en el área de influencia del Colegio Nacional Loperena.....	51
6.6.4	Etapa 4. Formular estrategias que permitan mitigar los niveles de presión sonora en la zona objeto de estudio.....	56
7.	RESULTADOS Y ANALISIS.....	57
7.1.	Etapa 1. Caracterizar el área objeto de estudio identificando las fuentes que puedan generar ruido.....	57
	Actividad 1.1 Revisión de información primaria y secundaria.....	57
	Actividad 1.2 Caracterización de la zona de estudio.....	61
7.2.	Etapa 2. Determinar los niveles de ruido generados por fuentes fijas y móviles presentes en el área objeto de estudio.....	79
	Actividad 2.1 Ubicación de los sitios de medida.....	79
	Actividad 2.2 Establecer el número de horas diurnas y nocturnas y horarios durante las cuales se efectúa la toma de mediciones.....	82
	Actividad 2.3 Determinar el número de meses al año durante los cuales se desarrollan las mediciones.....	83
	Actividad 2.4 Establecer otras actividades a desarrollar simultáneamente con la tarea de mediciones.....	84
	Actividad 2.5. Mediciones de ruido ambiental.....	90
	Actividad 2.3. Análisis de resultados y comparación con la normatividad vigente.....	147
7.3.	Etapa 3. Cuantificar los impactos ambientales generados por los niveles de ruido generados por fuentes fijas y móviles presentes en el área de influencia del Colegio Nacional Loperena.....	166



Actividad 3.1. Identificación y priorización de impactos ambientales	166
Actividad 3.2. Valoración de impactos ambientales	168
7.4. Etapa 4. Formular estrategias que permitan mitigar los niveles de presión sonora en la zona objeto de estudio.	172
8. CONCLUSIONES.....	174
9. RECOMENDACIONES.....	178
10. ANEXOS	179
11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	186

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	38
Tabla 2	42
Tabla 3	45
Tabla 4	50
Tabla 5.	54
Tabla 6.	56
Tabla 7	61
Tabla 8	63
Tabla 9	65
Tabla 10	67
Tabla 11	69
Tabla 12	71
Tabla 13	73
Tabla 14	75
Tabla 15	77
Tabla 16	80
Tabla 17	82
Tabla 18	90
Tabla 19	91
Tabla 20	92
Tabla 21	95
Tabla 22	96
Tabla 23	97
Tabla 24	98
Tabla 25	100
Tabla 26	101



Tabla 27	102
Tabla 28	103
Tabla 29	104
Tabla 30	105
Tabla 31	106
Tabla 32	107
Tabla 33	109
Tabla 34	110
Tabla 35	111
Tabla 36	112
Tabla 37	114
Tabla 38	115
Tabla 39	116
Tabla 40	117
Tabla 41	119
Tabla 42	120
Tabla 43	121
Tabla 44	122
Tabla 45	124
Tabla 46	125
Tabla 47	126
Tabla 48	127
Tabla 49	129
Tabla 50	130
Tabla 51	131
Tabla 52	132
Tabla 53	134
Tabla 54	135
Tabla 55	136
Tabla 56	137
Tabla 57	139
Tabla 58	140
Tabla 59	141
Tabla 60	142
Tabla 61	143
Tabla 62	144
Tabla 63	145
Tabla 64	146
Tabla 65	148
Tabla 66	149
Tabla 67	149



Tabla 68	150
Tabla 69	150
Tabla 70	151
Tabla 71	151
Tabla 72	152
Tabla 73	152
Tabla 74	153
Tabla 75	155
Tabla 76	156
Tabla 77	157
Tabla 78	158
Tabla 79	159
Tabla 80	161
Tabla 81	162
Tabla 82	163
Tabla 83	167
Tabla 84	168
Tabla 85	169
Tabla 86	172
Tabla 87	172
Tabla 88	173

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	36
Figura 2	37
Figura 3	43
Figura 4	46
Figura 5	58
Figura 6	59
Figura 7	60
Figura 8	62
Figura 9	64
Figura 10	66
Figura 11	68
Figura 12	70
Figura 13	72
Figura 14	74
Figura 15	76
Figura 16	81
Figura 17	84



Figura 18	85
Figura 19	85
Figura 20	86
Figura 21	86
Figura 22	87
Figura 23	87
Figura 24	88
Figura 25	88
Figura 26	89
Figura 27	93
Figura 28	94
Figura 29	94
Figura 30	98
Figura 31	99
Figura 32	102
Figura 33	103
Figura 34	107
Figura 35	108
Figura 36	112
Figura 37	113
Figura 38	117
Figura 39	118
Figura 40	122
Figura 41	123
Figura 42	127
Figura 43	128
Figura 44	132
Figura 45	133
Figura 46	137
Figura 47	138
Figura 48	141
Figura 49	142
Figura 50	146
Figura 51	147
Figura 52	154
Figura 53	155
Figura 54	157
Figura 55	158
Figura 56	159
Figura 57	160
Figura 58	161

Figura 59	163
Figura 60	164
Figura 61	165

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1.	179
Anexo 2.	180
Anexo 3.	181
Anexo 4.	182
Anexo 5.	183
Anexo 6.	184
Anexo 7.	185



INTRODUCCIÓN

La contaminación sonora puede producir efectos fisiológicos y psicológicos nocivos para una persona o grupo de personas, la contaminación acústica perturba las distintas actividades comunitarias, interfiriendo la comunicación, perturbando el sueño, el descanso y la relajación, impidiendo la concentración y el aprendizaje, y lo que es más grave, creando estados de cansancio y tensión que pueden degenerar **en enfermedades de tipo nervioso y cardiovascular” (OMS 2000).**

El presente proyecto se desarrolla debido a que actualmente se desconocen los niveles del ruido generado por las diferentes fuentes, por lo cual no se cuenta con datos que permitan determinar si el ruido que llega a los salones de la institución se encuentran dentro de los rangos permitidos por la resolución 0627 del 2006 la cual en su artículo 17 establece que estas zonas no deben sobrepasar los 65 Db en el día y en la noche 50 Db; Para la ejecución de este proyecto se emplearon 4 etapas, inicialmente se realizó la caracterización del área objeto de estudio, seguido de la determinación de los niveles de ruido, luego la valoración de los impactos ambientales asociados a los niveles de ruido y por último la formulación de estrategias que permitan mitigar los niveles de presión sonora en la zona objeto de estudio; El principal aporte de estudio es que las autoridades ambientales podrán contar con estrategias diseñadas y propuestas basadas en la ingeniería y la seguridad y salud en el trabajo las cuales podrán ser aplicadas para reducir el problema en aras de cumplir con Resolución 0627 del 2006.

Como resultado a lo anterior se pudo concluir que durante el día los niveles de ruido predominantes oscilan entre 68 y 75 dB(A) y en la noche entre 50 y 60 dB(A) con una media diurna de 72,24 dB (A) y una nocturna de 59,85 dB (A); del mismo modo; De acuerdo con los registros obtenidos en campo, se determinó que más del 96% de los datos reportan niveles de ruido superiores a 65 dB (A) en horario diurno, mientras que en horario nocturno el 64% de estos se encuentran por encima de 55 dB (A) dichos valores se encuentran asociados al flujo vehicular, en base a los cuales



**Universidad
Popular del Cesar**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**



se realizó la formulacion de 3 estrategias enmarcadas en la mitigacion de los niveles de presión sonora en la zona objeto de estudio.

1. TÍTULO DE LA INVESTIGACION

EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDOS GENERADOS POR FUENTES FIJAS Y MÓVILES PRESENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL COLEGIO NACIONAL LOPERENA EN VALLEDUPAR, DE ACUERDO A LO ESTABLECIDO EN LA RESOLUCIÓN 0627 DE 2006.



2. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La contaminación sonora se está convirtiendo en un importante problema de contaminación ambiental el cual causa muchos efectos en la salud como irritabilidad, estrés, dolores de cabeza (Vásquez, 2017), además, la contaminación sonora perturba distintas actividades comunitarias, interfiriendo la comunicación hablada, la cual es la base de la convivencia humana, perturbando el sueño, el descanso y la relajación, impidiendo la concentración y el aprendizaje, y lo que es más grave, creando estados de cansancio y tensión que pueden degenerar enfermedades de tipo nervioso y cardiovascular (Cruzado y Soto, 2017); por su parte, en el ambiente puede causar problemas adversos en los animales y plantas como por ejemplo la disminución en la producción, reproducción, crecimiento (Vásquez, 2017).

Según Dionisio (2019), el impacto del ruido en los ambientes escolares es un tema de especial preocupación debido a que el ruido vehicular que se percibe en las instituciones educativas trae grandes consecuencias negativas para la salud de alumnos y docentes, además de perjudicar el rendimiento académico de los estudiantes, dificultando el proceso de aprendizaje. Además, el mismo autor señala que la contaminación acústica en las instituciones educativas es la suma de dos problemas: el primer factor es el ruido que se genera de fuentes externas (calles, obras, tráfico, entre otros), eso hace que el volumen de voz de los alumnos y docentes se eleve en el ambiente de clase creando un segundo problema como el eco interno (eco), dicha situación puede afectar las cuerdas vocales de los docentes debido al esfuerzo que deben hacer para sobreponer su voz al ruido ambiental presente en las aulas.

De acuerdo con el estudio de Meza (2016) en el cual se evaluó la contaminación auditiva en la plazaola de la gobernación del Cesar, los resultados indicaron que en la zona se presenta un ruido molesto, aunque tolerable, pues está debajo de los 100 Db (media aritmética 84.26 Db). Sin embargo,



**Universidad
Popular del Cesar**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**



al comparar este resultado con los niveles máximos permisibles, según resolución 627 de 2006, donde se establece que para el subsector C (Ruido intermedio Restringido) en horario diurno, dicho valor permisible es de 80 dB(A). Estos resultados permiten dar cuenta de la situación de contaminación sonora que se presenta en la zona de estudio, la cual se encuentra muy cerca del colegio Loperena de la ciudad de Valledupar, de manera que teniendo en cuenta esta situación surge la urgente necesidad de poder evaluar los niveles de ruido en el área objeto de estudio y establecer el cumplimiento de los valores máximos permisibles relacionados en la normatividad ambiental vigente.

Este estudio se lleva a cabo en la ciudad de Valledupar, la cual se encuentra ubicada al nororiente de la Costa Caribe colombiana, a orillas del río Guatapurí, en el valle del río Cesar formado por la Sierra Nevada de Santa Marta y la serranía del Perijá, el lugar de muestreo específico es el colegio Nacional Loperena ubicado en el centro de la ciudad en donde confluyen diferentes vías que se caracterizan por ser muy transitadas vehicularmente y peatonalmente, además, de la presencia de locales comerciales lo cual genera una contaminación auditiva significativa, sin embargo, se desconocen los niveles del ruido generado por las diferentes fuentes, por lo cual no se cuenta con datos que permitan determinar si el ruido que llega a los salones de la institución se encuentran dentro de los rangos permitidos por la resolución 0627 del 2006 la cual en su artículo 17 establece que estas zonas no deben sobrepasar los 65 Db en el día y en la noche 50 Db.

2.1 FORMULACION DEL PROBLEMA

¿Cuáles son los niveles de ruido generados por fuentes fijas y móviles presentes en el área de influencia del colegio Loperena, Valledupar, Cesar?



3. JUSTIFICACIÓN

Para realizar una gestión eficiente del ruido se debe contar con información objetiva y cuantificable, es decir se requiere conocer los niveles de ruido que se presentan en la zona objeto de estudio, de manera que la realización de esta investigación permite obtener esta información que resultaría de gran importancia, pertinencia y relevancia para a partir de la misma las autoridades ambientales competentes y en un equipo mancomunado con la secretaria de salud, rector del colegio nacional Loperena y demás personal interesado puedan crear un plan de prevención y control de ruido ambiental por medio de estrategias en las cuales se establezcan metas, actividades, recursos e indicadores de medición acorde a la realidad que aqueja la zona de estudio.

De manera que mediante la realización de este estudio los principales beneficiarios serán, en primer lugar, los docentes quienes por medio de las medidas que se tomen podrán brindar una clase en la que no esfuercen la garganta para poder brindar la formación a los estudiantes, por lo cual desde el punto de vista de la seguridad y salud en el trabajo estos docentes tendrían menos posibilidad de padecer de una enfermedad laboral como problemas en la faringe. Y, en segundo lugar, los estudiantes quienes tendrán un mejor proceso de aprendizaje ya que no se presentarán interferencias por ruido facilitando la comunicación al interior del salón.

El principal aporte de estudio es que los actores claves podrán contar con estrategias diseñadas y propuestas basadas en la ingeniería y la seguridad y salud en el trabajo las cuales podrán ser aplicadas para reducir el problema en procura de cumplir con el esquema normativo. Por último, este estudio permite sentar las bases para la realización de nuevas investigaciones en donde se estudie el área de influencia en la que se encuentran otras instituciones de educación, permitiendo así diagnosticar y proponer estrategias según los niveles de ruido encontrados.



**Universidad
Popular del Cesar**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**



Así mismo, cabe señalar que mediante el presente proyecto se busca plantear estrategias encaminadas al cumplimiento de lo establecido en la Resolución 0627 del 2006 la cual fija los estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental expresados en decibeles ponderados A (dB(A)) para el sector b tranquilidad y ruido moderado los niveles de ruido no deben pasar de 65 Db durante el día y 50 Db durante la noche para Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación





4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar los niveles de ruidos generados por fuentes fijas y móviles presentes en el área de influencia del Colegio Nacional Loperena en Valledupar, de acuerdo a lo establecido en la Resolución 0627 de 2006

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- * Caracterizar el área objeto de estudio identificando las fuentes que puedan generar ruido, de acuerdo a los procedimientos establecidos en la Resolución 0627 de 2006.
- * Determinar los niveles de ruido generados por fuentes fijas y móviles presentes en el área objeto de estudio, de acuerdo a los niveles máximos permisibles en la resolución 0627 de 2006.
- * Valorar los impactos ambientales asociados a los niveles de ruido generados por fuentes fijas y móviles presentes en el área de influencia del Colegio Nacional Loperena
- * Formular estrategias que permitan mitigar los niveles de presión sonora en la zona objeto de estudio.



5. MARCO REFERENCIAL

5.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Lozano y Figueroa (2020) realizaron una investigación titulada niveles de ruido y percepción de sus efectos en los estudiantes de la institución educativa Rafael Olascoaga - Cajamarca, 2019 para optar por el título de ingeniero ambiental de la Universidad Privada del Norte, esto con el fin de determinar los niveles de ruido en puntos interiores de aulas y ambientes de trabajo de la Institución Educativa Rafael Olascoaga y compararlos con el D.S. N°085-2003-PCM, por tanto la metodología de estudio se estableció de acuerdo con las siguientes etapas, primero caracterización del sitio, en segundo lugar, la aplicación de encuestas a los estudiantes con el fin de determinar las consecuencias del ruido en sus ambientes de estudio, en tercer lugar se establecieron los puntos de muestreo tanto en la parte externa como interna de la institución y con ello las respectivas mediciones. Se verifica que los valores en decibeles de ruido tanto al interior como al exterior fluctúan en un rango de 58 a 62 decibeles, con un promedio total de 60.27dB, los cuales se encuentran por encima de la normatividad. También se evidencia, a partir de los resultados de las encuestas, que un 73.68 % de alumnos indican que producto del ruido exterior se presenta interferencia en la comunicación oral con los maestros, alumnos y/o compañeros de clase, también que un 88.72% de alumnos presenta algún grado de estrés y molestia producto del ruido exterior e interior durante el horario de clases. También se evidencia que los altos decibeles de ruido no solo generan interferencia en la comunicación o algún tipo de estrés, sino también como consecuencia un 56.00 % de los alumnos presenta efectos sobre su rendimiento académico. El estudio citado se toma como referencia porque se realiza en el ámbito internacional de manera que permite ver el problema desde otros puntos de vista, además, se tiene en cuenta como criterio para establecer los puntos de muestreo.



**Universidad
Popular del Cesar**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**



Dionisio (2019) realizaron un estudio titulado influencia del ruido vehicular en el rendimiento académico de los estudiantes de la institución educativa N°32232, Juana Moreno, distrito de Huánuco, periodo 2017 para optar por el título de ingeniero ambiental de la Universidad de Huánuco, esto con el fin de tomar las medidas necesarias para evitar afectaciones en los estudiantes y profesores que dictan las clases, teniendo en cuenta esto se plantearon las siguientes etapas metodológicas, la primera una encuesta por medio de la cual se evaluaba la percepción del ruido, como segunda etapa se realizaron las mediciones de ruido ambiental y presión sonora en las inmediaciones de la institución educativa y la tercera etapa era otro componente de la escuela en donde se preguntaba a los estudiantes sobre la influencia del ruido en su rendimiento académico.

En lo que respecta a los resultados, la percepción del nivel de ruido vehicular en las aulas del cuarto grado de nivel secundaria de la I.E. N° 32232 – Juana Moreno, se determinó que, un 87.5% de los estudiantes (56 estudiantes) manifiestan que el ruido vehicular les afecta en gran magnitud; por otro lado, el promedio de presión sonora que alcanzaron durante 5 horas por un periodo de 10 días en el horario de 7:30 am a 12:30 pm, donde se obtuvo un valor promedio mínimo de presión sonora de 57.9 db y un valor promedio máximo de presión sonora de 91.5 db obteniendo un nivel continuo equivalente ponderado de 73.0 db este valor indica que el ruido es constante a ese nivel sonoro en las inmediaciones de la Institución Educativa Juana Moreno, además, los niveles de presión sonora en las aulas del 4to grado de la Institución Educativa Juana Moreno, tomados en horario de clases desde las 7:30 am hasta las 12:30 pm, durante 5 horas por 10 días, obteniendo valores de presión de sonora que varían desde los 32.7 Db. hasta los 45.6 dB. con un promedio de presión sonora de 37.2 dB. lo que nos indica que ese nivel de ruido supera el nivel de ruido en las aulas escolares. En cuanto al nivel de rendimiento académico en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la I.E. N° 32232 – Juana Moreno, se determinó que, un 81.2 % (52 estudiantes), manifiestan que su rendimiento académico es deficiente, por la influencia de los ruidos generados por los vehículos.



**Universidad
Popular del Cesar**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**



El estudio citado se toma como referencia dado que muestra la relación que existe entre el rendimiento académico y el ruido; además, se tendrá en cuenta para la ubicación de los puntos de medición del ruido.

Rojas (2019) realizó un estudio titulado “evaluación de los niveles acústicos provocados por el tráfico vehicular y sus efectos psíquicos en los alumnos de la universidad de Huánuco (La Esperanza), periodo diciembre – 2018” para optar por el título de ingeniero ambiental de la Universidad de Huánuco, teniendo en cuenta esto se establecieron fases metodológicas, la primera estuvo conformada por una muestra de 200 alumnos para evaluar los efectos psíquicos, a quienes se les aplico una encuesta en el que se detallaba parámetros determinados por el MINSA y posterior a esto se realizaron las mediciones de los niveles acústicos en 5 puntos de monitoreo, dentro y fuera de la Universidad; se evaluó en la mañana, al mediodía y en la tarde. En cuanto a los resultados, las mediciones sobrepasan los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N° 085-2003- PCM, para la contratación de la hipótesis se empleó el análisis estadístico de la prueba Chi cuadrado de independencia, donde se determinó que el ruido provocado por el tráfico vehicular no tiene efectos psíquicos en los alumnos, lo que se corrobora con la respuesta de los encuestados.

El estudio anteriormente citado resulta interesante dado que deja claro que no hay relación entre el tráfico vehicular y los efectos psíquicos de los estudiantes, con lo cual se podrá justificar los resultados encontrados procediendo a realizar una discusión y reflexión del conocimiento hallado, es decir hacer epistemología.

Alania (2018) en su investigación titulada contaminación acústica por el flujo vehicular en la institución educativa industrial Hermilio Valdizán de la ciudad de Huánuco, provincia de Huánuco, periodo marzo - abril – 2018 para optar por el título de ingeniero ambiental de la Universidad de Huánuco, esto con el fin de establecer medidas frente a la perturbación causada por los vehículos, para esto se establecieron las siguiente etapas metodológicas, en primer lugar, se aplicó una encuesta para conocer el efecto que tiene la contaminación sonora en los estudiantes, personal administrativo y profesores; en la segunda etapa se establecieron puntos de muestreo en el exterior de la escuela



para hacer su respectiva medición, y, por últimos con los datos obtenidos se realizó un análisis estadístico en donde se determinaba la relación entre la contaminación acústica y el flujo vehicular lo cual se realizó medio del método de Spemann no paramétrico.

En cuanto respecta a la evaluación de los efectos de la contaminación acústica por el flujo vehicular en la Institución Educativa, el personal administrativo, profesores y estudiantes manifiestan que presentan efectos auditivos de la contaminación acústica por el flujo vehicular en la institución educativa, en un 51.85 % presentan trauma o dolor de oído, otro 61.11 % presentan problemas de hipoacusia o disminución de la capacidad de oír, así también la mayoría refieren presentar efectos no auditivos como: el 64.81 % tienen problemas sobre su salud, el 38.89 % problemas sobre su conducta, el 53.70 % problemas sobre su memoria, el 72.22 % problemas en su atención y el 68.52 % tiene estrés.

Referente a la evaluación del flujo vehicular en el exterior de la Institución Educativa, el resultado evidencia que en el punto de monitoreo 01 existe un mayor flujo vehicular desde las 4:00 pm. hasta las 06:00 pm., con 90 vehículos que representan el 40.18 %, así también en el punto de monitoreo 02, existe un mayor flujo vehicular desde las 4:00 pm. hasta las 06:00 pm, con 87 vehículos que representan el 38.84 %. Al analizar y comparar la intensidad del ruido por el flujo vehicular en la Institución Educativa, en los puntos de monitoreo 01, 02, 03, se determinó que los valores máximos y mínimos diarios superan los ECA para ruido, ya que esta área es considerada una zona de protección especial.

Del estudio estadístico se estableció que la contaminación acústica tiene efecto en la institución educativa existiendo una relación media positiva ($r = 0,483$) siendo el resultado significativo, se concluyó que existe relación estadísticamente significativa, por lo que podemos aceptar nuestra hipótesis de investigación. Esta investigación se toma como referencia porque la misma permite determinar las Relaciones entre variables por medio de métodos estadísticos, además, se tiene en cuenta porque deja por sentado los efectos de la contaminación en la salud de las personas, siendo esto importante para crear medidas de manejo.



**Universidad
Popular del Cesar**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**



Ortega y Quintero (2019), realizaron un estudio titulado “Estudio de ruido e iluminación en la sede de bellas artes de la Universidad Popular del Cesar” con el fin de optar por el título de ingeniero ambiental y sanitario de la Universidad Popular del Cesar, esto con el fin de evaluar estos parámetros en los puestos de trabajo, establecer los puntos y procedimientos para cada uno de los factores a evaluar, del mismo modo determinar el grado de exposición de ruido y los niveles de iluminación. La metodología usada es mixta debido a que tiene un enfoque cuantitativo y cualitativo; el proceso investigativo se realizó por etapas, siendo la primera la identificación de las áreas a evaluar; la etapa dos tuvo como fin la verificación de las condiciones ambientales de las áreas a evaluar; en la tercera etapa se realizó la medición de los niveles de ruido e iluminación. Realizado las mediciones de ruido e iluminación en la sede Bellas Artes, de la Universidad Popular del Cesar; se encontró que los niveles de ruido en la totalidad de las áreas evaluadas se encuentran por encima de los valores límites permisibles de 65 dB de la norma (resolución 0627), los valores hallados oscilan entre 70,86 dB (coordinación) y 91,67 dB (tutoría), lo cual no solo se encuentra por encima de los niveles permitidos por la normativa, sino que los trabajadores y el personal expuesto a estos niveles de contaminación auditiva pueden sufrir efectos críticos de salud, molestia, afectaciones al sueño y pérdida parcial auditiva entre otros (OMS). Se concluyó que, a pesar con no contar con las condiciones adecuadas, se pueden alcanzar los valores deseados siguiendo las recomendaciones dadas.

Rincón (2018) realizó un estudio que tuvo como título “análisis y evaluación de los niveles por contaminación sonora en el sector salud de la ciudad de Valledupar, Cesar” para optar por el título de ingeniero ambiental de la UNAD. Para esta investigación citada por los autores seleccionaron tres clínicas, la clínica Buenos Aires, la clínica Laura Daniela y la clínica Santa Isabel; dentro de las fases de investigación, en la primera se elaboró un diagnóstico con el fin de caracterizar fuentes fijas y fuentes móviles que se encuentren en el sector, luego se recopilaban los datos de los NPS (Niveles de Presión Sonora), y un aforo vehicular, en la última fase, se realizó un análisis de los resultados obtenidos en el monitoreo y se diseñaron estrategias de manejo de acuerdo con los resultados encontrados. En cuanto a los resultados, de las tres clínicas escogidas para la investigación, la clínica Laura Daniela presentó el nivel de presión más alto con una LAeqh Promedio de 79 dB, en jornada



**Universidad
Popular del Cesar**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**



diurna, la clínica Santa Isabel presento el dato más alto en jornada nocturna con una LAeq Promedio de 65 dB. Se pudo concluir en el estudio citado que las tres clínicas están por debajo de los decibeles establecidos artículo 17 de la Resolución 627 de 2006, sector (A), tranquilidad y silencio, subsector hospitales y sector (C).

Farfán (2018) realizó un estudio titulado *Evaluación De La Contaminación Sonora En La Zona De Influencia Directa Del Hospital Rosario Pumarejo De López En Valledupar-Cesar*, la metodología del estudio citado se desarrolló en tres etapas, la primera consistió en determinar los niveles de presión sonora generados en el área de influencia del hospital, la segunda etapa consistió en comparar los resultados obtenidos en las mediciones de NPS realizadas en el hospital con los estándares máximos permisibles de la normatividad guía (resolución 0627 de 2006), una tercera etapa buscó diseñar un programa de mediciones de control de ruido en base al anexo 3, capítulo II y III de la resolución 0627 de 2006, que incluya alternativas de prevención, corrección y mitigación de los impactos ambientales y ocupacionales. En cuanto a los resultados, todos los puntos externos en la zona de influencia directa cumplen con los estándares máximos permisibles de ruido ambiental de la normatividad nacional, resolución 0627 de 2006. Mientras que los puntos internos del hospital rosario Pumarejo, no cumplen con los estándares máximos permisibles en las 3 salas de espera monitoreadas que fueron monitoreadas. Las encuestas arrojaron que los usuarios del servicio de salud, habitantes de la zona de influencia directa y comerciantes no reconocen al ruido generado como causal de daño a su salud; pasan por desapercibidos los impactos que genera la exposición a mediano y largo plazo al ruido y sus efectos sobre la salud. A partir de este panorama se plantearon medidas de reducción del ruido a corto, mediano y largo plazo.



5.2. MARCO TEÓRICO

5.2.1 Ruido ambiental

El ruido ambiental (conocido también como ruido urbano, ruido residencial, o ruido domestico) se define como el sonido no deseado emitido o generado por todas las fuentes externas a excepción de los ruidos interiores de las áreas industriales y ambientales de trabajo. Por lo tanto, el ruido ambiental se traduce en aquel ruido exterior a zonas habitadas (Marmanillo, 2017)

5.2.2 Tipos de ruido

De acuerdo con Sánchez (2020), Existen diferentes tipos de ruido, los cuales varían dependiendo de sus características:

- Ruido Continuo: Se presenta cuando el nivel de presión sonora es prácticamente constante durante el periodo de observación (a lo largo de la jornada de trabajo). Este tipo de ruido es típico de las industrias como la textil y un taller de herramientas automáticas, donde el nivel de ruido no varía significativamente durante todo el día de trabajo.
- Ruido Intermitente: Es cuando se producen caídas bruscas hasta el nivel ambiental de forma intermitente, volviéndose a alcanzar el nivel superior. El nivel superior debe mantenerse durante más de un segundo antes de producirse una nueva caída. Ruido característico de plantas de fundición, aserraderos, industria metal mecánica etc.



- Ruido de Impacto: Se caracteriza por una elevación brusca de ruido en un tiempo inferior a 35 milisegundos y una duración total de menos de 500 milisegundos. Ejemplos explosiones, maquinas compactadoras. La Intensidad del ruido influye en cuanto a su carácter de estable, intermitente, fluctuante o de impacto. Es generalmente aceptado que el ruido continuo se tolera mejor que el discontinuo. Se considera habitualmente que un ruido que se distribuya en gran parte en frecuencias superiores a 500 Hz presenta una mayor nocividad que otros cuyas frecuencias dominantes son las bajas.

5.2.3 Características del ruido

De acuerdo con Sánchez (2020), el ruido presenta grandes diferencias, con respecto a otros contaminantes, las cuales se presentan a continuación:

- Es el contaminante más barato.
- Es fácil de producir y necesita muy poca energía para ser emitido.
- Es complejo de medir y cuantificar.
- No deja residuos, no tiene un efecto acumulativo en el medio, pero si puede
- Tener un efecto acumulativo en el hombre.
- Tiene un radio de acción mucho menor que otros contaminantes.
- No se traslada a través de los sistemas naturales.
- Se percibe solo por un sentido: el Oído, lo cual hace subestimar su efecto; (esto no sucede con el agua, por ejemplo, donde la contaminación se puede percibir por su aspecto, olor y sabor).

5.2.4 Fuente de contaminación sonora



Las principales fuentes de contaminación acústica en la sociedad actual provienen de los vehículos motorizados que producen aproximadamente el 80% del ruido; el 10% a bares, locales públicos, pubs, construcciones, el 5% a la zona comercial y el 5% a talleres industriales en la generalidad de ciudades. El parque automotor genera constantemente ruido intenso (roce de neumáticos, frenos, bocinas), y que a la vez multiplica el efecto del ruido por el tráfico rodado (Sánchez, 2020).

Si una zona está poblada por personas cerca de vías de ferrocarril o aeropuertos, la contaminación acústica allí aumenta considerablemente y que repercute en la salud personal, esto dependiendo del tiempo que se sufre la contaminación la persona que está expuesta al ruido (Sánchez, 2020).

Según (Sánchez, 2020), así también se tienen causas que originan el ruido son las siguientes:

- Desorden urbanístico adecuado, donde se deben evitar los ruidos como comercios e industrias.
- El constante tráfico
- Ausencia de edificios con aislamiento acústico necesario
- Ubicación de los aeropuertos en zonas urbanas.

5.2.5 Contaminación acústica

Se llama contaminación acústica (o contaminación auditiva) al exceso de sonido que altera las condiciones normales del ambiente en una determinada zona. Si bien el ruido no se acumula, traslada o mantiene en el tiempo como las otras contaminaciones, también puede causar grandes daños en la calidad de vida de las personas si no se controla bien o adecuadamente. (Guevara, 2015).

Asimismo, de acuerdo con Balestrini (2001), la contaminación acústica a toda acción o perturbación que se origina en el medio auditivo, que afecta la salud del ser humano, o simplemente ocasiona distracción en el ambiente. La contaminación acústica, es conocida también como contaminación sensoria o auditiva la misma que es ocasionada por el ruido, provocado por las actividades industriales, sociales y del transporte, que originan malestares irritabilidad insomnio, sordera parcial, alterando las actividades normales del ser humano. La contaminación acústica pertenece al ruido el mismo que es molesto para el ser humano, el cual no es igual a las otras contaminaciones que se acumulan, esta se diferencia por que ocasiona daños psicológicos e irreparables.

Es la presencia en el ambiente de niveles de ruido que genera molestias y perjudica la salud y al bienestar humano. En la actualidad, este es uno de los problemas más relevantes que afectan a la población, ya que la exhibición de las personas a niveles altos de ruido produce estrés, presión alta, insomnio, dificultades del habla y pérdida de audición. Un dato muy importante es que el ruido afecta a los niños en su proceso de aprendizaje (Dionisio, 2019).

5.2.6 Consecuencias de la contaminación sonora

- Pérdida de capacidad cognitiva

Es evidente que cuando la realización de una tarea necesita la utilización de señales acústicas, el ruido de fondo puede enmascarar estas señales o interferir con su percepción. Por otra parte, un ruido repentino producirá distracciones que reducirán el rendimiento en muchos tipos de trabajos, especialmente en aquellos que exijan un cierto nivel de concentración. En ambos casos se afectará la realización de la tarea, apareciendo errores y disminuyendo la calidad y cantidad del producto de esta. En ciertos casos las consecuencias serán duraderas, por ejemplo, los niños sometidos a altos niveles de ruido durante su edad escolar no sólo aprenden a leer con mayor dificultad, sino que también tienden a alcanzar grados inferiores de dominio de la lectura. (Dionisio, 2019).



- Perturbaciones en el sueño

De acuerdo con Dionisio (2019), el nivel de ruido interviene negativamente sobre el sueño de tres formas diferentes que se dan, en mayor o menor grado según peculiaridades individuales, a partir de los 30 decibelios mediante la dificultad o imposibilidad de dormir causando interrupciones del sueño que, si son repetidas, pueden llevar al insomnio. La probabilidad de despertar depende no solamente de la intensidad del suceso ruidoso sino también de la diferencia entre ésta y el nivel previo de ruido estable. A partir de 45 dBA la probabilidad de despertar es grande.

Disminuyendo la calidad del sueño, volviéndose este menos tranquilo y acortándose sus fases más profundas, tanto las de sueño paradójico (los sueños) como las no-paradójicas. Aumentan la presión arterial y el ritmo cardiaco, hay vasoconstricción y cambios en la respiración.

Como consecuencia de todo ello, la persona no habrá descansado bien y será incapaz de realizar adecuadamente al día siguiente sus tareas cotidianas. Si la situación se prolonga, el equilibrio físico y psicológico se ven seriamente afectados.

- Daños al oído

De acuerdo con Dionisio (2019), se trata de un efecto físico que depende únicamente de la intensidad del sonido, aunque sujeto naturalmente a variaciones individuales.

En la sordera transitoria o fatiga auditiva no hay aún lesión. La recuperación es normalmente casi completa al cabo de dos horas y completa a las 16 horas de cesar el ruido, si se permanece en un estado de confort acústico (menos de 50 decibelios en vigilia o de 30 durante el sueño)

La sordera permanente está producida por exposiciones prolongadas a niveles superiores a 75 dBA, bien por sonidos de corta duración de más de 110 dBA, o bien por acumulación de fatiga auditiva sin tiempo suficiente de recuperación. Hay lesión del oído interno (células ciliadas externas de la superficie vestibular y de las de sostén de Deiters).



- El estrés, manifestaciones y consecuencias

De acuerdo con Dionisio (2019), las personas sometidas de forma prolongada a situaciones como las anteriormente descritas (ruidos que hayan perturbado y frustrado sus esfuerzos de atención, concentración o comunicación, o que hayan afectado a su tranquilidad, su descanso o su sueño) suelen desarrollar algunos de los síndromes siguientes:

- Cansancio crónico
- Tendencia al insomnio, con la consiguiente agravación de la situación.
- Enfermedades cardiovasculares: hipertensión, cambios en la composición química de la sangre, isquemias cardíacas, etc. Se han mencionado aumentos de hasta el 20% o el 30% en el riesgo de ataques al corazón en personas sometidas a más de 65 decibelios en periodo diurno.
- Trastornos del sistema inmune responsable de la respuesta a las infecciones y a los tumores.
- Trastornos psicofísicos tales como ansiedad, manía, depresión, irritabilidad, náuseas, jaquecas, y neurosis o psicosis en personas predispuestas a ello.

5.2.7 Sonómetro

Generalmente, un sonómetro es una combinación de un micrófono, un procesador de señal y un dispositivo de presentación de resultados. El procesador de señal incluye las funciones combinadas de un amplificador con una respuesta en frecuencia especificada y controlada, de un dispositivo para formar el cuadrado de la presión acústica variable en el tiempo ponderado en frecuencia, y de un integrador temporal o de un promediador temporal. (Zavala, 2014).

- Tipos de sonómetro



**Universidad
Popular del Cesar**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**



La unidad de medida del sonido es el decibel (dB) y el equipo que se emplea para medir el ruido se denomina sonómetro. El indicador más sencillo de medir el ruido de manera instrumental es el Nivel de Presión Sonora (NPS), expresado en dB y corregido por el filtro (A), que permite que el sonómetro perciba las frecuencias sonoras de manera similar como las escucha el oído humano (NPS db(A)). Saquisilí (2015) Los sonómetros pueden ser de 4 tipos:

Tipo 0: Estos tipos de sonómetros son usados como referencia en laboratorios. Bartí (2010)

Tipo 1: Estos son equipos de precisión; es decir, nos proporcionan mediciones exactas. Bartí (2010)

Tipo 2: Los sonómetros de este tipo se emplean con mayor frecuencia a nivel de industrias, se emplean para realizar estudios de supervisión. Bartí (2010)

Tipo 3: Menos usado, son considerados únicamente como indicadores del nivel de ruido. Bartí (2010)



5.3. MARCO CONCEPTUAL

Barreras acústicas: Dispositivos que impiden la propagación del sonido, impidiendo de esta forma que llegue directo al receptor (Dionisio, 2019).

Contaminación Acústica: Existencia en el exterior o interior de las edificaciones, de niveles de ruido que generen problemas de salud en las personas. (Dionisio, 2019).

Decibel (dB): Unidad adimensional usada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. De esta manera, el decibel es usado para describir niveles de presión, potencia o intensidad sonora. (Minam, 2012)

Emisión: Nivel de presión sonora existente en un determinado lugar originado por la fuente emisora de ruido ubicada en el mismo lugar (Dionisio, 2019).

Fuentes puntuales: son aquellas en donde toda la potencia de emisión sonora está concentrada en un punto. Se suele considerar como fuente puntual una maquina estática que realiza una actividad determinada. (Minam, 2012)

Fuente lineal: se refiere a una vía (avenida, calle, autopista, vía del tren, ruta aérea, etc.) en donde transitan vehículos. Cuando el sonido proviene de una fuente lineal, este se propagará en forma de ondas cilíndricas, obteniéndose una diferente relación de variación de la energía en función de la

distancia. Una infraestructura de transporte (carretera o vía ferroviaria), considerada desde el punto de vista acústico, puede asimilarse a una fuente lineal. (Minam, 2012)

Sonómetro: Es un instrumento normalizado que se utiliza para medir los niveles de presión sonora. (Minam, 2012)

Sonido: Energía que es transmitida como ondas de presión en el aire u otros medios materiales que puede ser percibida por el oído o detectada por instrumentos de medición (Dionisio, 2019).

5.4. MARCO CONTEXTUAL

Este proyecto de investigación se desarrolló en el Colegio Nacional Loperena, localizado en la Ciudad de Valledupar, Cesar.

5.4.1 Localización geográfica del Municipio de Valledupar

Valledupar es la capital del departamento del Cesar con una extensión total de 4.493 Km², ubicada en las coordenadas geográficas: 10°29'47" Norte y 73°15'11" Oeste, limita con los departamentos de Magdalena y la Guajira, al Sur con los municipios de San Diego, La Paz y el Paso, por el Este con la Guajira y los municipios de San Diego y la Paz, por el Oeste con el Magdalena y los municipios de Bosconia y el Copey. (Alcaldía Municipal, 2022).



Figura 1

Localización geográfica del Municipio de Valledupar



Fuente: Autores, 2021.

5.4.1 Localización geográfica del Colegio Nacional Loperena

El Colegio Nacional Loperena se encuentra ubicado en la calle 16 entre carreras 11 y 12, en Valledupar, Cesar, en las siguientes coordenadas geográficas: **10°28'24.2"** Norte y **73°14'55.4"** Oeste, tal como se ilustra en la figura 2.



Figura 2.

Localización geográfica del Colegio Nacional Loperena



Fuente: Autores, 2021.

5.5. MARCO LEGAL



Tabla 1.

Normatividad aplicable

Normatividad	Descripción	Aplicabilidad
Constitución política de 1991	Artículos 79 y 80 establecen que “todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano” y “el estado deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados” .	La constitución política de Colombia por ser normas de normas es aplicable a este proyecto por cuanto los niveles de presión sonora pueden precisamente alterar el ambiente perjudicando todo lo que se encuentre en ello, es decir, flora, fauna y humanos.
Ley 09 de 1979	Código Sanitario Nacional. En el título III, establece que el Ministerio de Salud debe reglamentar a nivel ocupacional los niveles de ruido, vibración y cambios de presión a los que puedan estar expuestos los trabajadores.	Teniendo en cuenta el título citado, esta ley se considera en este proyecto porque son las directrices establecidas por las del ministerio las que se tendrán en cuenta para la comparar con los NPS medidos y establecer si hay un incumplimiento o no.
Decreto - Ley 2811 de 1974	Código de los Recursos Naturales y de Protección al Medio Ambiente. En el artículo 33, se establecen las condiciones y requisitos necesarios para preservar y mantener la salud de la población.	La aplicabilidad del decreto citado se enfoca en el hecho de que busca la preservación de la salud de la población, la flora y fauna por lo cual aplica en este estudio debido al impacto que los niveles de presión sonora pueden llegar a tener sobre estos recursos naturales y la salud de la comunidad.



Ley 99 de 1993	Artículo 66	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
Decreto 948 de 1995	Estableció la reglamentación con relación a la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire, en donde también especifica la clasificación de sectores con restricción de ruido ambiental.	Este Decreto en su Capítulo II. Disposiciones generales sobre normas de calidad del aire, niveles de contaminación, emisiones contaminantes y de ruido, en el Artículo 15. Clasificación de sectores de restricción de ruido ambiental. Para la fijación de las normas de ruido ambiental el Ministerio del Medio Ambiente atenderá a la siguiente sectorización: 1. Sectores A. (Tranquilidad y silencio): áreas urbanas donde estén situados hospitales, guarderías, bibliotecas, sanatorios y hogares geriátricos
Resolución 0627 del 2006	Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental. Establece la	Establece los estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental



	<p>norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental, da a conocer las generalidades, la identificación de emisiones de ruido y ruido ambiental, los instrumentos y equipos requeridos para realizar seguimiento, registro y control, en donde su objetivo principal es vigilar el cumplimiento de la norma.</p>	<p>expresados en decibeles ponderados A (dB(A) para el sector b tranquilidad y ruido moderado los niveles de ruido no deben pasar de 65 Db durante el día y 50 Db durante la noche para Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación</p>
<p>NTC 3522</p>	<p>Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 1: cantidades básicas y procedimientos de evaluación</p>	<p>Se toma como referencia porque define las cantidades básicas que van a usarse para la descripción del ruido en ambientes comunitarios y describe los procedimientos esenciales de evaluación.</p>

Fuente: Autores, 2021



6. MARCO METODOLÓGICO

6.1. LÍNEA Y SULÍNEA DE INVESTIGACIÓN

De acuerdo a lo establecido en el Acuerdo 003 del 08 de Julio de 2021, el presente proyecto se enmarca en la línea de investigación del Programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria Sostenibilidad y gestión ambiental, y en la sublínea Seguridad y salud en el trabajo, Sistemas de Gestión y Gestión del riesgo.

6.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

De acuerdo con Arias (2006) la investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere.

Siendo así este estudio es descriptivo porque permite caracterizar los niveles de ruido que se presentan en el área de influencia del colegio Nacional Loperena.

6.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Asimismo, esta investigación es no experimental, de acuerdo con Hernández et al., (2014) estos estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para analizarlos.

Teniendo en cuenta la anterior referencia, este estudio es no experimental dado que los niveles de ruido se van a determinar tal y cual como se presentan en la zona, es decir sin hacer ninguna intervención.

6.4. POBLACIÓN DE ESTUDIO

La población objeto de estudio corresponde al Municipio de Valledupar con una población de 490,075 habitantes de acuerdo al Censo DANE (2018) y una flota vehicular con más de 154 mil carros

y 80 mil motocicletas (Secretaría de Tránsito de Valledupar, 2022) que transitan en vías cercanas al Colegio Loperena.

6.5. MUESTREO POBLACIONAL

Este proyecto de investigación se desarrolló en el área de influencia directa del Colegio Loperena, para la cual se georreferenciaron puntos estratégicos para análisis y recolección de muestras, en total se establecieron 11 puntos de medición de los niveles de presión sonora cuyas coordenadas se encuentran relacionadas en la tabla 2, distribuidos de la siguiente manera: ocho (8) puntos ubicados en el área perimetral de las instalaciones del Colegio Nacional Loperena; y 3 puntos localizados en áreas externas alejadas de la Institución Educativa, con el fin de determinar la variabilidad del ruido respecto a su ubicación, dichos puntos se encuentran localizados geográficamente a través de Google Earth Pro, tal como se ilustra mediante la siguiente imagen:

Tabla 2

Coordenadas geográficas estaciones de muestreo

	ESTACION	DIRECCION	COORDENADAS
AREA PERIMETRAL	PP	Calle 16 con carrera 12	10°28'24.58"N- 73°14'58.39"O
	P1	Calle 16 con carrera 11	10°28'26.15"N 73°14'56.21"O
	P2	Calle 16 con carrera 11	10°28'27.15"N - 73°14'54.42"O
	P3	Cra 11 con calle 16	10°28'25.98"N 73°14'53.67"O
	P4	Calle 16 ^a con carrera 11	10°28'24.40"N - 73°14'52.67"O
	P5	Calle 16 ^a con carrera 11	10°28'23.11"N 73°14'54.65"O
	P6	Calle 16 ^a con carrera 12	10°28'21.79"N - 73°14'56.70"O
	P7	Cra 12 con calle 16	10°28'23.19"N 73°14'57.67"O
AREA EXTERNA	P8	Carrera 9 No 8-71 Parque las madres	10°28'33.51"N - 73°14'50.40"O
	P9	Carrera 15 #14 – 36 Clínica Buenos aires	10°28'23.85"N - 73°15'12.13"O
	P10	Carrera 9 No 17-28 Establecimiento comercial Emma	10°28'22.34"N - 73°14'43.26"O

Fuente: Autores, 2022

Figura 3

Localización geográfica de las estaciones de muestreo de ruido



Fuente: Google Earth Pro, 2022

NOTA: Es importante mencionar que inicialmente se habían establecido en total 9 puntos de muestreo dentro de los cuales 3 estaban localizados dentro de la institución, no obstante debido a que el acceso a los estudiantes fue denegado por Parte del Rector del Plantel, quien se reserva los derechos de admisión, fue necesario el replantamiento y formulación del número y ubicación de las estaciones de muestreo, como soporte a lo anteriormente señalado, se adjunta la carta emitida por Programa donde se solicita el espacio para la ejecución del Proyecto de Investigación (Ver anexo 1)





6.6. DESARROLLO METODOLÓGICO

Teniendo en cuenta los objetivos planteados, a continuación se presentan las fases metodológicas con sus respectivas actividades que darán cumplimiento a cada uno de los objetivos propuestos:

6.6.1 Etapa 1. Caracterizar el área objeto de estudio identificando las fuentes que puedan generar ruido.

Actividad 1.1 Revisión de información primaria y secundaria

Descripción: En esta actividad se realizó la recopilación de información primaria y secundaria existente relacionada con el ruido en el Municipio de Valledupar, para lo cual se se llevó a cabo la revisión de documentos oficiales tales como: Plan de Ordenamiento Territorial y el Plan de Desarrollo Municipal.

Actividad 1.2 Caracterización de la zona de estudio

Descripción: Para la identificación y caracterización de las fuentes móviles generadoras de ruido se realizó un aforo vehicular, mientras que para la identificación y caracterización de las fuentes fijas generadoras de ruido se tendrá en cuenta los procedimientos establecidos en el Capítulo 1 de la Resolución 0627 del 2006, a través del diseño de un formulario que relacione la siguiente información:

- Nombre del establecimiento
- Ubicación geográfica
- Tipo de actividad económica
- Tiempo promedio de la generación de ruido
- Frecuencia de la actividad.



6.6.2 Etapa 2. Determinar los niveles de ruido generados por fuentes fijas y móviles presentes en el área objeto de estudio.

Las mediciones de ruido y ruido ambiental se desarrollaron con base en lo dispuesto en los Anexos 1, 2 y 3 de la Resolución 0627 de 2006, para lo cual se utilizaron un Sonómetro digital marca SNDWAY modelo SW524, tipo II, con un rango de medición de 30 ~ 130dBA, 35 ~ 130dBC y un Anemómetro Termómetro Digital Marca: ANENG Modelo: GN301.

Actividad 2.1 Ubicación de los sitios de medida

Descripción: Este proyecto de investigación se desarrolló en el área de influencia directa del Colegio Loperena, para la cual se georreferenciaron puntos estratégicos para análisis y recolección de muestras, en total se establecieron 11 puntos de medición de los niveles de presión sonora cuyas coordenadas se encuentran relacionadas en la tabla 2, distribuidos de la siguiente manera: ocho (08) puntos ubicados en el área perimetral de las instalaciones del Colegio Nacional Loperena; y 3 puntos localizados en áreas externas alejadas de la Institución Educativa, con el fin de determinar la variabilidad del ruido respecto a su ubicación, dichos puntos se encuentran localizados geográficamente a través de Google Earth Pro, tal como se ilustra mediante la siguiente imagen:

Tabla 3

Coordenadas geográficas estaciones de muestreo

	ESTACION	DIRECCION	COORDENADAS
AREA PERIMETRAL	PP	Calle 16 con carrera 12	10°28'24.58"N- 73°14'58.39"O
	P1	Calle 16 con carrera 11	10°28'26.15"N 73°14'56.21"O
	P2	Calle 16 con carrera 11	10°28'27.15"N - 73°14'54.42"O
	P3	Cra 11 con calle 16	10°28'25.98"N 73°14'53.67"O
	P4	Calle 16 ^a con carrera 11	10°28'24.40"N - 73°14'52.67"O
	P5	Calle 16 ^a con carrera 11	10°28'23.11"N 73°14'54.65"O
	P6	Calle 16 ^a con carrera 12	10°28'21.79"N - 73°14'56.70"O
	P7	Cra 12 con calle 16	10°28'23.19"N 73°14'57.67"O
AR EA EX	P8	Carrera 9 No 8-71 Parque las madres	10°28'33.51"N - 73°14'50.40"O

P9	Carrera 15 #14 – 36 Clínica Buenos aires	10°28'23.85"N - 73°15'12.13"O
P10	Carrera 9 No 17-28 Establecimiento comercial Emma	10°28'22.34"N - 73°14'43.26"O

Fuente: Autores, 2022

Figura 4

Localización geográfica de las estaciones de muestreo de ruido



Fuente: Google Earth Pro, 2022

NOTA: Es importante mencionar que inicialmente se habían establecido en total 9 puntos de muestreo dentro de los cuales 3 estaban localizados dentro de la institución, no obstante debido a que el acceso a los estudiantes fue denegado por Parte del Rector del Plantel, quien se reserva los derechos de admisión, fue necesario el replantamiento y formulación del número y ubicación de las estaciones de muestreo, como soporte a lo anteriormente señalado, se adjunta la carta emitida por Programa donde se solicita el espacio para la ejecución del Proyecto de Investigación (Ver anexo 1)



Actividad 2.2 Establecer el número de horas diurnas y nocturnas y horarios durante las cuales se efectúa la toma de mediciones

Descripción: Teniendo en cuenta la fluctuación durante el período diurno y nocturno de las actividades que generen o no ruido, se determinaron para cada sitio de medida el número de horas que en cada período diurno y nocturno en el cual se efectuaron las mediciones y con base en estos resultados establecer los respectivos $LAR_{eq,d}$ y $LAR_{eq,n}$, para el día de medición, para el desarrollo de esta actividad se tuvo en cuenta las siguientes recomendaciones:

- No hacer mediciones de más de una hora continua en cada punto, a menos que se haya determinado más de 7 horas diurnas o 5 nocturnas por día o noche respectivamente.
- El número mínimo de días a la semana en los cuales se efectúen las mediciones es de dos (2), uno de ellos tiene que ser un domingo, y el número mínimo de semanas por mes a medir es uno (1), sin embargo, las consideraciones efectuadas para determinar las áreas donde se deben hacer las mediciones dan la base fundamental sobre la cual las autoridades ambientales determinen estos dos parámetros.

Actividad 2.3 Determinar el número de meses al año durante los cuales se desarrollan las mediciones

Descripción: Las mediciones fueron realizadas en un periodo comprendido entre 09 de Julio-09 de agosto del 2022.

Actividad 2.4 Establecer otras actividades a desarrollar simultáneamente con la tarea de mediciones

Descripción: Con el fin de recopilar información primaria, se llevó a cabo la realización de encuestas a la población, cuyo formato se encuentra relacionado en el anexo 2 de este documento,

esta actividad se desarrolló con el fin de conocer la perspectiva de la comunidad frente a los niveles de ruido presentes en el área, las posibles afectaciones a su salud y bienestar.

Actividad 2.5. Mediciones de ruido ambiental

Descripción: Para efectuar la medición de los niveles de ruido se llevó a cabo lo establecido en el Anexo 3 Procedimientos de Medición para ruido ambiental de la Resolución 0627 de 2006, donde se tuvo en cuenta los siguientes aspectos:

- a) La determinación del nivel de presión sonora continuo equivalente, se realiza y expresa en decibeles corregidos por frecuencia conforme a la curva de ponderación normalizada tipo A (dB(A));
- b) Las medidas de niveles de ruido ambiental con ponderación A, se efectúan teniendo en consideración la norma ISO 1996 o aquella norma que la adicione, modifique o sustituya;
- c) En las zonas urbanas y de expansión urbana, el ruido ambiental se mide instalando el micrófono a una altura de cuatro (4) metros medidos a partir del suelo terrestre y a una distancia equidistante de las fachadas, barreras o muros existentes a ambos lados del punto de medición, si estos no existen en uno de los costados, el punto se sitúa a una distancia de cuatro (4) metros medidos horizontalmente desde el costado que las posea, si no existen en ninguno de los costados, se toma el punto equidistante entre los límites del espacio público correspondiente.

Bajo ninguna circunstancia se pueden efectuar mediciones bajo puentes o estructuras similares.

Cada medición con la distribución efectuada en los quince (15) minutos, según se estipula en el Artículo 5° de esta resolución, debe constar de cinco (5) mediciones parciales distribuidas en tiempos iguales, cada una de las cuales debe tener una posición orientada del micrófono, así: Norte, Sur, Este, Oeste y Vertical hacia arriba. El resultado de la medición es obtenido mediante la siguiente expresión:



Donde:

LAeq = Nivel equivalente resultante de la medición.

LN = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido norte.

LO = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido oeste.

LS = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido sur.

LE = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido este.

LV = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido vertical.

En el respectivo informe de resultados se debe especificar claramente la altura y distancia horizontal de las mediciones, de tal manera que permitan la repetibilidad de las mismas en el futuro;

Para la medición de los ruidos ambientales, residuales o procedentes de fuentes específicas para aspectos ambientales y con el fin de prevenir posibles errores de medición se adoptan las siguientes medidas:

- El micrófono siempre se debe proteger con la pantalla antiviento y se coloca sobre un trípode o dispositivo adecuado para su montaje, a la altura definida.
- Se mide la velocidad del viento y si esta es superior a 3 m/s, se procede de acuerdo con el parágrafo del Artículo 20.
- No se deben desarrollar mediciones en condiciones de lluvia, de pavimentos húmedos cuando se esté en cercanías o sobre vías de tránsito vehicular;

Para corregir los niveles equivalentes por tonos y por impulsividad se debe proceder como se especifica en el Anexo 2 de esta resolución;

Para desarrollar las mediciones, el respectivo sonómetro se debe ajustar o calibrar de acuerdo con las instrucciones del fabricante utilizando el calibrador o pistófono. Este procedimiento se debe ejecutar antes y después de efectuar las mediciones;



Actividad 2.6. Análisis de resultados y comparación con la normatividad vigente

Una vez efectuadas las mediciones en las 11 estaciones seleccionadas se procedió a la comparación de los resultados obtenidos con la Tabla 2 Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental, expresados en decibeles DB(A) de la Resolución 0627 del 2006, tal como se relaciona en la siguiente tabla:

Tabla 4

Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental Sector B

Sector	Subsector	Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental en dB(A)		Descripción
		Día	Noche	
Sector A. Tranquilidad y Silencio	Hospitales, bibliotecas, guarderías, sanatorios, hogares geriátricos.	55	50	Estación P9 Clinica Buenos Aires
Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado	Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación	65	55	Estaciones localizadas en el perímetro del Colegio Nacional Loperena Estaciones PP- P7 y P9
	Parques en zonas urbanas diferentes a los parques mecánicos al aire libre.			Estacion P8 Parque Las Madres
Sector C. Ruido Intermedio Restringido	Zonas con usos permitidos comerciales, como centros comerciales, almacenes, locales o instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial, centros deportivos y recreativos, imnasios, restaurantes, bares, tabernas, discotecas, bingos, casinos.	70	60	Estación P10 Establecimiento comercial

Fuente: Resolución 0627 del 2006

Actividad 2.7. Generación de mapas de ruido

Descripción: Una vez realizadas las mediciones se representarán los resultados en mapas de ruidos según los lineamientos establecidos en la Resolución 0627 de 2006 en cuanto a colores y zonas de ruido. Esto se realizará utilizando la herramienta de interpolación de datos espaciales Kriging de ArcGis 10.3.

6.6.3 Etapa 3. Cuantificar los impactos ambientales generados por los niveles de ruido generados por fuentes fijas y móviles presentes en el área de influencia del Colegio Nacional Loperena.

Actividad 3.1. Identificación y priorización de impactos ambientales

Descripción: La identificación y priorización de impactos ambientales de impactos ambientales, se realizó mediante una matriz simplificada donde se interrelacionan las actividades económicas desarrolladas en el sector y su influencia en los componentes ambientales

Actividad 3.2. Valoración de impactos ambientales y estimación de la importancia ambiental

Descripción: Mediante una matriz de valoración de impactos ambientales, relacionados con las diferentes actividades a desarrollar y una vez establecidos e identificados dichos impactos, se realizará la valoración respectiva de manera cuantitativa, utilizando la matriz de Arboleda o método EPM para estimar la importancia ambiental de dichos impactos. Para ello, se tendrán presente los siguientes aspectos: Clase, magnitud, presencia, duración y evolución, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Método EPM o método Arboleda

Fue desarrollado por la Unidad Planeación Recursos Naturales de las Empresas Públicas de Medellín en el año 1986, con el propósito de evaluar proyectos de aprovechamiento hidráulico de la



empresa, pero posteriormente se utilizó para evaluar todo tipo de proyectos de EPM y ha sido utilizado por otros evaluadores para muchos tipos de proyectos con resultados favorables. Ha sido aprobado por las autoridades ambientales colombianas y por entidades internacionales como el Banco Mundial y el BID.

Los parámetros de evaluación. Cada impacto se debe evaluar con base en los siguientes parámetros o criterios:

Clase (C): Este criterio define el sentido del cambio ambiental producido por una determinada acción del proyecto, el cual puede ser: Positivo (+, P) si mejora la condición ambiental analizada o Negativo (-, N) si la desmejora.

Presencia (P): En la mayoría de los impactos hay certeza absoluta de que se van a presentar, pero otros pocos tienen un nivel de incertidumbre que debe determinarse. Este criterio califica la posibilidad de que el impacto pueda darse y se expresa como un porcentaje de la probabilidad de ocurrencia, de la siguiente manera:

Cierta: si la probabilidad de que el impacto se presente es del 100% (se califica con 1.0) Muy probable: si la probabilidad está entre 70 y 100 % (se califica entre 0.7 y 0.99) Probable: si la probabilidad está entre 40 y 70 % (0.4 y 0.69)

Poco probable: si la probabilidad está entre 20 y 40 % (0.2 y 0.39)

Muy poco probable: si la probabilidad es menor a 20 % (0.01 y 0.19)

Duración (D): Con este criterio se evalúa el período de existencia activa del impacto, desde el momento que se empiezan a manifestar sus consecuencias hasta que duren los efectos sobre el factor ambiental considerado. Se debe evaluar en forma independiente de las posibilidades de reversibilidad o manejo que tenga el impacto. Se expresa en función del tiempo de permanencia o tiempo de vida del impacto, así:

Muy larga o permanente: si la duración del impacto es mayor a 10 años (se califica con 1.0)

Larga: si la duración es entre 7 y 10 años (0.7 – 0.99)

Media: si la duración es entre 4 y 7 años (0.4 y 0.69)

Corta: si la duración es entre 1 y 4 años (0.2 y 0.39)

Muy corta: si la duración es menor a 1 año (0.01 y 0.19)

Evolución (E): Califica la rapidez con la que se presenta el impacto, es decir la velocidad como éste se despliega a partir del momento en que inician las afectaciones y hasta que el impacto se hace presente plenamente con todas sus consecuencias. Este criterio es importante porque dependiendo de la forma como evoluciona el impacto, se puede facilitar o no la forma de manejo. Se expresa en términos del tiempo transcurrido entre el inicio de las afectaciones hasta el momento en que el impacto alcanza sus mayores consecuencias o hasta cuando se presenta el máximo cambio sobre el factor considerado, así:

Muy rápida: cuando el impacto alcanza sus máximas consecuencias en un tiempo menor a 1 mes después de su inicio (se califica con 1.0)

Rápida: si este tiempo está entre 1 y 12 meses (0.7 – 0.99)

Media: si este tiempo está entre 12 y 18 meses (0.4 y 0.69)

Lenta: si este tiempo está entre 18 y 24 meses (0.2 y 0.39)

Muy lenta: si este tiempo es mayor a 24 meses (0.01 y 0.1)

Magnitud (M): Este criterio califica la dimensión o tamaño del cambio sufrido en el factor ambiental analizado por causa de una acción del proyecto. Se expresa en términos del porcentaje de



afectación o de modificación del factor (por este motivo también se denomina magnitud relativa) y puede ser:

Muy alta: si la afectación del factor es mayor al 80%, o sea que se destruye o cambia casi totalmente (se califica con 1.0)

Alta: si la afectación del factor está entre 60 y 80 %, o sea una modificación parcial del factor analizado (se puede calificar 0.7 – 0.99)

Media: si la afectación del factor está entre 40 y 60 %, o sea una afectación media del factor analizado (0.4 y 0.69)

Baja: si la afectación del factor está entre 20 y 40 %, o sea una afectación baja del factor analizado (0.2 y 0.39)

Muy baja: cuando se genera una afectación o modificación mínima del factor considerado, o sea menor al 20 % (0.01 y 0.19).

Tabla 5.

Rangos de calificación de los criterios utilizados en la metodología EPM

Presencia	Duración	Evolución	Magnitud	Puntaje
Cierta	Muy Larga O Permanente (> 10 Años)	Muy Rápida (< 1mes)	Muy Alta (Mr> A 80%)	1.0
Muy Probable	Larga (> 7 Años Y < 10 Años)	Rápida (> 1 Mes Y < 12 Meses)	Alta (> 60 %Y < 80 %)	0.7<0.99
Probable	Media (> 4 Años Y < 7 Años)	Media (> 12 Meses Y < 18 Meses)	Media (> 40 % Y < 60 %)	0.4<0.69
Poco Probable	Corta (> 1 Años Y < 4 Año)	Lenta (> 18 Meses Y < 24 meses)	Baja (> 20 % Y < 40 %)	0.2<0.39
No Probable	Muy Corta (< 1 Año)	Muy Lenta (> 24 Meses)	Muy Baja (< 19%)	0.01<0.19

Fuente: (Arboleda, 2008)



La calificación ambiental del impacto. La calificación ambiental (Ca) es la expresión de la acción conjugada de los criterios con los cuales se calificó el impacto ambiental y representa la gravedad o importancia de la afectación que este está causando.

El grupo que se encarga de las evaluaciones ambientales en EPM, por medio de un procedimiento analítico, desarrolló una ecuación para la calificación ambiental que permitió obtener y explicar las relaciones de dependencia que existen entre los cinco criterios anteriormente indicados, con el siguiente resultado:

$$Ca = C (P[ExM+D]), \quad Ec (1)$$

Donde:

Ca= Calificación ambiental

C= Clase, P= Presencia E= Evolución M= Magnitud D= Duración

Sin embargo, las primeras aplicaciones de la ecuación mostraron unos resultados en los que la calificación ambiental difería mucho de la que se obtenía con otras metodologías o por calificaciones asignadas por especialistas en la materia. Un análisis del asunto determinó que los criterios utilizados tenían un peso relativo diferente en la ecuación, por lo que debían ser afectados por unas constantes de ponderación que los equilibraran. Mediante un análisis de sensibilidad se determinaron las siguientes constantes de ponderación: $a = 7.0$ y $b = 3.0$.

Se obtuvo entonces la siguiente ecuación para expresar la calificación ambiental de un determinado impacto:

$Ca = C (P[axEM+bxD])$, donde reemplazando los valores de a y b se obtiene:

$$Ca = C (P[7.0xEM+3.0xD]) \quad Ec (2)$$

De acuerdo con las calificaciones asignadas individualmente a cada criterio, el valor absoluto de

Ca será mayor que cero y menor o igual que 10.

El valor numérico que arroja la ecuación se convierte luego en una expresión que indica la importancia del impacto asignándole unos rangos de calificación de acuerdo con los resultados numéricos obtenidos, de la siguiente manera:

Tabla 6.

Importancia del impacto ambiental y su respectiva calificación

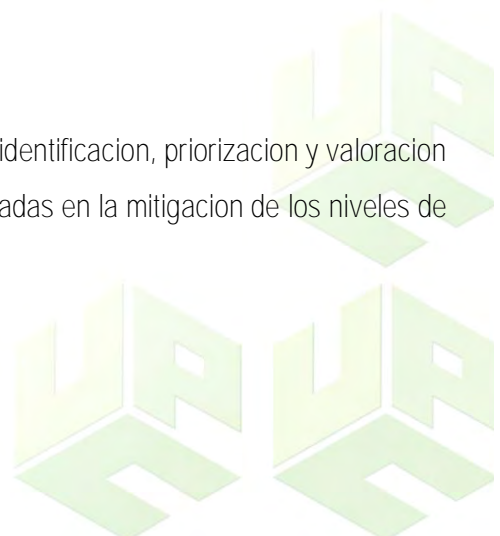
Calificación Ambiental (Puntos)	Importancia Del Impacto Ambiental
≤ 2.5	Poco Significativo O Irrelevante
$>2.5 \text{ Y } \leq 5.0$	Moderadamente Significativo O Moderado
$> 5.0 \text{ Y } \leq 7.5$	Significativo O Relevante
> 7.5	Muy Significativo O Grave

Fuente: (Arboleda, 2008)

6.6.4 Etapa 4. Formular estrategias que permitan mitigar los niveles de presión sonora en la zona objeto de estudio.

Actividad 4.1. Diseño de estrategias

Descripción: Una vez evaluado surtido el proceso de identificación, priorización y valoración de impactos ambientales se formularon las estrategias enmarcadas en la mitigación de los niveles de presión sonora en la zona objeto de estudio.



7. RESULTADOS Y ANALISIS

7.1. Etapa 1. Caracterizar el área objeto de estudio identificando las fuentes que puedan generar ruido.

Actividad 1.1 Revisión de información primaria y secundaria

Con el fin de llevar a cabo la la recopilación de información primaria y secundaria existente relacionada con el ruido en el Municipio de Valledupar, se llevó a cabo la revision de documentos oficiales tales como: Plan de Ordenamiento Territorial y el Plan de Desarrollo Municipal.

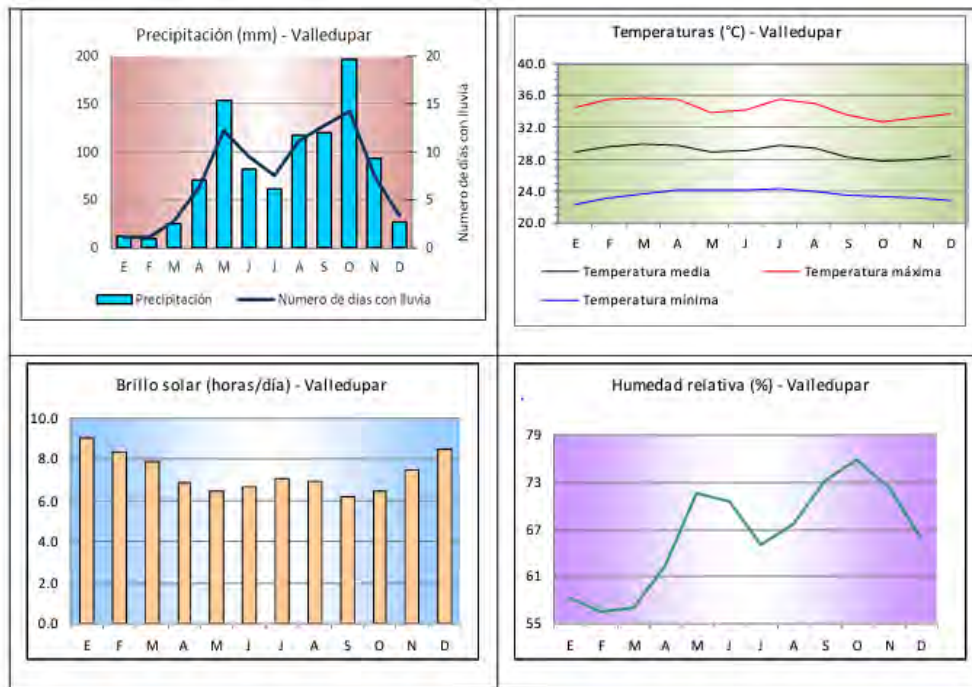
Descripcion general de las condiciones climaticas del Municipio de Valledupar

Valledupar, dada su latitud, se encuentra inserta en la zona de dominios tropicales, donde las características generales del clima son elevadas temperaturas y escasa oscilación térmica anual. En cuanto a las temperaturas, según los datos acumulados desde 1969 por el IDEAM en su estación meteorológica ubicada en el Aeropuerto Nacional Alfonso López, la temperatura Media Anual es de 28,4 °C, con máximas y mínimas de 22°C y 34°C respectivamente, la temperatura máxima histórica registrada es de 41.5°C y la mínima de 16°C. El mes más caluroso es abril con un promedio de 30°C y el más fresco octubre con 26°C. El resto del área municipal posee diversidad climática debido a la elevación de amplios sectores de terreno. (PDM, 2020-2023)

El promedio de lluvia total anual es de 970 mm. Durante el año las lluvias se distribuyen en dos temporadas secas y dos temporadas lluviosas. Los meses de diciembre a abril y junio y julio son los más secos del año. Las temporadas de lluvia se presentan en los meses de mayo y de agosto a noviembre. En los meses secos de principios de año, llueve entre 0 y 3 días/mes; en los meses de mayo y octubre, que son los de mayores lluvias, llueve entre 15 y 20 días/mes. La temperatura promedio es de 28.4°C. Al medio día la temperatura máxima media oscila entre 33 y 36°C. En la madrugada la temperatura mínima está entre 23 y 24°C. El sol brilla cerca de 6 horas diarias en los meses lluviosos, pero en los meses secos de principios de año, la insolación llega a 9 horas/día. La

humedad relativa del aire oscila durante el año entre 56 y 74 %, siendo mayor en la época lluviosa del segundo semestre. (IDEAM, 2021)

Figura 5
 Condiciones climáticas del Municipio de Valledupar



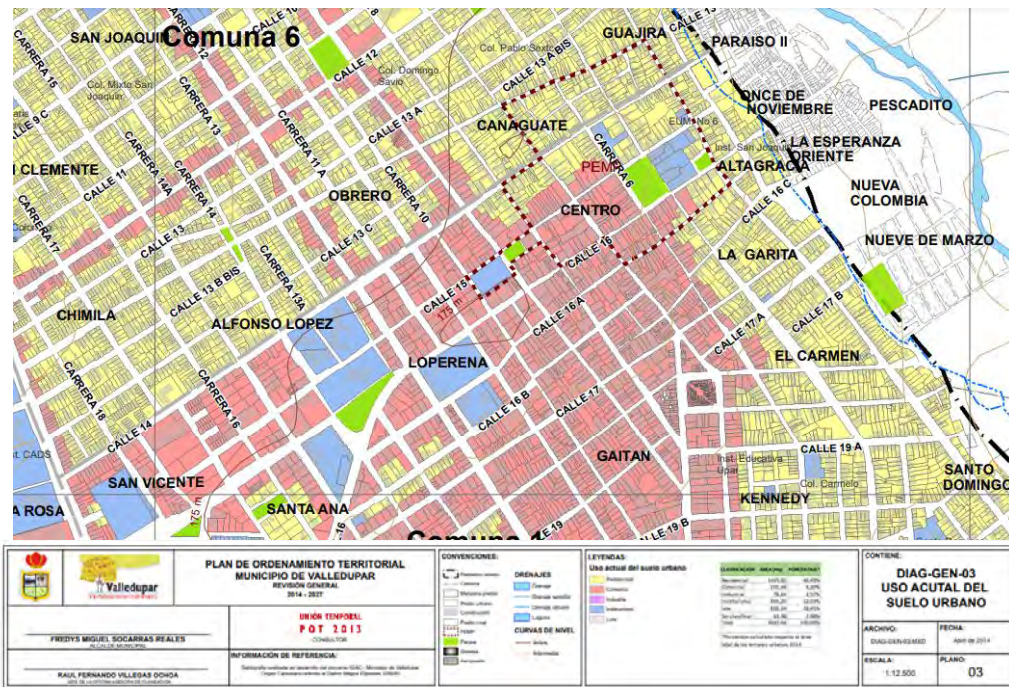
Fuente: IDEAM, 2021

De acuerdo a lo establecido en el Instrumento de Ordenamiento Territorial-POT del Municipio de Valledupar (Alcaldía de Valledupar, 2015), el Colegio Nacional Loperena se encuentra incluido dentro de los bienes de interés cultural; este plantel educativo fue creado mediante la ley 95 del 21 de diciembre de 1940 como homenaje a la memoria de la heroína vallenata Doña Concepción Loperena de Fernández de Castro, quien prestó servicios a la independencia de la República y declarado Monumento Nacional y parte del patrimonio cultural de la Nación mediante la Ley 93 de 1993, expedida por el Congreso de la República, **considerada “Alma Mater del Cesar “no solo por ser la Institución**

Educativa de mayor proyección en el Departamento sino por haber tenido en sus aulas a la mayoría de los dirigentes de nuestra región.

Actualmente no cuenta con Plan Especial de Manejo y Protección, no obstante, es importante señalar que la Ley 93 de 1993 autorizó a la Asamblea del Cesar la emisión de estampillas con el fin de destinar estos recursos para la conservación arquitectónica de la planta física, dotación y desarrollo de la institución. Sin embargo, los recursos no han sido suficientes para dar cumplimiento a dicha autorización y la edificación se encuentra actualmente en muy mal estado.

Figura 6
 Uso de suelo Colegio Nacional Loperena

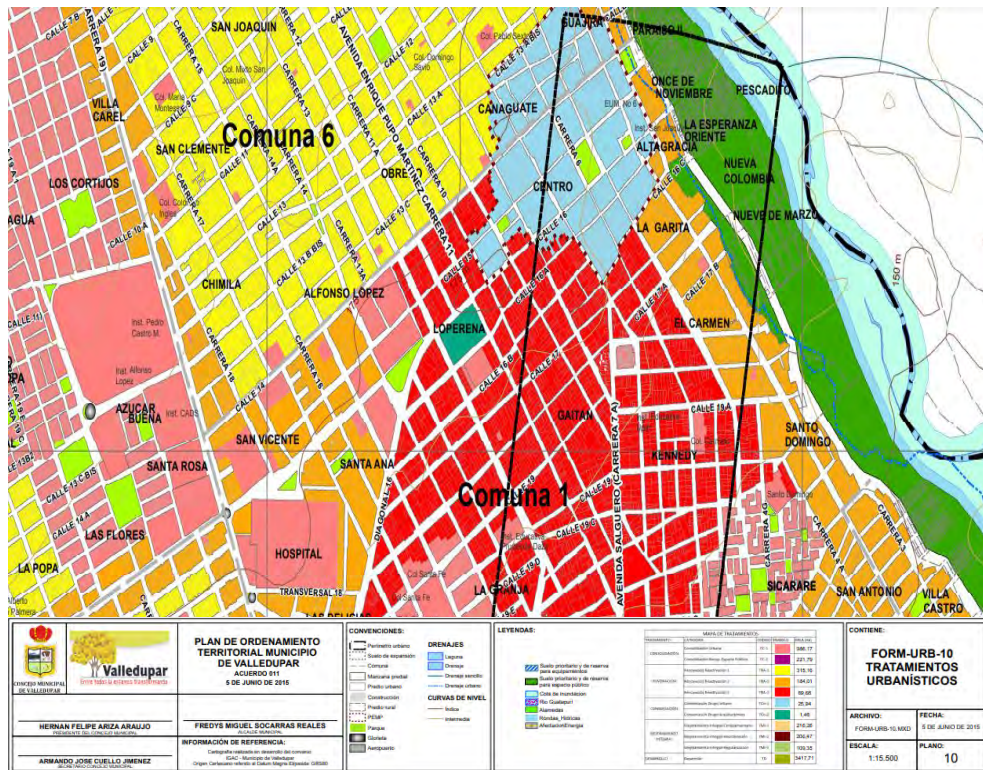


Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial, 2015

De acuerdo a lo establecido en el Plan de Ordenamiento Territorial vigente del Municipio de Valledupar el Colegio Nacional Loperena se encuentra categorizado como uso de suelo institucional,

el cual por su cobertura e incidencia en la estructura urbana, se considera de gran impacto urbano y social, a tarves de la prestación de servicios de eduaccion media y bachillerato a toda la población del Municipio y generando un aporte significativo al Departamento.

Figura 7
 Tratamiento urbanístico Colegio Nacional Loperena



Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial, 2015

De acuerdo al tratamiento urbanístico establecido en el Plan de Ordenamiento Territorial vigente del Municipio de Valledupar el Colegio Nacional Loperena se encuentra categorizado como Tratamiento urbanístico de conservación categorizado como grupo arquitectónico, cuya características limitan su intervención y la transformación de su estructura física.

Actividad 1.2 Caracterización de la zona de estudio

Para la identificación y caracterización de las fuentes móviles generadoras de ruido se realizó un aforo vehicular manual en cada una de las avenidas donde se encuentran ubicadas las estaciones de monitoreo de ruido localizadas en la zona perimetral del Colegio Nacional Loperena, la información fue plasmada mediante formatos basados en la codificación utilizada por la Norma Alemana RILSA (Richtlinien für Lichtsignalanlagen), tal como se muestra a continuación:

Tabla 7

Aforo vehicular Estacion PP

Formato de Aforo vehicular Estacion PP

Imagen satelital

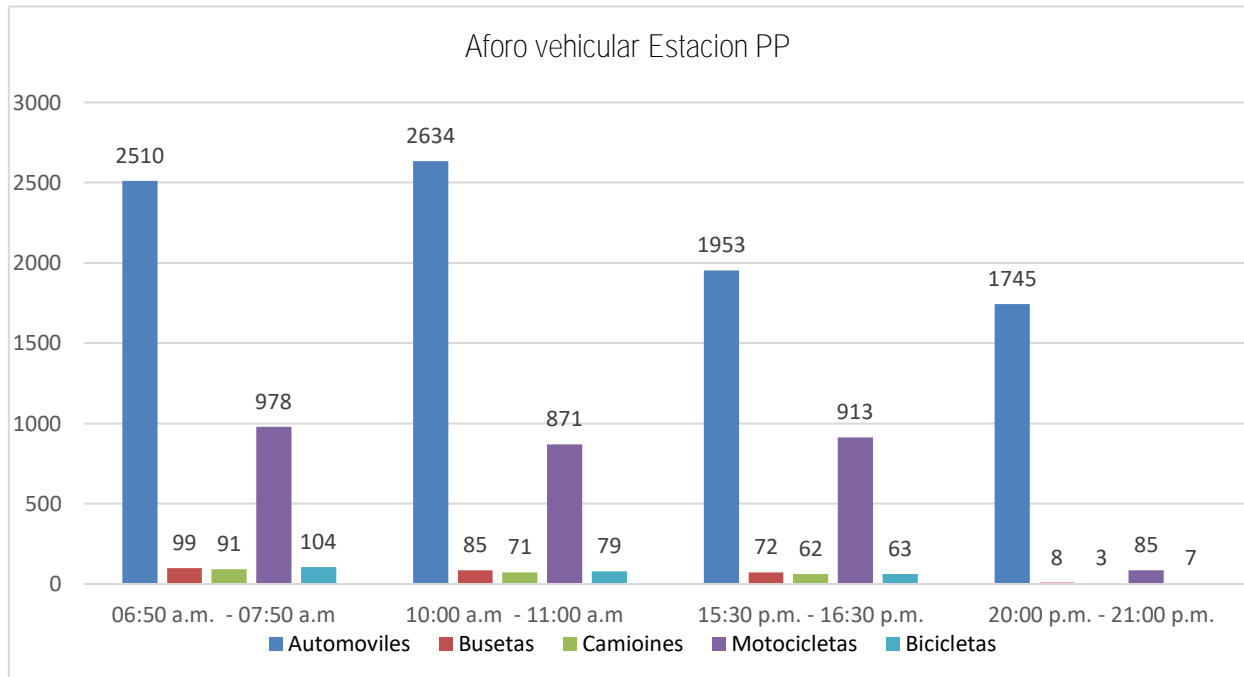


Dirección	Calle 16 con carrera 12					
Coordenadas geográficas	10°28'24.58"N- 73°14'58.39"O					
Fecha	12 de julio del 2022					
Movimiento aforado	Movimiento 1 Norte a Sur Movimiento 2 Sur a Norte Movimiento 3 Oeste a Este					
Intervalos	Automoviles	Busetas	Camiones	Motocicletas	Bicicletas	Total
06:50 a.m. - 07:50 a.m	2510	99	91	978	104	3782
10:00 a.m - 11:00 a.m	2634	85	71	871	79	3740
15:30 p.m. - 16:30 p.m.	1953	72	62	913	63	3063
20:00 p.m. - 21:00 p.m.	1745	8	3	85	7	1578

Fuente: Autores, 2022

Figura 8

Grafico Aforo vehicular Estacion PP



Fuente: Autores, 2022

A partir del anterior grafico es posible indicar, que el intervalo de tiempo con mayor trafico vehicular fue de 6:50 a.m- 7:50 a.m asociado al ingreso de estudiantes y empleados, de igual manera es posible señalar que la mayor cantidad de vehiculos corresponde a automoviles, seguido de las motocicletas, como resultado de este analisis se estimó para la estacion PP un promedio diario de flujo vehicular de 182, 99 vehiculos por minuto.

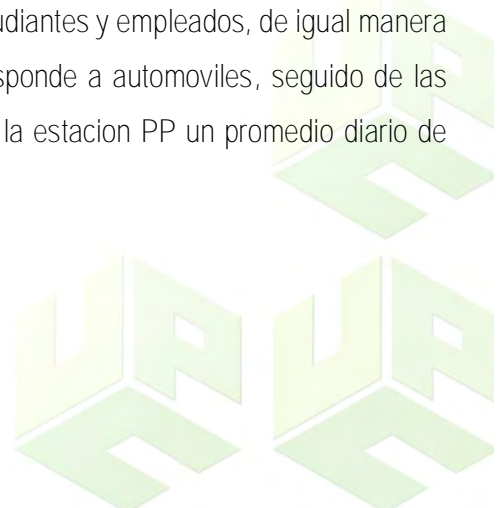
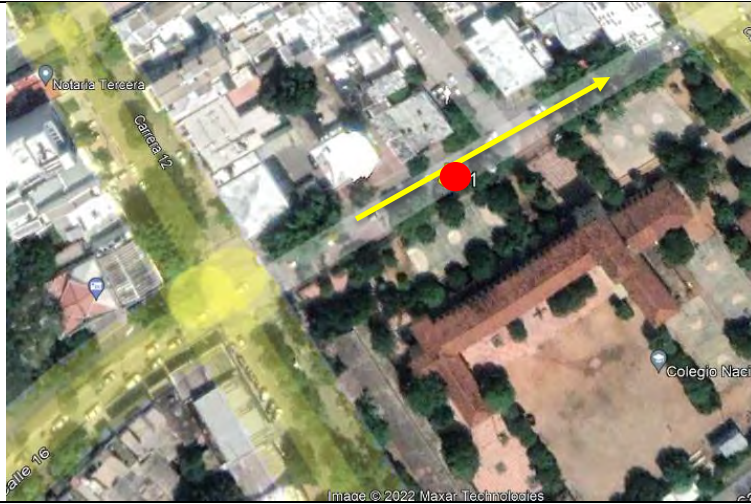


Tabla 8

Aforo vehicular Estacion P1

Formato de Aforo vehicular Estacion P1

Imagen satelital



Direccion	Calle 16 con carrera 11.					
Coordenadas geograficas	10°28'26.15"N 73°14'56.21"O					
Fecha	17 de julio del 2022					
Movimiento aforado	Movimiento 3 Oeste a Este					
Intervalos	Automoviles	Busetas	Camiones	Motocicletas	Bicicletas	Total
08:00 a.m- 09:00 a.m	836	23	9	251	11	1119
11:50 a.m - 12:50 p.m.	1023	27	6	429	15	1500
15:40 p.m. -16:40 p.m	746	20	11	375	8	1152
22:30 p.m. a 23:30 p.m.	127	0	0	42	0	169

Fuente: Autores, 2022

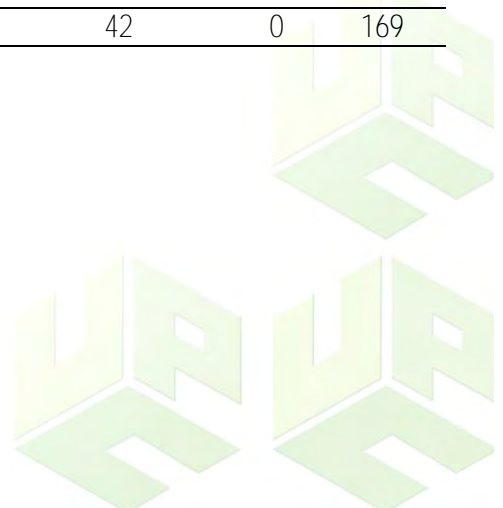
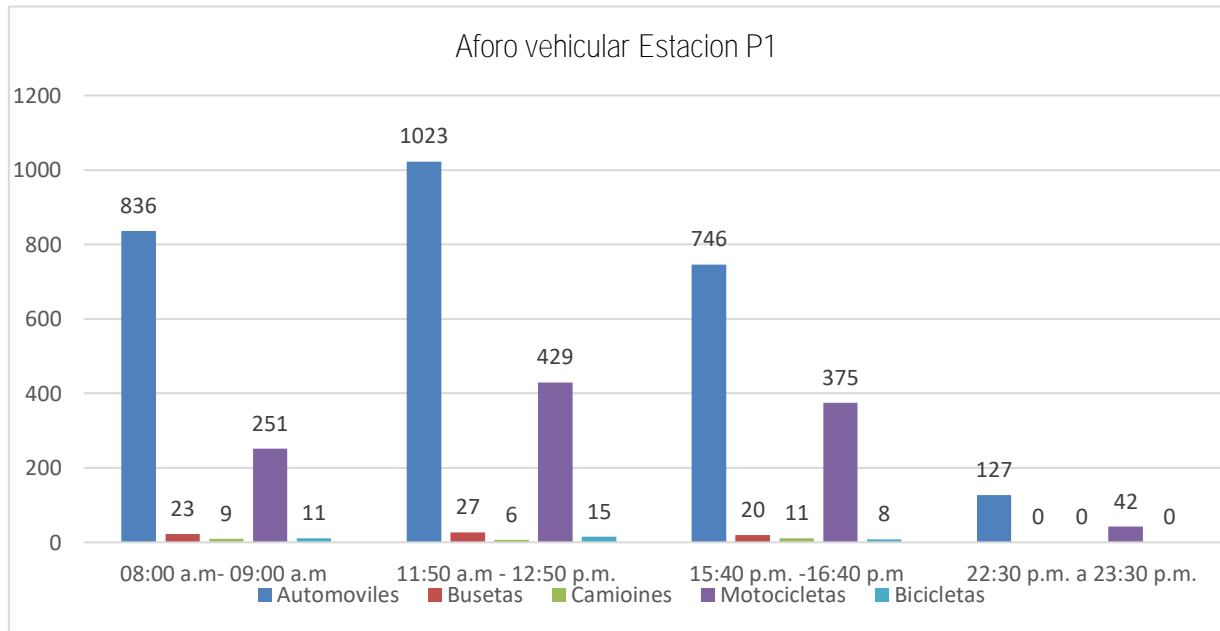


Figura 9
 Grafico Aforo vehicular Estacion P1



Fuente: Autores, 2022

Del anterior grafico es posible indicar, que el intervalo de tiempo con mayor trafico vehicular fue de 11:50 a.m - 12:50 a.m predominado por el transito de automoviles, motocicletas y busetas, cuyo valor esta asociado a la entrada y salida de estudiantes y empleados que se movilizan en esta zona de la Ciudad, en promedio se estimo un flujo vehicular diario de 16,41 vehiculos por minuto.

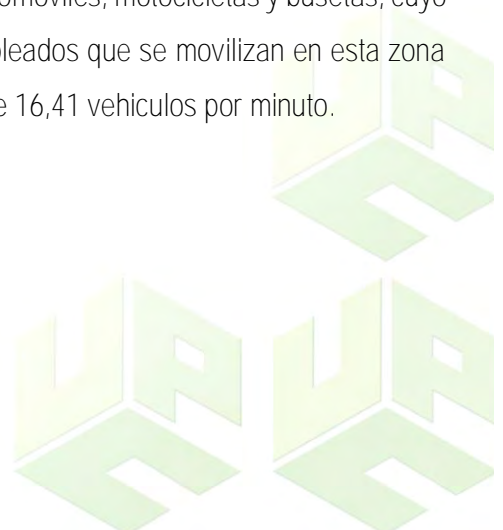


Tabla 9

Aforo vehicular Estacion P2

Formato de Aforo vehicular Estacion P2

Imagen satelital



Dirección	Calle 16 con carrera 11					
Coordenadas geográficas	10°28'27.15"N - 73°14'54.42"O					
Fecha	15 de julio del 2022					
Movimiento aforado	Movimiento 1 Norte a Sur Movimiento 2 Sur a Norte Movimiento 3 Oeste a Este					
Intervalos	Automoviles	Busetas	Camiones	Motocicletas	Bicicletas	Total
08:00 a.m- 09:00 a.m	2715	26	91	978	104	3914
11:50 a.m - 12:50 p.m.	2892	28	71	871	79	3941
15:40 p.m. -16:40 p.m.	1845	31	62	913	63	2914
22:30 p.m. a 23:30 p.m	947	25	3	85	7	1067

Fuente: Autores, 2022

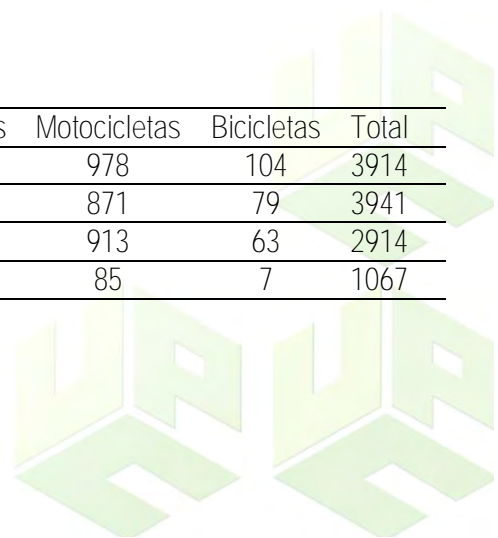
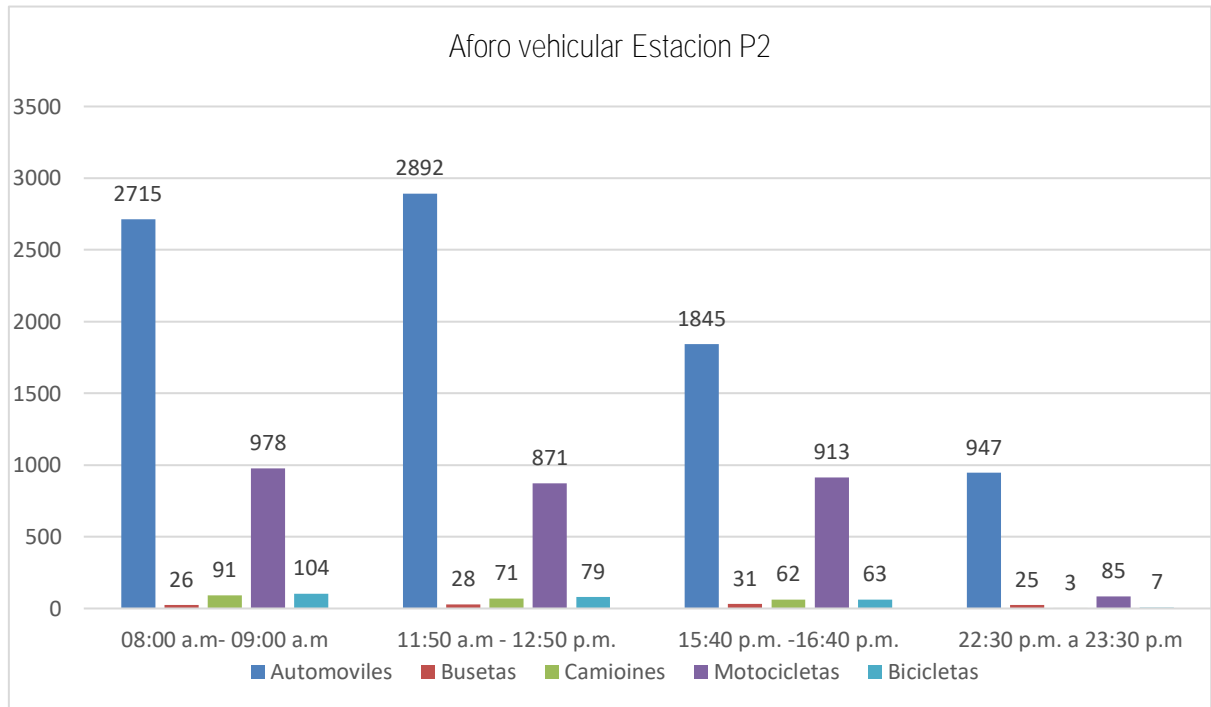


Figura 10

Grafico Aforo vehicular Estacion P2



Fuente: Autores, 2022

Del anterior grafico es posible indicar, que el intervalo de tiempo con mayor trafico vehicular fue de 11:50 a.m - 12:50 a.m predominado por el transito de automoviles, este valor esta asociado a la entrada y salida de estudiantes y empleados que se movilizan en esta zona de la Ciudad, de igual manera es posible señalar que la hora con menor trafico es de 22:30 p.m. a 23:30 p.m, como resultado se obtuvo un valor promedio diario de flujo vehicular de 49,31 vehiculos por minuto.

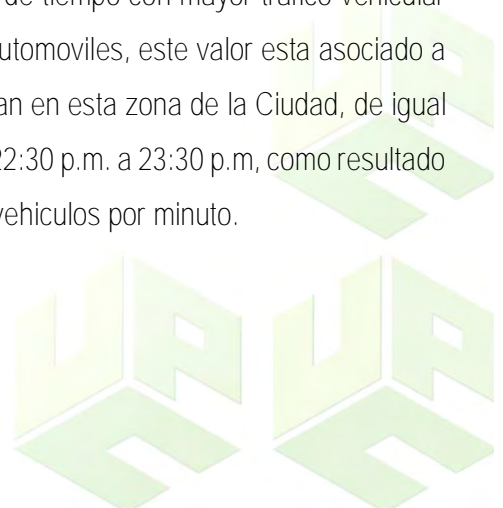


Tabla 10

Aforo vehicular Estacion P3

Formato de Aforo vehicular Estacion P3

Imagen satelital



Dirección	Carrera 11 con calle 16					
Coordenadas geográficas	10°28'25.98"N 73°14'53.67"O					
Fecha	23 de julio del 2022					
Movimiento aforado	Movimiento 1 Norte a Sur Movimiento 2 Sur a Norte					
Intervalos	Automoviles	Busetas	Camiones	Motocicletas	Bicicletas	Total
06:50 a.m.-07:50 a.m	943	0	0	675	21	1639
09:00 a.m- 10:00 a.m	1123	0	0	819	26	1968
13:50 p.m. -14:50 p.m	861	0	0	542	16	1419
19:00 p.m. - 20:00 p.m.	910	0	0	29	0	939

Fuente: Autores, 2022

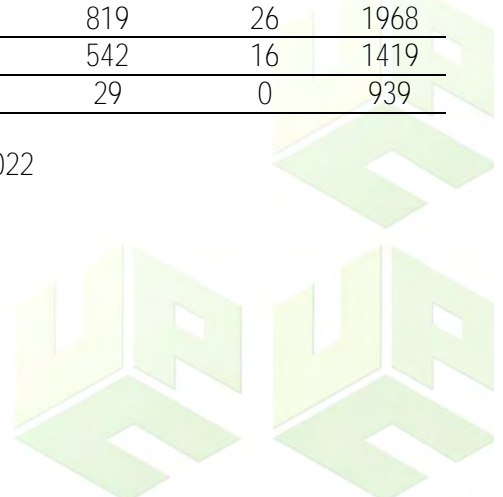
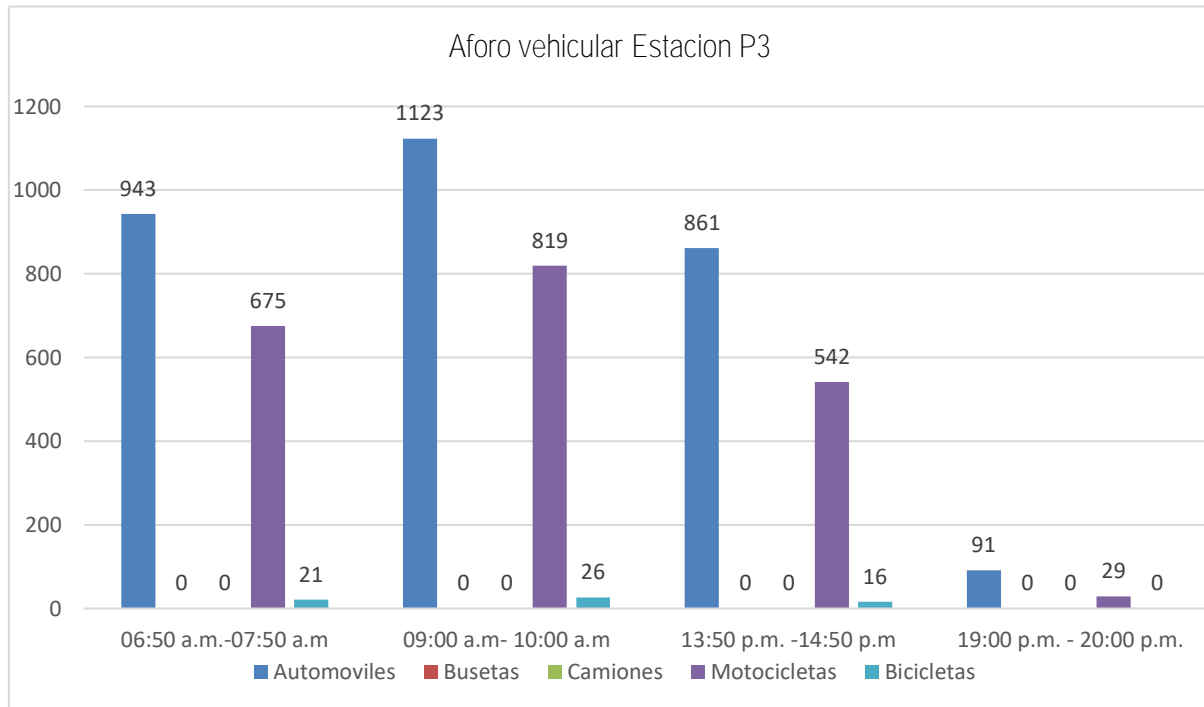


Figura 11

Grafico Aforo vehicular Estacion P3



Fuente: Autores, 2022

A partir del grafico anterior es posible señalar que, el intervalo de tiempo con mayor trafico vehicular fue de 09:00 a.m- 10:00 a.m donde el mayor flujo corresponde a vehiculos seguido de las motocicletas, donde se estimò un promedio de flujo vehicular de 21,44 vehiculos por minuto, de igual manera es posible concluir que el flujo vehicular los domingos desciende considerablemente, debido a que las actividades desarrolladas en esta area no laboran este dia.



Tabla 11

Aforo vehicular Estacion P4

Formato de Aforo vehicular Estacion P4

Imagen satelital

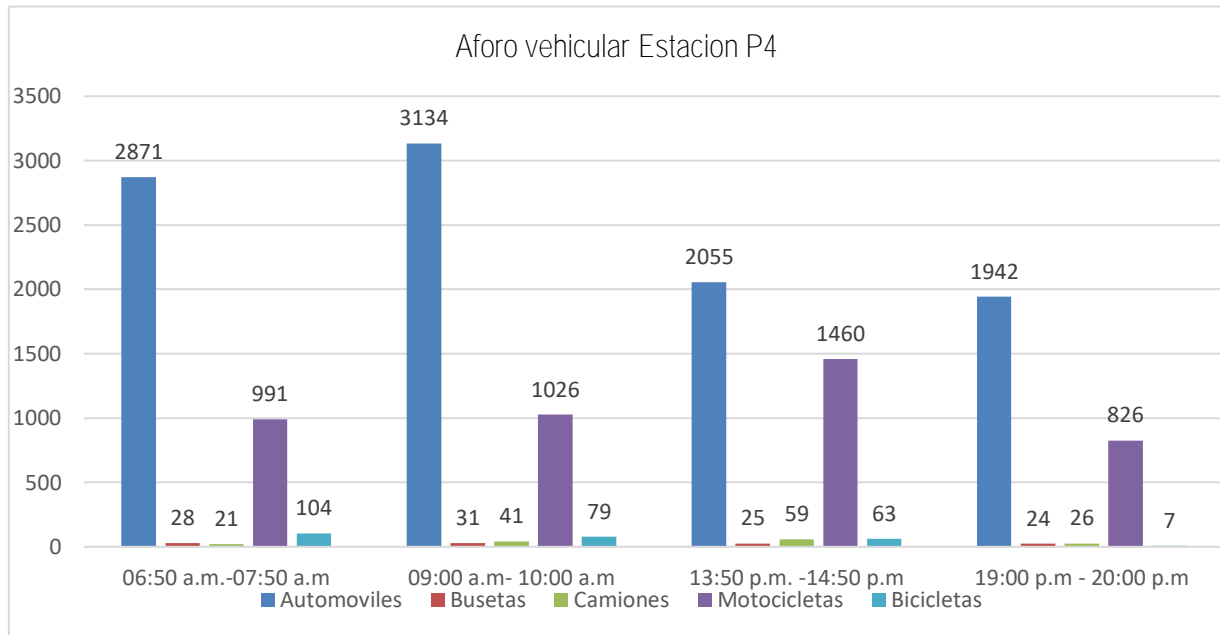


Dirección	Calle 16ª con carrera 11					
Coordenadas geográficas	10°28'24.40"N - 73°14'52.67"O					
Fecha	15 de julio del 2022					
Movimiento aforado	Movimiento 1 Norte a Sur Movimiento 2 Sur a Norte Movimiento 3 Oeste a Este Movimiento 4 Este a Oeste					
Intervalos	Automoviles	Busetas	Camiones	Motocicletas	Bicicletas	Total
06:50 a.m.-07:50 a.m	2871	28	21	991	104	4015
09:00 a.m- 10:00 a.m	3134	31	41	1026	79	4311
13:50 p.m. -14:50 p.m	2055	25	59	1460	63	3662
19:00 p.m - 20:00 p.m	1942	24	26	826	7	2825

Fuente: Autores, 2022

Figura 12

Grafico Aforo vehicular Estacion P4



Fuente: Autores, 2022

Del anterior grafico es posible indicar, que el intervalo de tiempo con mayor trafico vehicular fue de 9:10 a.m- 10:00 a.m predominado por automoviles y motocicletas, como resultado de este analisis se estableció un promedio diario de flujo vehicular en la estacion 4 de 61,72 vehiculos por minuto.

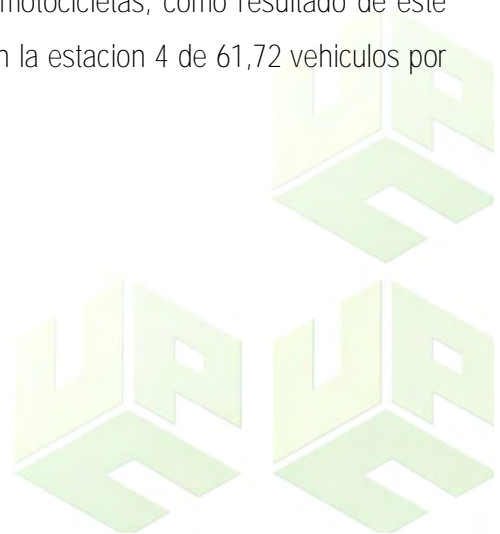


Tabla 12

Aforo vehicular Estacion P5

Formato de Aforo vehicular Estacion P5

Imagen satelital



Dirección	Calle 16ª con carrera 11					
Coordenadas geográficas	10°28'23.11"N 73°14'54.65"O					
Fecha	08 de agosto del 2022					
Movimiento aforado	Movimiento 1 Norte a Sur Movimiento 2 Sur a Norte					
Intervalos	Automoviles	Busetas	Camiones	Motocicletas	Bicicletas	Total
08:10 a.m - 09:10 a.m	723	25	31	685	12	1476
11:20 a.m - 12:20 p.m	953	38	17	831	15	1854
13:40 p.m - 14:40 p.m	969	19	27	712	22	1749
21:30 p.m.- 22:30 p.m	81	0	0	121	1	203

Fuente: Autores, 2022

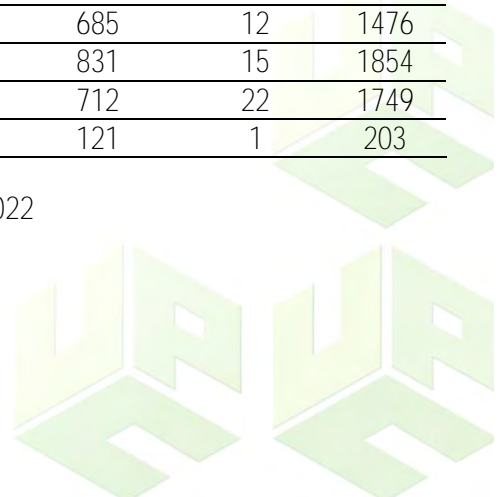
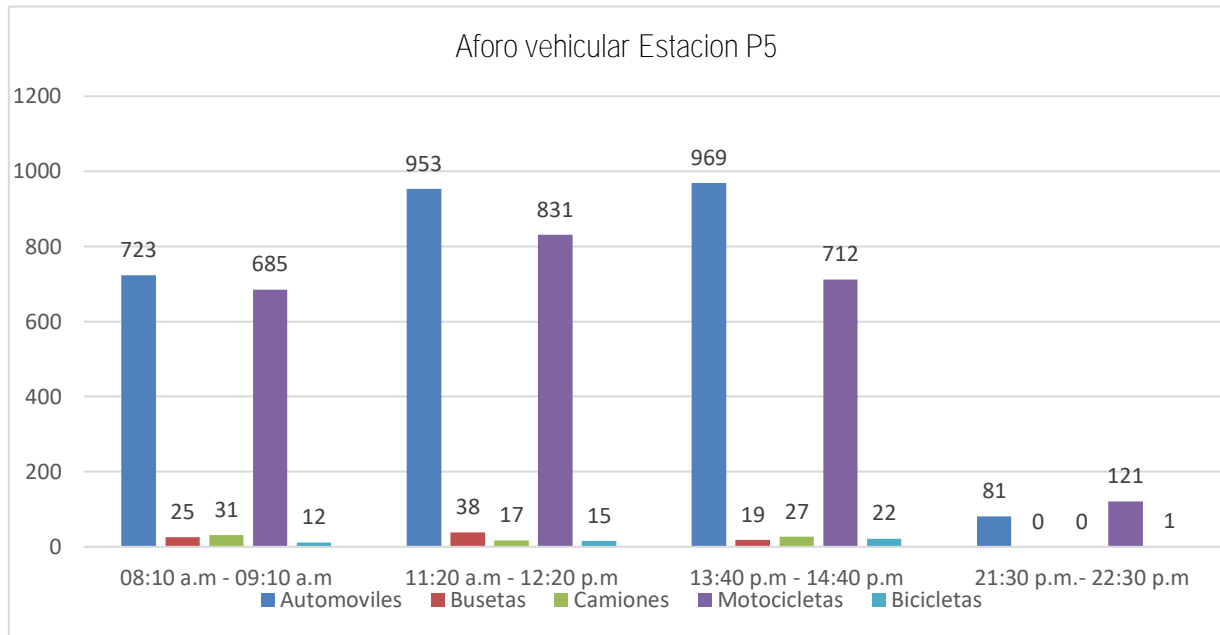


Figura 13

Grafico Aforo vehicular Estacion P5



Fuente: Autores, 2022

Del anterior grafico es posible indicar, que el intervalo de tiempo con mayor trafico vehicular fue de 11:20 a.m- 12:20 p.m y el de menor es de 21:30 p.m a 22:30 p.m donde predomina el transito de automoviles y motocicletas, como resultado de este analisis se estableció un promedio diario de flujo vehicular en la estacion P5 de 22,01 vehiculos por minuto.

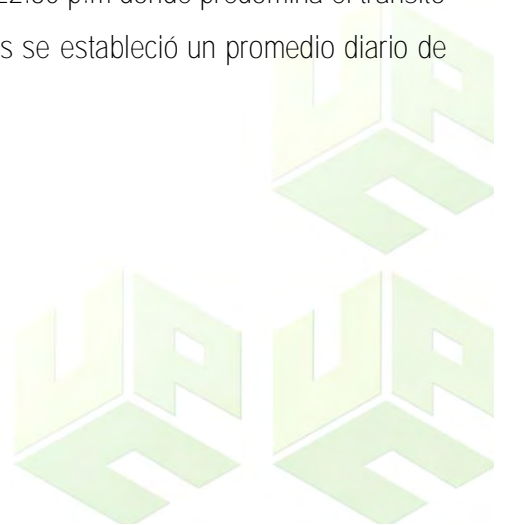


Tabla 13

Aforo vehicular Estacion P6

Formato de Aforo vehicular Estacion P6

Imagen satelital



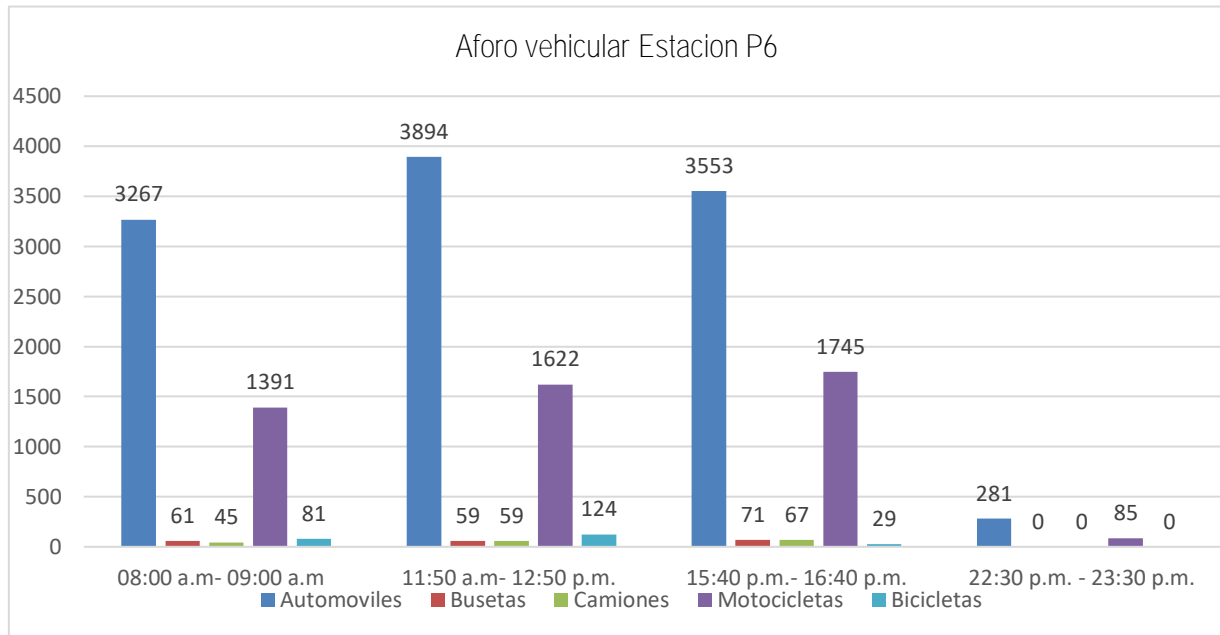
Direccion	Calle 16ª con carrera 12					
Coordenadas geograficas	10°28'21.79"N - 73°14'56.70"O					
Fecha	13 de julio del 2022					
Movimiento aforado	Movimiento 1 Norte a Sur Movimiento 2 Sur a Norte Movimiento 3 Oeste a Este Movimiento 4 Este a Oeste					
Intervalos	Automoviles	Busetas	Camiones	Motocicletas	Bicicletas	Total
08:00 a.m- 09:00 a.m	3267	61	45	1391	81	4764
11:50 a.m- 12:50 p.m.	3894	59	59	1622	124	5699
15:40 p.m.- 16:40 p.m.	3553	71	67	1745	29	5465
22:30 p.m. - 23:30 p.m.	281	0	0	85	0	366

Fuente: Autores, 2022



Figura 14

Grafico Aforo vehicular Estacion P6



Fuente: Autores, 2022

Del anterior grafico es posible indicar, que el intervalo de tiempo con mayor trafico vehicular fue de 11:50 a.m- 12:50 p.m y el de menor es de 22:30 p.m a 23:30 p.m donde predomina el transito de automoviles y motocicletas, como resultado de este analisis se estableció un promedio diario de flujo vehicular en la estacion P6 de 67,89 vehiculos por minuto.

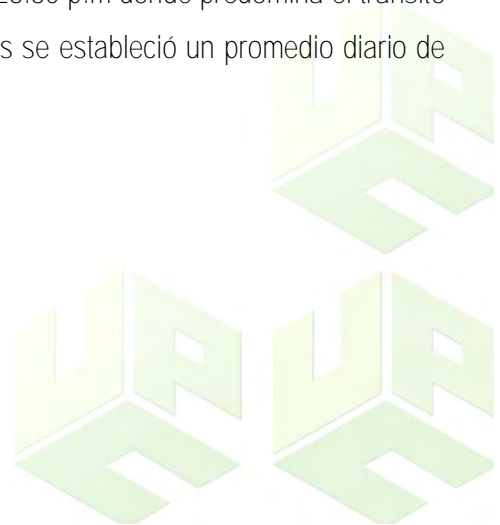


Tabla 14

Aforo vehicular Estacion P7

Formato de Aforo vehicular Estacion P7

Imagen satelital



Dirección	Carrera 12 con calle 16 ^a .					
Coordenadas geográficas	10°28'23.19"N 73°14'57.67"O					
Fecha	09 de agosto del 2022					
Movimiento aforado	Movimiento 1 Norte a Sur Movimiento 2 Sur a Norte					
Intervalos	Automoviles	Busetas	Camiones	Motocicletas	Bicicletas	Total
06:50 a.m.-07:50 a.m	853	16	7	213	5	1094
09:00 a.m- 10:00 a.m	967	12	9	184	8	1172
13:50 p.m. -14:50 p.m	1027	18	12	411	4	1472
19:00 p.m. - 20:00 p.m.	952	5	2	292	1	1252

Fuente: Autores, 2022

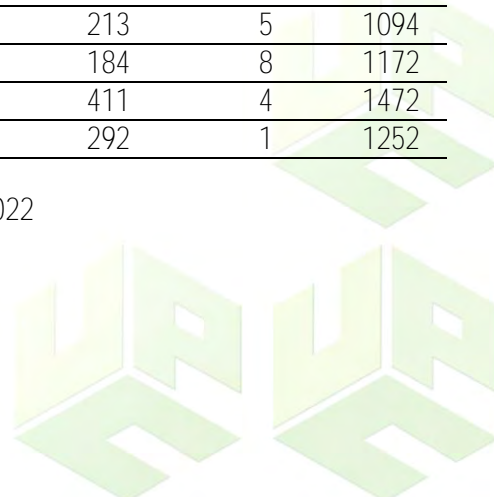
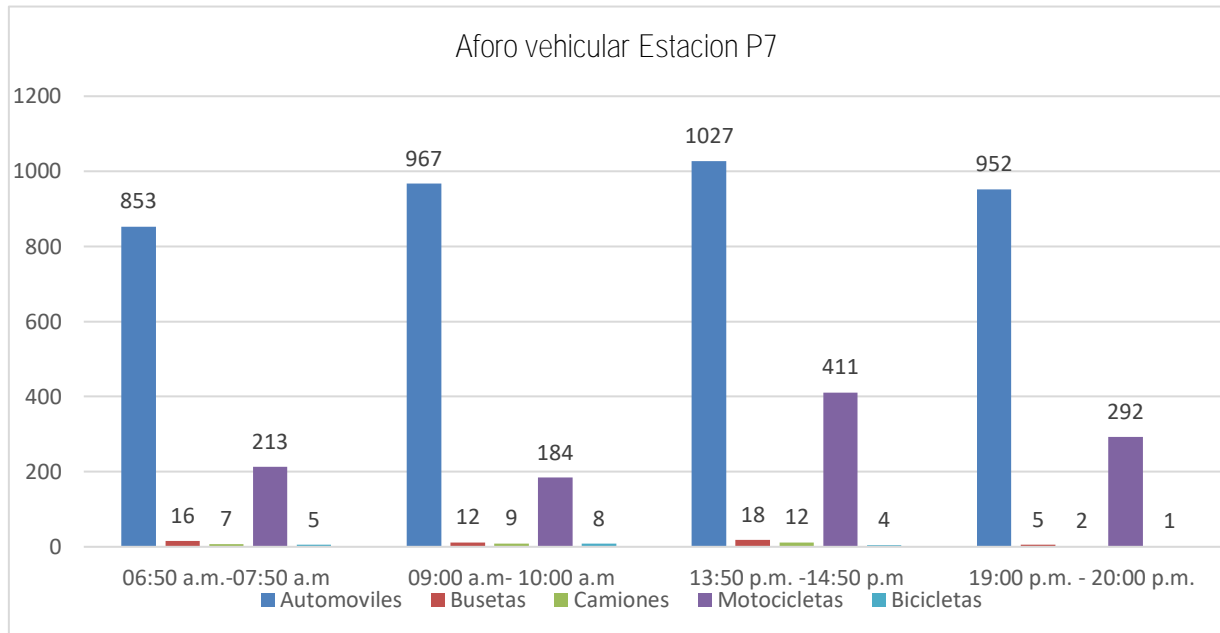


Figura 15

Grafico Aforo vehicular Estacion P7



Fuente: Autores, 2022

Del anterior grafico es posible indicar, que el intervalo de tiempo con mayor trafico vehicular fue de 13:50 p.m- 14:50 p.m y el de menor es de 06:50 a.m a 07:50 a.m donde predomina el transito de automoviles y motocicletas, como resultado de este analisis se estableció un promedio diario de flujo vehicular en la estacion P7 de 20,78 vehiculos por minuto.

Analisis de resultados del aforo vehicular

Una vez efectuado el aforo vehicular en las 8 estaciones de muestreo localizadas en el area perimetral del Colegio Nacional Loperena es posible indicar que la estacion con mayor flujo vehicular corresponde a la estacion PP un promedio diario de flujo vehicular de 182, 99 vehiculos por minuto, mientras que la estacion con menor flujo vehicular corresponde a la estacion P1 con 16,41 vehiculos

por minuto, de igual manera es posible indicar que el horario con menor flujo corresponde al intervalo comprendido entre 22:30 p.m. a 23:30 p.m. de la estación P1 con un número total de 169 vehículos.

La identificación y caracterización de las fuentes fijas generadoras de ruido se realizó teniendo en cuenta los procedimientos establecidos en el Capítulo 1 de la Resolución 0627 del 2006, tal como se muestra a continuación:

Tabla 15

Fuentes fijas generadoras de ruido

Nombre del establecimiento	Dirección	Tipo de actividad económica	Tiempo promedio de la generación de ruido	Frecuencia
SAMI IPS SALUD.	Calle # 11a-56	Salud	8 h	Diaria
Variedad venta de juguetería	Calle # 11a-56	Comercio	8 h	Diaria
Horneados venta de comida	Calle # 11a-56	Venta de comida	8 h	Diaria
Natufirto medicina naturista	Calle 16 # 11a-46	Salud	8 h	Diaria
Oralty consultorio odontológico	Calle 16 # 11a-10	Salud	8 h	Diaria
La lonja propiedad de raíz del cesar	Calle 16 # 11a-10	Comercio	8 h	Diaria
COPYsuministros papelería	Calle 16 # 11-31	Comercio	8 h	Diaria
La calle: presa tv y radio	Calle 16 # 11-24	Periodismo	8 h	Diaria
Equipo azul: partido político	Calle 16 # 11-16	Político	8 h	Diaria
BBVA: Banco	Calle 16# 11-04	Bancario	8 h	Diaria
Oro express: venta de joyería	Carrera 11# 16-20	Comercio	8 h	Diaria
Maxtinta: suministros de tintas	Carrera 11# 16-29	Comercio	8 h	Diaria
Tecmart: reparación de equipo de cómputo	Carrera 11# 16-31	Comercio	8 h	Diaria
Fondrumond: fondo de empleados drummond	Carrera 11# 16-41	Comercio	8 h	Diaria
Intecol: suministros de tinta	Carrera 11# 16-51	Comercio	8 h	Diaria
Megatintas: suministro de tintas:	Carrera 11# 16-79	Comercio	8 h	Diaria

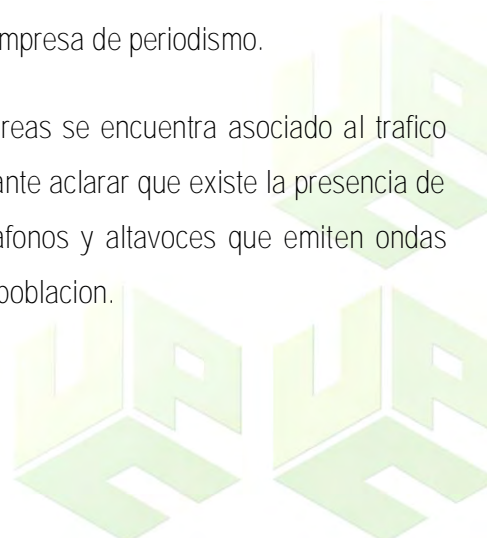
Dentix: clínica odontológica:	Calle 16a # 11-07	Salud	8 h	Diaria
ICBF: Instituto Colombiano De Bienestar Familiar	Calle 16a # 11-15	Entidad pública	8 h	Diaria
Loperena express: panadería	Calle 16a # 11-03	Venta de comida	12 h	Diaria
Celuciones: tienda de celulares	Carrera 12 # 16a-05	Comercio	8 h	Diaria
Uparsistem centro tecnológico educativo:	Calle 16 A # 12 -36	Educativo	12 h	Diaria
Súper giro: centro de recaudos y apuestas:	Carrera 12 # 12-42	Comercio	8 h	Diaria
Escollar: compañía de seguridad y vigilancia privada	Carrera 12# 16-30	Comercio	8 h	Diaria
La económica: droguería y dispensario	Calle 16 # 12-05	Comercio	12 h	Diaria

Fuente: Autores, 2022

Análisis de resultados de la identificación y caracterización de las fuentes fijas generadoras de ruido

En total se identificaron 25 establecimientos ubicados en el área externa del Colegio Nacional Loperena, de los cuales 4 se dedican a actividades de salud, 3 centros odontológicos y 1 institución prestadora del servicio de salud, en total se identificaron 12 establecimientos comerciales, 1 centro educativo, 1 entidad pública, 2 sitios de venta de comida y 1 empresa de periodismo.

Es importante señalar que el mayor ruido en estas áreas se encuentra asociado al tráfico vehicular y aglomeración de personas, no obstante es importante aclarar que existe la presencia de alrededor de 30 vendedores ambulantes quienes usan megafonos y altavoces que emiten ondas sonoras de gran magnitud interrumpiendo la tranquilidad de la población.





7.2. Etapa 2. Determinar los niveles de ruido generados por fuentes fijas y móviles presentes en el área objeto de estudio.

Actividad 2.1 Ubicación de los sitios de medida

Inicialmente se delimitó a través de Google Earth el área objeto de estudio correspondiente al Colegio Nacional Loperena encuentra ubicado en la calle 16 entre carreras 11 y 12, en Valledupar, Una vez establecida la respectiva grilla en este sector, y analizando las actividades que en ella se desarrollan en esta área y su comportamiento en lo que respecta a la generación de ruido, se fijaron los respectivos sitios para la toma de medidas y se fijó el punto de inicio o marco de referencia para determinar los demás.

Luego se procedió a la georreferenciarlos de las estaciones de muestreo para lo cual se utilizó un GPS (Global Positioning System); a través de un recorrido real, en el que se analizó el área, ubicando de esta manera un sitio seguro que cumpla con lo especificado en la resolución en cuanto a distancias y ubicación respecto de fachadas, y que además presente características óptimas para efectuar las mediciones y brinde seguridad para quienes desarrollan la labor de campo.

Como resultado de esta actividad se presentan las coordenadas geográficas de las 11 estaciones de muestreos distribuidos de la siguiente manera: ocho (8) puntos ubicados en el area perimetral de las instalaciones del Colegio Nacional Loperena; y 3 puntos localizados en areas externas alejadas de la Institución Educativa, con el fin de determinar la variabilidad del ruido respecto a su ubicación, dichos puntos se encuentran localizados geográficamente a través de Google Earth Pro, tal como se ilustra mediante la siguiente imagen:



Tabla 16

Coordenadas geográficas estaciones de muestreo

	ESTACION	DIRECCION	COORDENADAS	Distancias
AREA PERIMETRAL	PP	Calle 16 con carrera 12	10°28'24.58"N- 73°14'58.39"O	PP-P1= 83,27 m
	P1	Calle 16 con carrera 11	10°28'26.15"N 73°14'56.21"O	P1-P2= 63,45 m
	P2	Calle 16 con carrera 11	10°28'27.15"N - 73°14'54.42"O	P2-P3= 43,25 m
	P3	Cra 11 con calle 16	10°28'25.98"N 73°14'53.67"O	P3-P4= 55,65 m
	P4	Calle 16ª con carrera 11	10°28'24.40"N - 73°14'52.67"O	P4-P5= 72,73 m
	P5	Calle 16ª con carrera 11	10°28'23.11"N 73°14'54.65"O	P5-P6= 73, 15 m
	P6	Calle 16ª con carrera 12	10°28'21.79"N - 73°14'56.70"O	P6-P7= 53,23 m
	P7	Cra 12 con calle 16	10°28'23.19"N 73°14'57.67"O	P7-PP= 49,59 m
AREA EXTERNA	P8	Carrera 9 No 8- 71 Parque las madres	10°28'33.51"N - 73°14'50.40"O	PP-P8= 365,11 m
	P9	Carrera 15 #14 – 36 Clínica Buenos aires	10°28'23.85"N - 73°15'12.13"O	PP-P9= 423,09 m
	P10	Carrera 9 No 17- 28 Establecimiento comercial Emma	10°28'22.34"N - 73°14'43.26"O	PP-P10= 464,14 m

Fuente: Autores, 2022

Figura 16

Localización geográfica de las estaciones de muestreo de ruido



Fuente: Google Earth Pro, 2022

Es importante mencionar que las distancias entre estaciones en el área perimetral no superan los 100 metros, es decir que se cumple con lo establecido en la Resolución 0627 Resolución 0627 de 2006, en la cual se establece que en áreas que presentan grandes aglomeraciones de personas y/o de fuentes de ruido se aconseja hacer retículas de lados pequeños, máximo 250 m.

NOTA: Es importante mencionar que inicialmente se habían establecido en total 9 puntos de muestreo dentro de los cuales 3 estaban localizados dentro de la institución, no obstante debido a que el acceso a los estudiantes fue denegado por Parte del Rector del Plantel, quien se reserva los derecho de admision, fue necesario el replantamiento y formulacion del numero y ubicación de las estaciones de muestreo, como soporte a lo anteriormente señalado, se adjunta la carta emitida por Programa donde se solicita el espacio para la ejecucion del Proyecto de Investigación (Ver anexo 1)



Dicho ajuste fue realizado teniendo en cuenta lo establecido en el Anexo 3, Capítulo III Pág 25 de la Resolución 0627 Resolución 0627 de 2006, donde se indica *lo siguiente: “No obstante, si existe(n) algún(os) punto(s) que no esté(n) en los vértices de la grilla y que por alguna razón requiera(n) ser evaluado(s) y medido(s), se inserta(n) dentro de los puntos a medir y se continúa con el respectivo proceso dentro de este procedimiento”.*

Actividad 2.2 Establecer el número de horas diurnas y nocturnas y horarios durante las cuales se efectúa la toma de mediciones

Teniendo en cuenta la fluctuación durante el período diurno y nocturno de las actividades que generen o no ruido, se determinó para cada sitio de medida el número de horas que en cada período diurno y nocturno en el cual se efectuaron las mediciones y con base en estos resultados establecer los respectivos LAReq, d y LAReq, n, para el día de medición, tal como se muestra a continuación:

Tabla 17

Número de horas diurnas y nocturnas de mediciones de nivel de ruido

Estacion	Dia	Horario	Intervalo	
AREA PERIMETRAL	PP	Martes 12 de julio 2022	Diurno	06:50 a.m. - 07:50 a.m. 10:00 a.m. - 11:00 a.m. 15:30 p.m. - 16:30 p.m.
			Nocturno	20:00 p.m. - 21:00 p.m.
	P1	Domingo 17 de julio 2022	Diurno	08:00 a.m.- 09:00 a.m. 11:50 a.m. - 12:50 p.m. 15:40 p.m. -16:40 p.m.
			Nocturno	22:30 p.m. a 23:30 p.m.
	P2	Viernes 15 de julio 2022	Diurno	08:00 a.m.- 09:00 a.m. 11:50 a.m. - 12:50 p.m. 15:40 p.m. -16:40 p.m.
			Nocturno	22:30 p.m. a 23:30 p.m.
	P3	Sabado 23 de julio 2022	Diurno	06:50 a.m.-07:50 a.m. 09:00 a.m.- 10:00 a.m. 13:50 p.m.- 14:50 p.m.
			Nocturno	19:00 p.m. - 20:00 p.m.

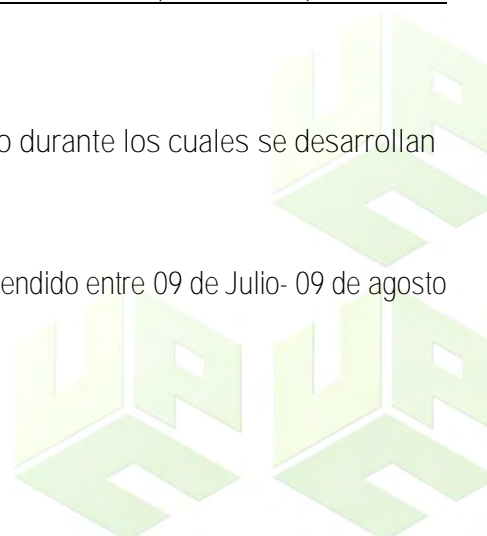


AREA EXTERNA	P4	Viernes 15 de julio 2022	Diurno	06:50 a.m.-07:50 a.m 09:00 a.m- 10:00 a.m 13:50 p.m.- 14:50 p.m.
			Nocturno	19:00 p.m. - 20:00 p.m.
	P5	Lunes 08 de agosto 2022	Diurno	08:10 a.m - 09:10 a.m 11:20 a.m - 12:20 p.m. 13:40 p.m. - 14:40 p.m.
			Nocturno	21:30 p.m. - 22:30 p.m.
	P6	Miercoles 13 de julio 2022	Diurno	08:00 a.m- 09:00 a.m 11:50 a.m- 12:50 p.m. 15:40 p.m.- 16:40 p.m.
			Nocturno	22:30 p.m. - 23:30 p.m.
	P7	Martes 09 de agosto 2022	Diurno	06:50 a.m - 07:50 a.m 08:50 a.m - 09:50 a.m 15:30 p.m. - 16:30 p.m.
			Nocturno	22:30 p.m. - 23:30 p.m.
	P8	Lunes 18 de julio 2022	Diurno	06:50 a.m - 07:50 a.m 08:30 a.m - 09:30 a.m 14:00 p.m. - 15:00 p.m.
			Nocturno	19:00 p.m. - 20:00 p.m.
P9	Martes 19 de julio 2022	Diurno	08:00 a.m - 09:00 a.m 11:50 a.m - 12:50 p.m.	
		Nocturno	20:00 p.m. - 21:00 p.m.	
P10	Martes 26 de julio 2022	Diurno	06:50 a.m - 07:50 a.m 15:30 p.m. - 16:30 p.m.	
		Nocturno	20:00 p.m. - 21:00 p.m.	

Fuente: Autores, 2022

Actividad 2.3 Determinar el número de meses al año durante los cuales se desarrollan las mediciones

Las mediciones fueron realizadas en un periodo comprendido entre 09 de Julio- 09 de agosto del 2022.



Actividad 2.4 Establecer otras actividades a desarrollar simultáneamente con la tarea de mediciones

Descripción: Con el fin de recopilar información primaria, se llevó a cabo la realización de encuestas a 50 personas, cuyo formato se encuentra relacionado en el anexo 2 de este documento, esta actividad se desarrolló con el objetivo de conocer la perspectiva de la comunidad frente a los niveles de ruido presentes en el área, las posibles afectaciones a su salud y bienestar, a continuación, se presenta el registro fotográfico del desarrollo de la actividad y los resultados obtenidos:

Figura 17

Registro fotográfico 1 aplicación de encuestas



Fuente: Autores, 2022



Figura 18

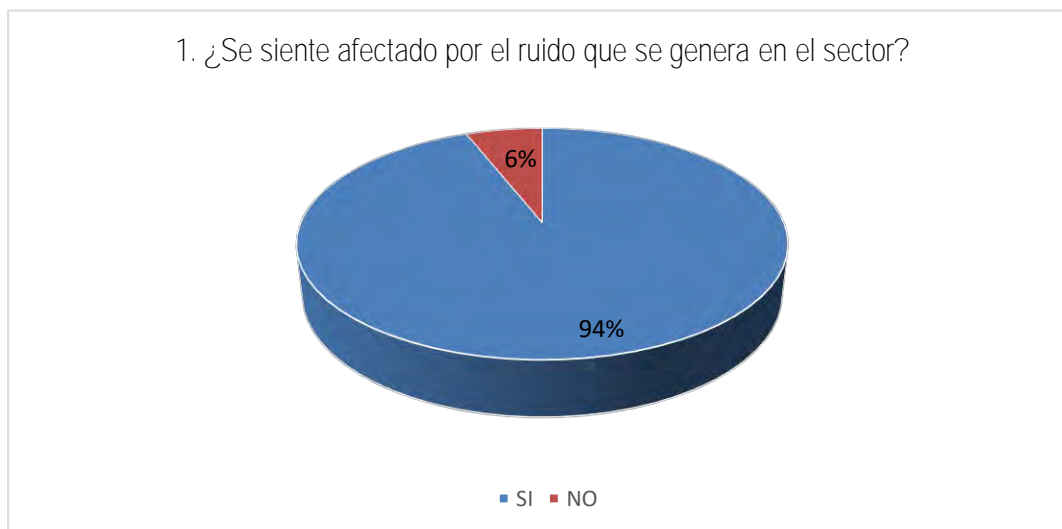
Registro fotográfico 2 aplicación de encuestas



Fuente: Autores, 2022

Figura 19

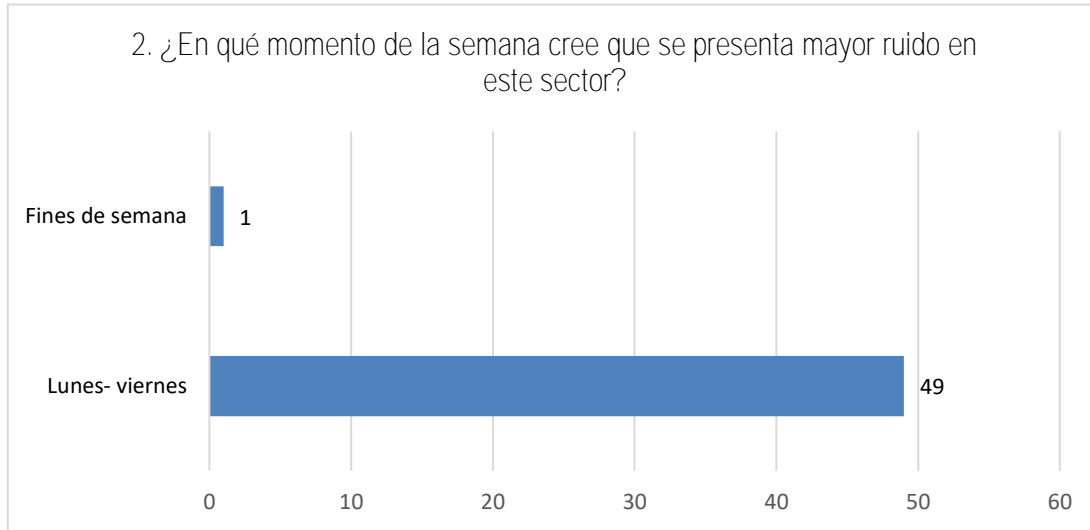
Resultados pregunta 1 de la encuesta



Fuente: Autores, 2022

Figura 20

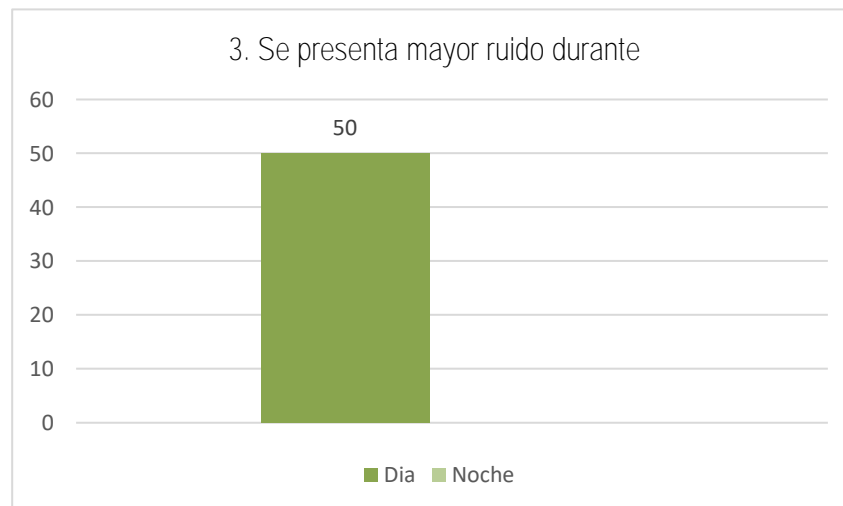
Resultados pregunta 2 de la encuesta



Fuente: Autores, 2022

Figura 21

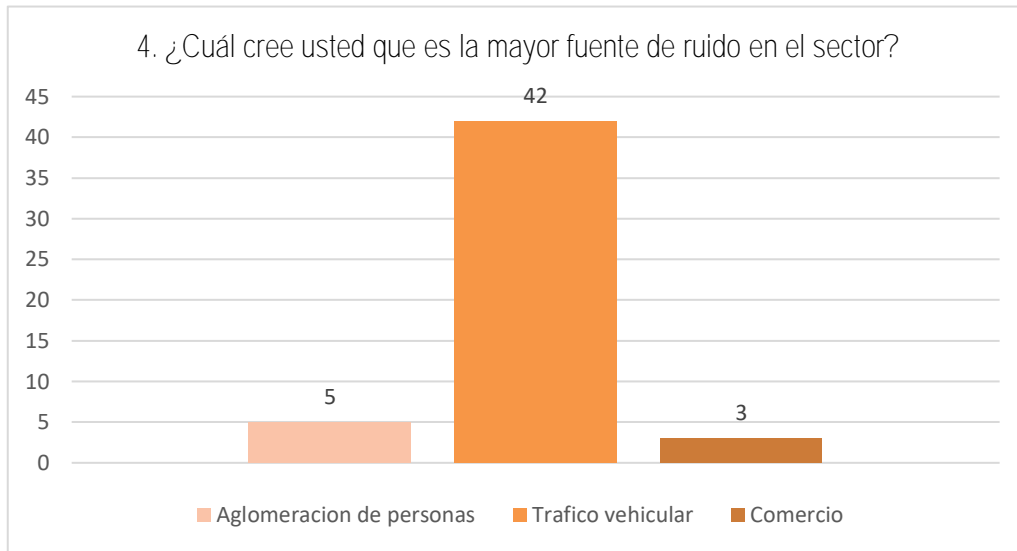
Resultados pregunta 3 de la encuesta



Fuente: Autores, 2022

Figura 22

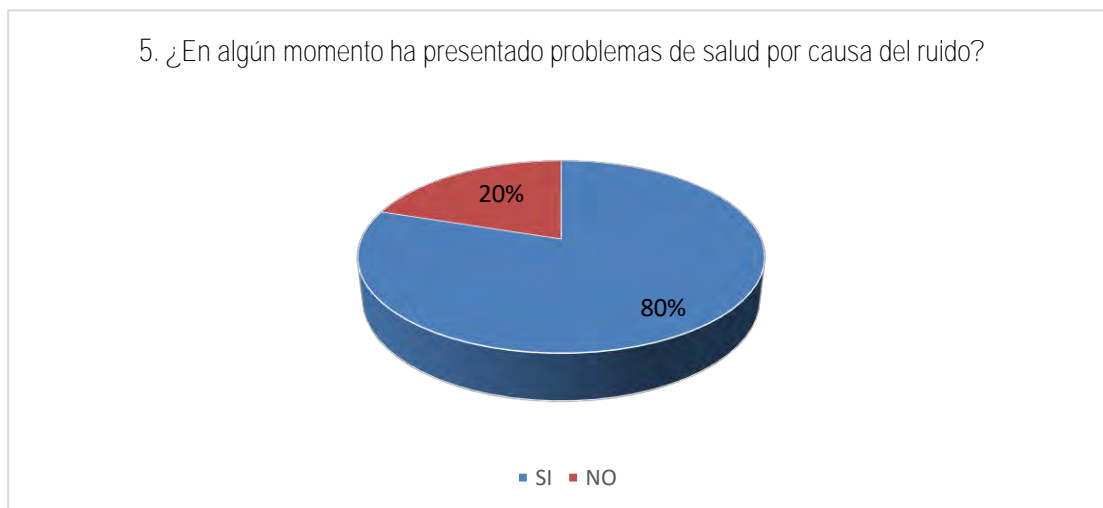
Resultados pregunta 4 de la encuesta



Fuente: Autores, 2022

Figura 23

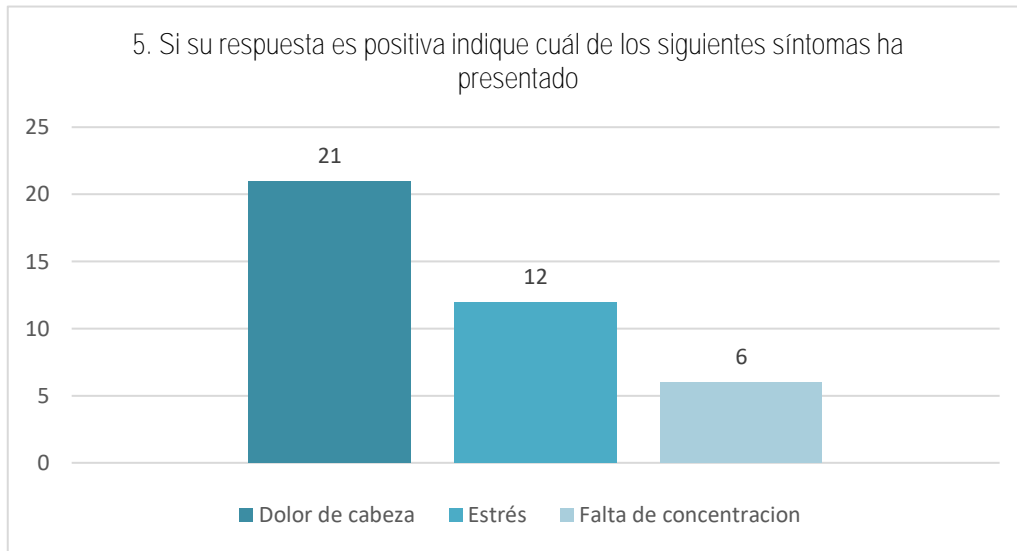
Resultados pregunta 5 de la encuesta



Fuente: Autores, 2022

Figura 24

Resultados pregunta 5 de la encuesta



Fuente: Autores, 2022

Figura 25

Resultados pregunta 6 de la encuesta



Fuente: Autores, 2022

Figura 26

Resultados pregunta 7 de la encuesta



Fuente: Autores, 2022

Análisis de resultados obtenidos en las encuestas

De las 50 personas encuestadas el 94% indicó que se siente afectado por los niveles de ruido presentes en el área, mientras que el 6% manifiestan no sentirse afectados, respecto a los días en que se presentan mayores niveles de ruido 49 personas señalaron que corresponde a los días de semana comprendidos entre lunes- viernes y solo 1 indicó que se presentan los fines de semana.

Del mismo modo, 42 personas señalaron que la mayor fuente de ruido está asociada al tráfico vehicular, mientras que 5 de estas señalan que se debe a la aglomeración de personas y solo 3 a actividades relacionadas con el comercio indicando que esta última utiliza megáfonos para la venta de sus productos que emiten sonidos muy fuertes.

A partir de los resultados es posible concluir que el 80% de la población encuestada ha presentado problemas de salud por causa del ruido, mientras que el 20% señala no haber presentado


ninguna afectación, de los cuales 21 han presentado dolores de cabeza, 12 estrés y 6 falta de concentración, Por último, el 92% manifiestan que la contaminación auditiva afecta la comunicación con las personas y respecto al desarrollo de estrategias enfocadas en la mitigación de los niveles del ruido existentes en esta área el 62% de las personas indica que el Municipio no ha realizado nada y el 38% que si se han desarrollado.

Actividad 2.5. Mediciones de ruido ambiental

Las mediciones de ruido ambiental se desarrollaron con base en lo dispuesto en los Anexos 1, 2 y 3 de la Resolución 0627 de 2006, para lo cual se utilizararon un Sonómetro digital marca SNDWAY modelo SW524, tipo II, con un rango de medicion de 30 ~ 130dBA, 35 ~ 130dBC y un Anemómetro Termómetro Digital Marca: ANENG Modelo: GN301, cuyas fichas tecnicas se relacionan a continuacion:

Tabla 18

Ficha técnica Sonómetro digital tipo II

Nombre	Sonómetro digital tipo II
Imagen	
Marca	SNDWAY
Modelo	SW524, tipo II



Precisión	+ -1.5dB (basado en la fuente de sonido estándar 94dB @ 1KHz)
Rango de respuesta de frecuencia	31,5 Hz ~ 8,5 KHz
Rango de estado dinámico	50dB
Rango de medición	30 ~ 130dBA, 35 ~ 130dBC
Carácter de ponderación de frecuencia	ponderación A y ponderación C
Cambio de escala dinámico	30 ~ 130dB, 30 ~ 80dB, 50 ~ 100dB, 80 ~ 130dB
Batería	3 × 1,5 V AAA (no incluida)
Temperatura y humedad de trabajo	0 C ~ 40C, 10% ~ 80% RH
Temperatura y humedad de almacenamiento	10C ~ 60C, 10% ~ 70% RH
Nota: Este sonómetro cuenta con certificado de calibración del fabricante con fecha 11 de julio de 2022. Ver anexo 3	

Fuente:Autores, 2022

Tabla 19

Ficha técnica Anemómetro Termómetro Digital

Nombre	Anemómetro Termómetro Digital
Imagen	
Marca	ANENG
Modelo	GN301
Display	Color
Rango de velocidad	0.4 – 30.0 m/s
Unidad de velocidad del viento	m/s, km/h, MPH, nudos, ft/min
Resolución	0.1
Precisión	± (3% + 0,3 m / s)
Precisión temperatura	± 1,5 ° C; ± 2,7 ° F
Peso	100 gramos
Fuente de alimentación	3 pilas de 1.5 voltios

Fuente:Autores, 2022

Tabla 20

Características Brújula Militar y Trípode BESTON 3560

Nombre	Brújula Militar metálica Para Señal De Atenas, GPS y mapas
--------	--

Imagen



Nombre

Trípode BESTON 3560

Imagen



Fuente: Autores, 2022

Procedimiento de mediciones de ruido ambiental

Paso 1: Verificación de las condiciones meteorológicas a través del Anemómetro Termómetro Digital y la Brújula Militar metálica Para Señal De Atenas, GPS y mapas, esto con el fin de establecer el cumplimiento del Artículo 20 de la Resolución 0627 de 2006 donde se señala lo siguiente **“Las mediciones de los niveles equivalentes de presión sonora ponderados A, -LAeq, h- deben efectuarse**

en tiempo seco, no debe haber lluvias, lloviznas, truenos o caída de granizo, los pavimentos deben estar secos, la velocidad del viento no debe ser superior a tres metros por segundo (3 m/s)”.

Paso 2: Instalación del sonómetro con ayuda del tripode a una distancia de 1.50 m de la fachada del colegio y a 1.20 m de altura sobre el nivel del suelo.

Paso 3: Realización de la medición: Cada medición se realizó cada quince (15) minutos donde se ubicó el micrófono, en las posiciones Norte, Sur, Este, Oeste y Vertical hacia arriba, con una duración total de 1 hora.

Paso 4: Repetición paso 2 y 3 en las 11 estaciones de muestreo.

Como evidencia al desarrollo de esta actividad a continuación se presenta el registro fotográfico:

Figura 27

Registro fotográfico 1 medición de ruido



Fuente: Autores, 2022

Figura 28

Registro fotográfico 2 medición de ruido



Fuente: Autores, 2022

Figura 29

Registro fotográfico 3 medición de ruido



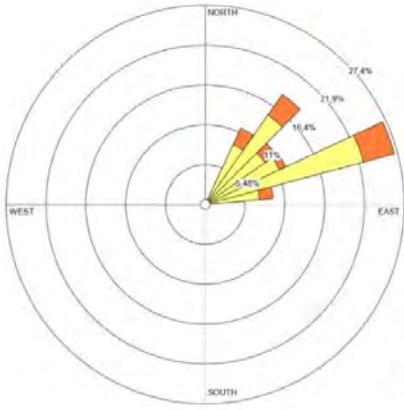
Fuente: Autores, 2022

Como resultado a lo anterior , a traves del formato ajustado en base a lo establecido en el **Anexo 4** “Propuesta de Informe Tecnico de Medicion de Ruido” de la Resolucion 0627 de 2006 se presentan los resultados obtenidos en las 11 estaciones de muestreo:

- Resultados Medición de Ruido Estacion PP

Tabla 21

Información general del muestreo estación PP

INFORMACIÓN GENERAL	
Responsables del Informe:	Juan Felipe Garizao Pimiento e Irina Manjarez Paez
Proposito de la medicion:	Evaluar los niveles de ruidos generados por fuentes fijas y móviles presentes en el área de influencia del Colegio Nacional Loperena en Valledupar, de acuerdo a lo establecido en la Resolución 0627 del 2006
INFORMACIÓN DE LOS EQUIPOS DE MEDIDA	
Instrumentos utilizados	Sonometro Tipo II, Anemómetro Termómetro Digital, Brújula Militar metálica Para Señal De Atenas, GPS y mapas y Trípode BESTON 3560
Descripcion del sonometro utilizado	Sonómetro digital marca SNDWAY modelo SW524, tipo II Numero de serie de equipo: 206150204-11072 Fecha de calibración 11 de julio de 2022.
Ubicación de la estacion de muestreo	10°28'24.58"N- 73°14'58.39"O
Rosa de viento	
Calculos utilizados	$Leq_{emisión} = 10 \log (10 (LRAeq,1h)/10 - 10 (LRAeq, 1h, Residual) /10)$
Descripcion tiempos de medicion	Se tomaron 4 mediciones (3 diurnas y 1 nocturna)
Intervalos de tiempo de medicion	Cada 15 minutos

Variabilidad de la fuente	Teniendo en cuenta que es un área comercial e institucional educativa, en áreas nocturnas las fuentes de ruido disminuyen.
Descripción de las fuentes de sonido existentes	Ruido proveniente de megáfonos de vendedores ambulantes ubicados en las afueras del lugar, el tráfico vehicular y las conversaciones de los transeúntes.

Fuente: Autores, 2022

Tabla 22

Condiciones atmosféricas Mediciones de Ruido Estación PP

CONDICIONES ATMOSFERICAS						
Día	Hora	Temp	Viento		Humedad (%)	Presión Mb
		°C	Vel	Dir		
12/07/2022	6:50	24,5	1,4	NNE	89	1012
	7:00	25,9	2,1	NNE	89	1012
	7:10	26,2	2,6	NNE	89	1012
	7:20	26,2	2,2	NNE	89	1013
	7:30	26,1	2,7	NNE	89	1013
	7:40	26,5	1,9	NNE	89	1013
	10:00	24,5	1,3	NE	66	1014
	10:10	25,9	1,3	NE	66	1014
	10:20	26,2	2,3	NE	66	1014
	10:30	26,2	2,2	NE	62	1014
	10:40	26,1	2,7	NE	62	1014
	10:50	26,5	2,1	NE	62	1014
	15:30	24,5	2,5	ENE	44	1010
	15:40	25,9	2,5	ENE	44	1010
	15:50	26,2	2,1	ENE	44	1010
	16:00	26,2	1,8	ENE	44	1009
	16:10	26,1	2,7	ENE	47	1009
	16:20	26,5	1,6	ENE	47	1009
	20:00	24,5	1,3	NNE	62	1011
	20:10	25,9	2,1	NNE	62	1011
20:20	26,2	2,1	NNE	62	1011	
20:30	26,2	1,2	NNE	52	1012	
20:40	26,1	1,7	NNE	52	1012	

Fuente: Autores, 2022



Teniendo en cuenta que las condiciones atmosféricas cumplen con lo establecido en el Artículo 20 de la Resolución 0627 de 2006 donde se señala lo siguiente *“Las mediciones de los niveles equivalentes de presión sonora ponderados A, -LAeq,T- deben efectuarse en tiempo seco, no debe haber lluvias, lloviznas, truenos o caída de granizo, los pavimentos deben estar secos, la velocidad del viento no debe ser superior a tres metros por segundo (3 m/s)”* Ver anexo 4 y 5, se procedió a la medición de los niveles de presión sonora, tal como se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 23

Resultados mediciones de ruido Estación PP horario diurno

Horario	Intervalo	06:50 a.m. - 07:50 a.m	10:00 a.m - 11:00 a.m	15:30 p.m. - 16:30 p.m.	LAeq, h Máximo permitido diurno Zona B
Diurno	5	79,46	70,60	70,77	65
	10	79,37	70,85	70,37	65
	15	79,65	70,86	69,53	65
	20	79,28	70,61	68,63	65
	25	79,47	70,72	69,83	65
	30	79,71	70,24	70,42	65
	35	79,54	70,61	70,49	65
	40	79,54	70,44	70,43	65
	45	79,45	70,30	70,07	65
	50	79,44	70,74	70,06	65
	55	79,86	70,63	70,28	65
	60	79,04	70,70	70,87	65

Fuente: Autores, 2022

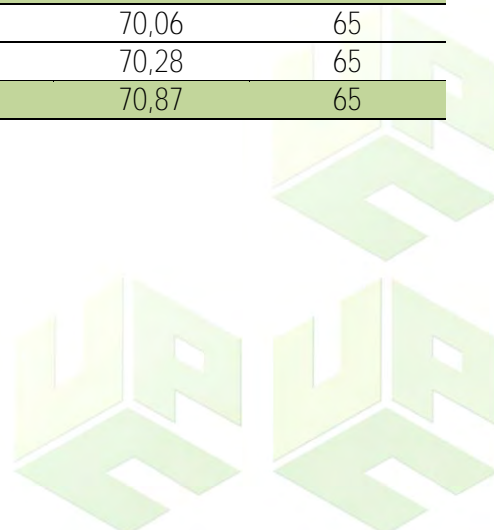
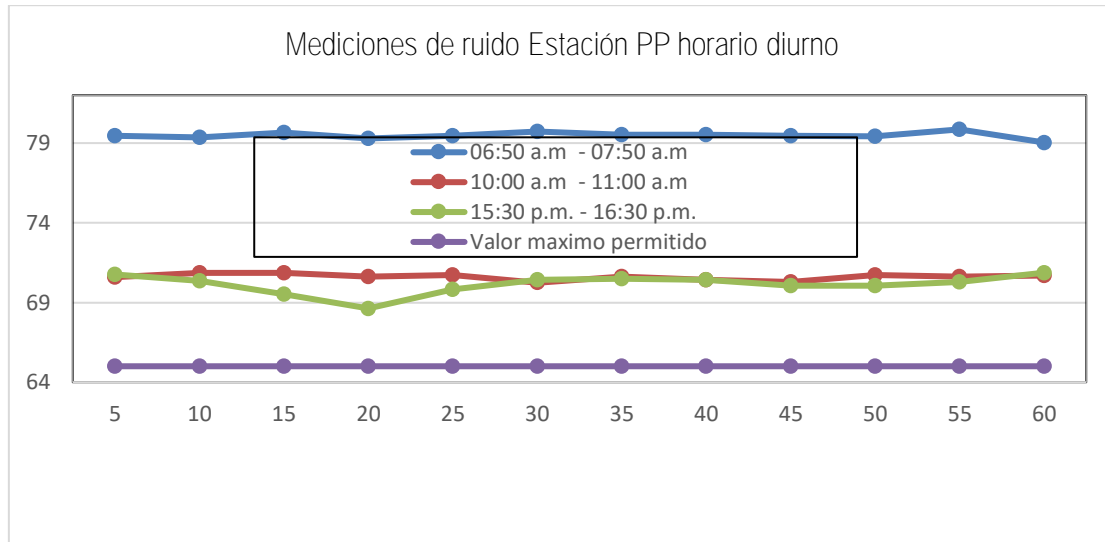


Figura 30

Resultados mediciones de ruido Estación PP horario diurno



Fuente: Autores, 2022

Tabla 24

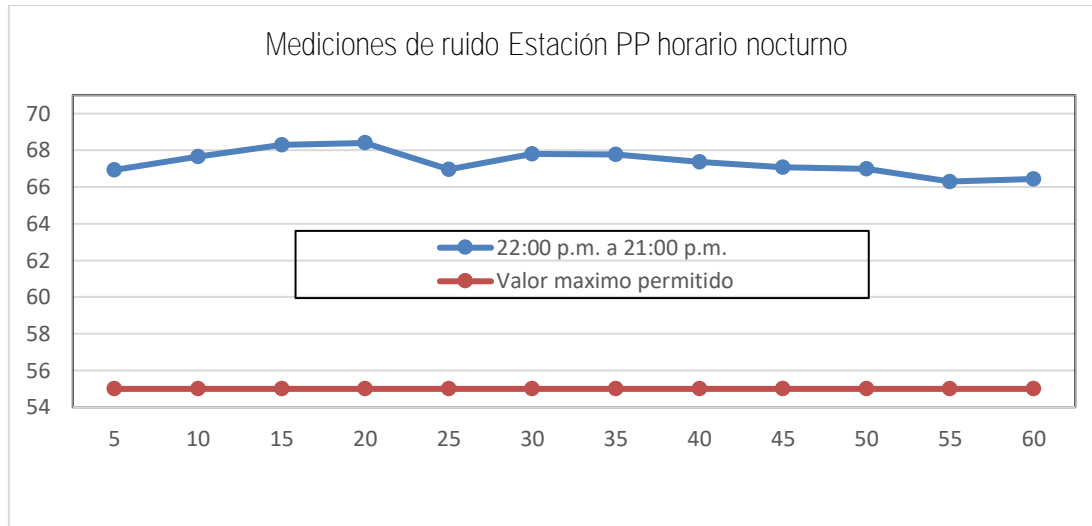
Resultados mediciones de ruido Estación PP horario nocturno

Horario	Intervalo	20:00 p.m. - 21:00 p.m.	LAeq, h Máximo permitido nocturno Zona B
Nocturno	5	66,92	55
	10	67,67	55
	15	68,29	55
	20	68,40	55
	25	66,97	55
	30	67,80	55
	35	67,76	55
	40	67,37	55
	45	67,09	55
	50	67,00	55
	55	66,30	55
	60	66,44	55

Fuente: Autores, 2022

Figura 31

Resultados mediciones de ruido Estación PP horario nocturno



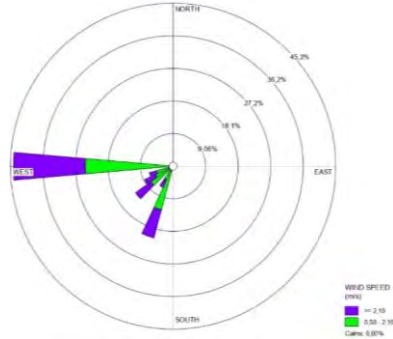
Fuente: Autores, 2022



- Resultados Medición de Ruido Estacion P1

Tabla 25

Información general del muestreo estación P1

INFORMACIÓN GENERAL	
Responsables del Informe:	Juan Felipe Garizao Pimiento e Irina Manjarez Paez
Proposito de la medicion:	Evaluar los niveles de ruidos generados por fuentes fijas y móviles presentes en el área de influencia del Colegio Nacional Loperena en Valledupar, de acuerdo a lo establecido en la Resolución 0627 del 2006
INFORMACIÓN DE LOS EQUIPOS DE MEDIDA	
Instrumentos utilizados	Sonometro Tipo II, Anemómetro Termómetro Digital, Brújula Militar metálica Para Señal De Atenas, GPS y mapas y Trípode BESTON 3560
Descripcion del sonometro utilizado	Sonómetro digital marca SNDWAY modelo SW524, tipo II Numero de serie de equipo: 206150204-11072 Fecha de calibración 11 de julio de 2022.
Ubicación de la estacion de muestreo	10°28'26.15"N 73°14'56.21"O
Rosa de viento	
Calculos utilizados	$Leq_{emisión} = 10 \log (10 (LRAeq,1h)/10 - 10 (LRAeq, 1h, Residual) /10)$
Descripcion tiempos de medicion	Se tomaron 4 mediciones (3 diurnas y 1 nocturna)
Intervalos de tiempo de medicion	Cada 15 minutos
Variabilidad de la fuente	Teniendo en cuenta que es un área comercial e institucional educativa, en áreas nocturnas las fuentes de ruido disminuyen.
Descripcion de las fuentes de sonido existentes	Ruido proveniente de megáfonos de vendedores ambulantes ubicados en las afueras del lugar, el tráfico vehicular y las conversaciones de los transeúntes.

Fuente: Autores, 2022

Tabla 26

Condiciones atmosféricas Mediciones de Ruido Estación P1

CONDICIONES ATMOSFERICAS						
Día	Hora	Temp	Viento		Humedad (%)	Presión Mb
		°C	Vel	Dir		
17/07/2022	9:30	26,4	2,1	SSW	61	1014
	9:40	25,8	1,9	SSW	61	1014
	9:50	26,3	1,8	SSW	61	1015
	10:00	25,7	1,6	SSW	60	1014
	10:10	26,2	1,1	SSW	60	1015
	10:20	26,3	1,9	SSW	60	1015
	11:50	33,5	1,8	SW	54	1013
	12:00	32,8	1,7	SW	54	1014
	12:10	32,4	2,2	SW	45	1014
	12:20	35,5	2,1	SW	45	1014
	12:30	33,5	1,5	SW	44	1014
	12:40	34,1	2,3	SW	45	1014
	15:30	27,4	2,2	WSW	38	1012
	15:40	26,8	2,3	WSW	37	1012
	15:50	27,4	1,9	WSW	37	1010
	16:00	27,5	1,3	WSW	37	1010
	16:10	26,9	1,5	WSW	37	1010
	16:20	26,7	2,2	WSW	37	1012
	22:30	25,6	1,8	W	54	1012
	22:40	25,5	2,3	W	55	1012
22:50	25,2	2,5	W	63	1011	
23:00	24,1	1,6	W	64	1011	
23:10	23,4	1,9	W	65	1012	

Fuente: Autores, 2022

Teniendo en cuenta que las condiciones atmosféricas cumplen con lo establecido en el Artículo 20 de la Resolución 0627 de 2006 donde se señala lo siguiente **“Las mediciones de los niveles equivalentes de presión sonora ponderados A, -LAeq,T- deben efectuarse en tiempo seco, no debe haber lluvias, lloviznas, truenos o caída de granizo, los pavimentos deben estar secos, la velocidad del viento no debe ser superior a tres metros por segundo (3 m/s)”**, Ver anexo 4 y 5, se procedió a la medición de los niveles de presión sonora, tal como se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 27

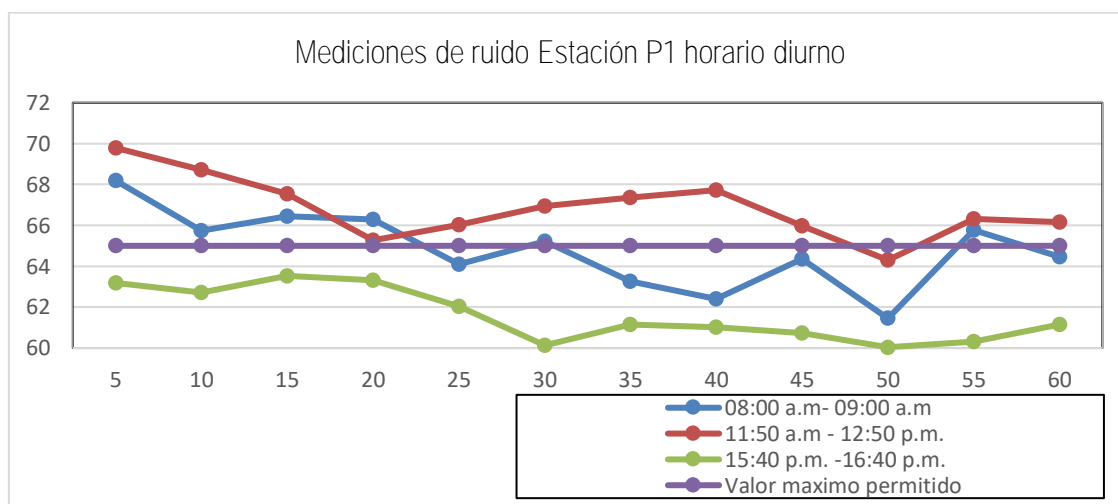
Resultados mediciones de ruido Estación P1 horario diurno

Horario	Intervalo	08:00 a.m-09:00 a.m	11:50 a.m - 12:50 p.m.	15:40 p.m. - 16:40 p.m.	LAeq, h Máximo permitido diurno Zona B
Diurno	5	68,19	69,79	63,19	65
	10	65,75	68,72	62,72	65
	15	66,45	67,53	63,53	65
	20	66,29	65,28	63,31	65
	25	64,09	66,03	62,03	65
	30	65,23	66,93	60,13	65
	35	63,26	67,35	61,15	65
	40	62,41	67,73	61,03	65
	45	64,36	65,97	60,72	65
	50	61,45	64,30	60,04	65
	55	65,76	66,31	60,31	65
	60	64,46	66,16	61,16	65

Fuente: Autores, 2022

Figura 32

Resultados mediciones de ruido Estación P1 horario diurno



Fuente: Autores, 2022

Tabla 28

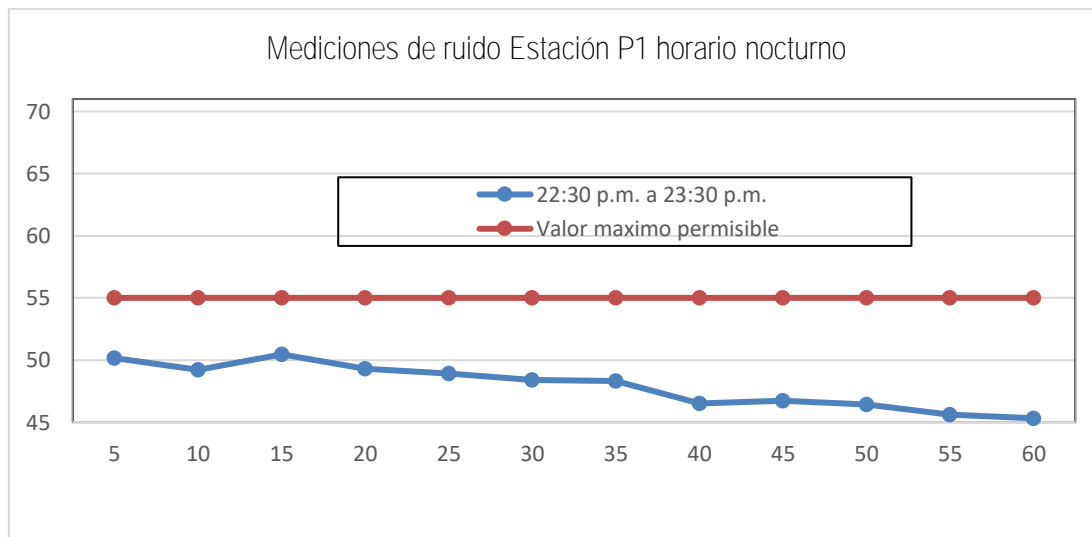
Resultados mediciones de ruido Estación PP horario nocturno

Horario	Intervalo	22:30 p.m. a 23:30 p.m.	LAeq, h Máximo permitido nocturno Zona B
Nocturno	5	50,14	55
	10	49,21	55
	15	50,45	55
	20	49,31	55
	25	48,91	55
	30	48,41	55
	35	48,31	55
	40	46,51	55
	45	46,71	55
	50	46,41	55
	55	45,61	55
	60	45,31	55

Fuente: Autores, 2022

Figura 33

Resultados mediciones de ruido Estación P1 horario nocturno



Fuente: Autores, 2022

- Resultados Medición de Ruido Estacion P2

Tabla 29

Información general del muestreo estación P2

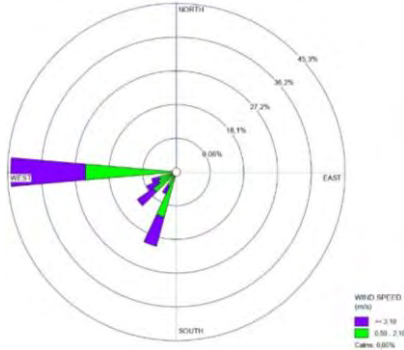
INFORMACIÓN GENERAL	
Responsables del Informe:	Juan Felipe Garizao Pimiento e Irina Manjarez Paez
Proposito de la medicion:	Evaluar los niveles de ruidos generados por fuentes fijas y móviles presentes en el área de influencia del Colegio Nacional Loperena en Valledupar, de acuerdo a lo establecido en la Resolución 0627 del 2006
INFORMACIÓN DE LOS EQUIPOS DE MEDIDA	
Instrumentos utilizados	Sonometro Tipo II, Anemómetro Termómetro Digital, Brújula Militar metálica Para Señal De Atenas, GPS y mapas y Trípode BESTON 3560
Descripcion del sonometro utilizado	Sonómetro digital marca SNDWAY modelo SW524, tipo II Numero de serie de equipo: 206150204-11072 Fecha de calibración 11 de julio de 2022.
Ubicación de la estacion de muestreo	10°28'27.15"N - 73°14'54.42"O
Rosa de viento	
Calculos utilizados	$Leqemisión = 10 \log (10 (LRAeq,1h)/10 - 10 (LRAeq, 1h, Residual) /10)$
Descripcion tiempos de medicion	Se tomaron 4 mediciones (3 diurnas y 1 nocturna)
Intervalos de tiempo de medicion	Cada 15 minutos
Variabilidad de la fuente	Teniendo en cuenta que es un área comercial e institucional educativa, en áreas nocturnas las fuentes de ruido disminuyen.
Descripcion de las fuentes de sonido existentes	Ruido proveniente de megáfonos de vendedores ambulantes ubicados en las afueras del lugar, el tráfico vehicular y las conversaciones de los transeúntes.
Fuente: Autores, 2022	

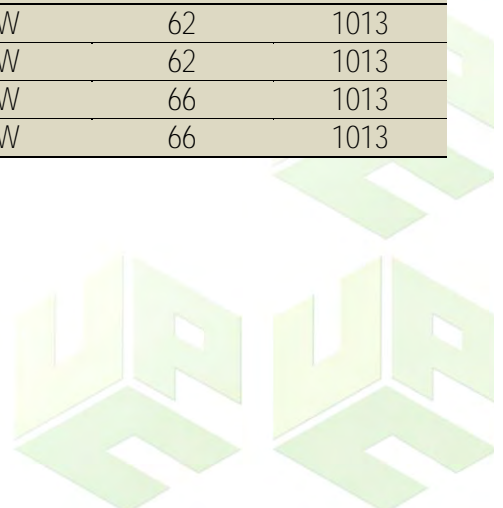


Tabla 30

Condiciones atmosféricas Mediciones de Ruido Estación P2

CONDICIONES ATMOSFERICAS						
Día	Hora	Temp	Viento		Humedad (%)	Presión Mb
		°C	Vel	Dir		
15/07/2022	9:30	25,1	1,8	SSW	62	1015
	9:40	25,9	1,6	SSW	62	1015
	9:50	25,2	1,7	SSW	62	1015
	10:00	25,2	1,7	SSW	59	1014
	10:10	25,6	1,9	SSW	59	1014
	10:20	26,1	2,1	SSW	59	1014
	11:50	33,1	1,8	SW	52	1014
	12:00	32,1	1,8	SW	52	1014
	12:10	32,1	2,1	SW	46	1013
	12:20	35,1	2,3	SW	46	1013
	12:30	33,1	1,9	SW	46	1012
	12:40	32,1	2,5	SW	46	1011
	15:30	27,1	2,4	WSW	39	1011
	15:40	26,3	1,8	WSW	39	1011
	15:50	26,5	1,6	WSW	39	1010
	16:00	27,1	1,1	WSW	39	1010
	16:10	26,3	1,7	WSW	39	1010
	16:20	26,5	2,1	WSW	39	1010
	22:30	25,1	2,6	W	58	1012
	22:40	25,1	2,4	W	58	1012
22:50	25,1	2,8	W	62	1013	
23:00	25,1	1,6	W	62	1013	
23:10	25,4	1,8	W	66	1013	
23:20	25,1	1,6	W	66	1013	

Fuente: Autores, 2022



Teniendo en cuenta que las condiciones atmosféricas cumplen con lo establecido en el Artículo 20 de la Resolución 0627 de 2006 donde se señala lo siguiente **“Las mediciones de los niveles equivalentes de presión sonora ponderados A, -LAeq,T- deben efectuarse en tiempo seco, no debe haber lluvias, lloviznas, truenos o caída de granizo, los pavimentos deben estar secos, la velocidad del viento no debe ser superior a tres metros por segundo (3 m/s)”**, Ver anexo 4 y 5, se procedió a la medición de los niveles de presión sonora, tal como se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 31

Resultados mediciones de ruido Estación P2 horario diurno

Horario	Intervalo	08:00 a.m.- 09:00 a.m	11:50 a.m - 12:50 p.m.	15:40 p.m. - 16:40 p.m.	LAeq, h Máximo permitido diurno Zona B
Diurno	5	65,77	74,39	64,19	65
	10	69,66	74,94	62,72	65
	15	66,08	76,79	63,53	65
	20	66,41	72,91	65,28	65
	25	65,96	76,90	66,03	65
	30	65,28	76,28	61,93	65
	35	67,87	75,26	60,35	65
	40	67,30	77,50	61,73	65
	45	66,65	76,31	60,97	65
	50	68,67	78,03	63,30	65
	55	68,02	73,16	63,31	65
	60	67,94	76,07	64,16	65

Fuente: Autores, 2022

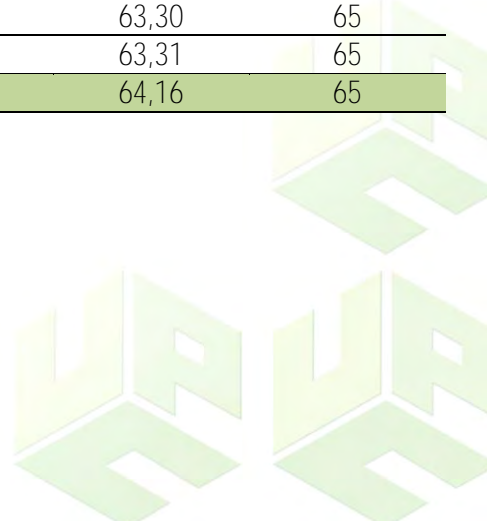
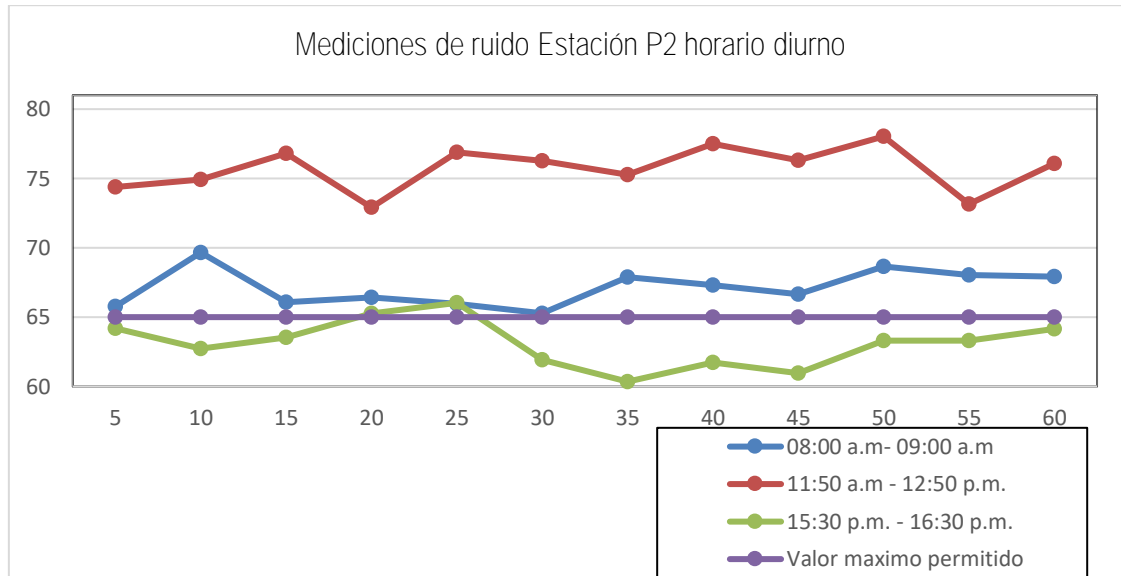


Figura 34

Resultados mediciones de ruido Estación P2 horario diurno



Fuente: Autores, 2022

Tabla 32

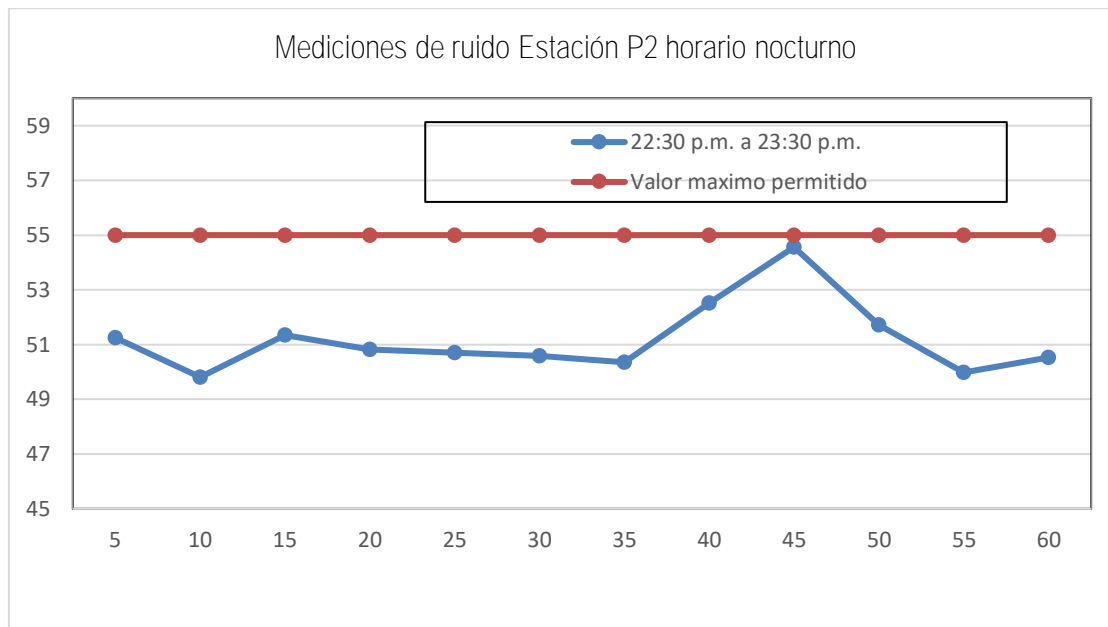
Resultados mediciones de ruido Estación P2 horario nocturno

Horario	Intervalo	22:30 p.m. a 23:30 p.m.	LAeq, h Máximo permitido nocturno Zona B
Nocturno	5	51,24	55
	10	49,81	55
	15	51,35	55
	20	50,82	55
	25	50,70	55
	30	50,58	55
	35	50,36	55
	40	52,51	55
	45	54,56	55
	50	51,71	55
	55	49,99	55
	60	50,53	55

Fuente: Autores, 2022

Figura 35

Resultados mediciones de ruido Estación P2 horario nocturno



Fuente: Autores, 2022



- Resultados Medición de Ruido Estacion P3

Tabla 33

Información general del muestreo estación P3

INFORMACIÓN GENERAL	
Responsables del Informe:	Juan Felipe Garizao Pimiento e Irina Manjarez Paez
Proposito de la medicion:	Evaluar los niveles de ruidos generados por fuentes fijas y móviles presentes en el área de influencia del Colegio Nacional Loperena en Valledupar, de acuerdo a lo establecido en la Resolución 0627 del 2006
INFORMACIÓN DE LOS EQUIPOS DE MEDIDA	
Instrumentos utilizados	Sonometro Tipo II, Anemómetro Termómetro Digital, Brújula Militar metálica Para Señal De Atenas, GPS y mapas y Trípode BESTON 3560
Descripcion del sonometro utilizado	Sonómetro digital marca SNDWAY modelo SW524, tipo II Numero de serie de equipo: 206150204-11072 Fecha de calibración 11 de julio de 2022.
Ubicación de la estacion de muestreo	10°28'25.98"N 73°14'53.67"O
Rosa de viento	
Calculos utilizados	$L_{eq} = 10 \log \left(\frac{10 (L_{RAeq,1h})}{10 - 10 (L_{RAeq, 1h, Residual}) / 10} \right)$
Descripcion tiempos de medicion	Se tomaron 4 mediciones (3 diurnas y 1 nocturna)
Intervalos de tiempo de medicion	Cada 15 minutos
Variabilidad de la fuente	Teniendo en cuenta que es un área comercial e institucional educativa, en áreas nocturnas las fuentes de ruido disminuyen.
Descripcion de las fuentes de sonido existentes	Ruido proveniente de megáfonos de vendedores ambulantes ubicados en las afueras del lugar, el tráfico vehicular y las conversaciones de los transeúntes.

Fuente: Autores, 2022

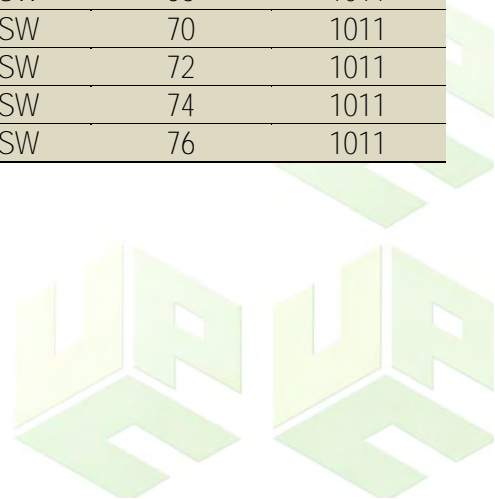


Tabla 34

Condiciones atmosféricas Mediciones de Ruido Estación P3

CONDICIONES ATMOSFERICAS						
Día	Hora	Temp	Viento		Humedad (%)	Presión Mb
		°C	Vel	Dir		
23/07/2022	6:50	25,4	2.4	SW	60	1012
	7:00	25,6	2.2	SW	60	1012
	7:10	25,5	2.5	SW	60	1012
	7:20	25,8	1.8	SW	60	1012
	7:30	25,4	1.5	SW	60	1012
	7:40	25,5	1.6	SW	60	1012
	9:00	31,5	2.1	SW	60	1011
	9:10	31,6	2.7	SW	60	1011
	9:20	31,3	2.6	SW	61	1010
	9:30	33,2	2.6	SW	62	1010
	9:40	33,7	2.5	SW	62	1010
	9:50	33,8	2.4	SW	62	1010
	13:50	36,3	2.3	SW	63	1011
	14:00	36,6	2.3	SW	63	1011
	14:10	36,5	2.2	WSW	62	1011
	14:20	36,8	1.7	WSW	61	1010
	14:30	36,7	1.5	WSW	61	1010
	14:40	36,4	1.8	WSW	55	1011
	19:30	31,2	2.0	WSW	56	1011
	19:40	31,5	1.4	WSW	56	1011
17:50	31,6	1.6	WSW	70	1011	
20:00	31,7	1.5	WSW	72	1011	
20:10	31,6	2.1	WSW	74	1011	
20:20	31,5	2.4	WSW	76	1011	

Fuente: Autores, 2022





Teniendo en cuenta que las condiciones atmosféricas cumplen con lo establecido en el Artículo 20 de la Resolución 0627 de 2006 donde se señala lo siguiente **“Las mediciones de los niveles equivalentes de presión sonora ponderados A, -LAeq,T- deben efectuarse en tiempo seco, no debe haber lluvias, lloviznas, truenos o caída de granizo, los pavimentos deben estar secos, la velocidad del viento no debe ser superior a tres metros por segundo (3 m/s)”**, Ver anexo 4 y 5, se procedió a la medición de los niveles de presión sonora, tal como se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 35

Resultados mediciones de ruido Estación P3 horario diurno

Horario	Intervalo	06:50 a.m.- 07:50 a.m	09:00 a.m.- 10:00 a.m	13:50 p.m.- 14:50 p.m.	LAeq, h Máximo permitido diurno Zona B
Diurno	5	76,27	75,83	75,99	65
	10	75,60	72,02	77,32	65
	15	76,33	78,47	76,96	65
	20	75,74	76,31	75,84	65
	25	75,59	76,52	77,65	65
	30	76,76	77,50	76,41	65
	35	76,43	77,24	76,76	65
	40	75,65	78,32	76,35	65
	45	76,76	76,50	76,16	65
	50	76,85	76,54	77,24	65
	55	76,70	77,18	77,77	65
	60	76,23	71,58	77,50	65

Fuente: Autores, 2022

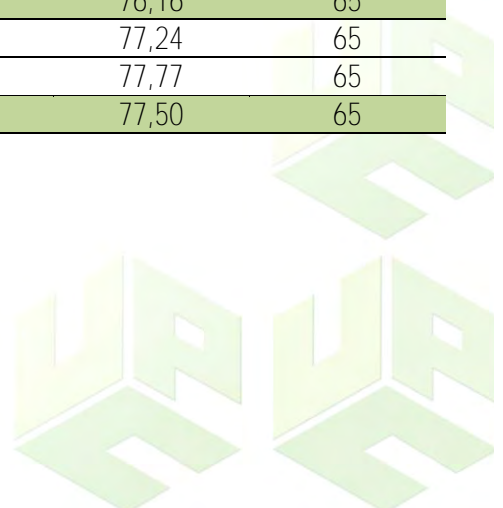
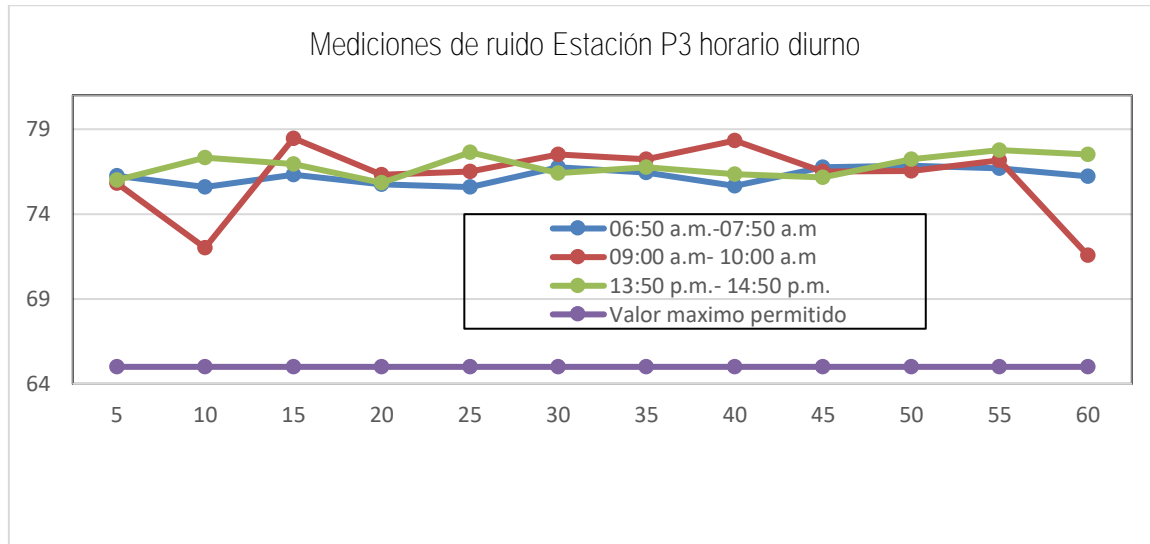


Figura 36

Resultados mediciones de ruido Estación P3 horario diurno



Fuente: Autores, 2022

Tabla 36

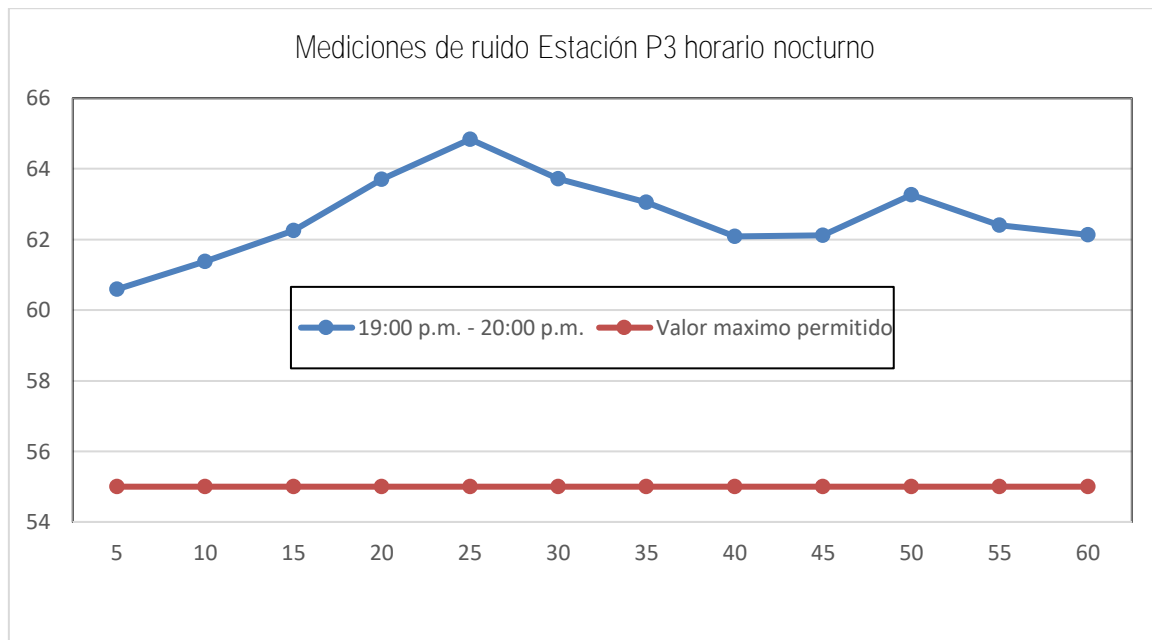
Resultados mediciones de ruido Estación P3 horario nocturno

Horario	Intervalo	19:00 p.m. - 20:00 p.m.	LAeq, h Máximo permitido nocturno Zona B
Nocturno	5	60,59	55
	10	61,38	55
	15	62,25	55
	20	63,70	55
	25	64,84	55
	30	63,72	55
	35	63,06	55
	40	62,09	55
	45	62,12	55
	50	63,27	55
	55	62,41	55
60	62,13	55	

Fuente: Autores, 2022

Figura 37

Resultados mediciones de ruido Estación P3 horario nocturno



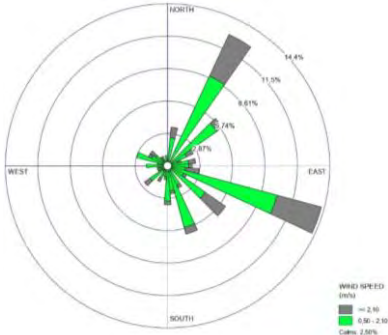
Fuente: Autores, 2022



- Resultados Medición de Ruido Estacion P4

Tabla 37

Información general del muestreo estación P4

INFORMACIÓN GENERAL	
Responsables del Informe:	Juan Felipe Garizao Pimiento e Irina Manjarez Paez
Proposito de la medicion:	Evaluar los niveles de ruidos generados por fuentes fijas y móviles presentes en el área de influencia del Colegio Nacional Loperena en Valledupar, de acuerdo a lo establecido en la Resolución 0627 del 2006
INFORMACIÓN DE LOS EQUIPOS DE MEDIDA	
Instrumentos utilizados	Sonometro Tipo II, Anemómetro Termómetro Digital, Brújula Militar metálica Para Señal De Atenas, GPS y mapas y Trípode BESTON 3560
Descripcion del sonometro utilizado	Sonómetro digital marca SNDWAY modelo SW524, tipo II Numero de serie de equipo: 206150204-11072 Fecha de calibración 11 de julio de 2022.
Ubicación de la estacion de muestreo	10°28'24.40"N - 73°14'52.67"O
Rosa de viento	
Calculos utilizados	$Leqemisión = 10 \log (10 (LRAeq,1h)/10 - 10 (LRAeq, 1h, Residual) /10)$
Descripcion tiempos de medicion	Se tomaron 4 mediciones (3 diurnas y 1 nocturna)
Intervalos de tiempo de medicion	Cada 15 minutos
Variabilidad de la fuente	Teniendo en cuenta que es un área comercial e institucional educativa, en áreas nocturnas las fuentes de ruido disminuyen.
Descripcion de las fuentes de sonido existentes	Ruido proveniente de megáfonos de vendedores ambulantes ubicados en las afueras del lugar, el tráfico vehicular y las conversaciones de los transeúntes.

Fuente: Autores, 2022

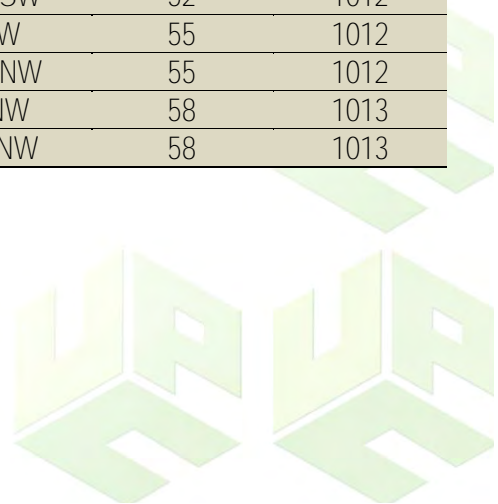


Tabla 38

Condiciones atmosféricas Mediciones de Ruido Estación P4

CONDICIONES ATMOSFERICAS						
Día	Hora	Temp	Viento		Humedad (%)	Presión Mb
		°C	Vel	Dir		
14/07/2022	6:50	25,1	1,1	N	79	1013
	7:00	25,9	1,2	NNE	79	1013
	7:10	25,2	1,1	NE	79	1013
	7:20	25,2	1,6	ENE	74	1013
	7:30	25,6	1,8	ESE	74	1013
	7:40	26,1	2,1	SE	74	1013
	9:00	27,1	1,9	SSE	55	1017
	9:10	26,7	1,9	S	55	1017
	9:20	26,7	1,8	SSW	55	1017
	9:30	26,4	1,8	SW	49	1014
	9:40	26,4	1,4	WSW	49	1014
	9:50	26,9	1,8	W	49	1014
	13:50	26,1	1,7	WNW	44	1013
	14:00	26,1	2,5	NW	44	1013
	14:10	26,3	2,4	NNW	44	1013
	14:20	26,1	1,9	SSE	39	1012
	14:30	23,1	1,7	S	39	1012
	14:40	23,3	2,1	SSW	39	1012
	19:30	25,1	2,5	SW	52	1012
	19:40	25,1	2,8	WSW	52	1012
17:50	56,1	2,8	W	55	1012	
20:00	25,4	2,3	WNW	55	1012	
20:10	25,4	2,4	NW	58	1013	
20:20	25,1	2,4	NNW	58	1013	

Fuente: Autores, 2022





Teniendo en cuenta que las condiciones atmosféricas cumplen con lo establecido en el Artículo 20 de la Resolución 0627 de 2006 donde se señala lo siguiente *“Las mediciones de los niveles equivalentes de presión sonora ponderados A, -LAeq,T- deben efectuarse en tiempo seco, no debe haber lluvias, lloviznas, truenos o caída de granizo, los pavimentos deben estar secos, la velocidad del viento no debe ser superior a tres metros por segundo (3 m/s)”*, Ver anexo 4 y 5, se procedió a la medición de los niveles de presión sonora, tal como se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 39

Resultados mediciones de ruido Estación P4 horario diurno

Horario	Intervalo	06:50 a.m.- 07:50 a.m	09:00 a.m.- 10:00 a.m	13:50 p.m.- 14:50 p.m.	LAeq, h Máximo permitido diurno Zona B
Diurno	5	77,17	65,83	76,99	65
	10	77,90	72,02	76,02	65
	15	78,23	68,97	77,56	65
	20	78,64	66,31	76,14	65
	25	77,79	69,52	76,15	65
	30	77,86	69,40	76,81	65
	35	77,93	67,24	76,06	65
	40	75,95	70,12	75,35	65
	45	77,86	66,50	76,96	65
	50	77,45	66,64	76,94	65
	55	77,00	67,18	75,77	65
	60	77,13	71,38	77,00	65

Fuente: Autores, 2022

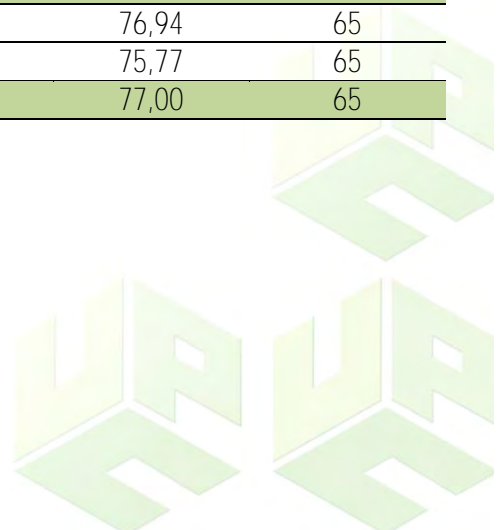
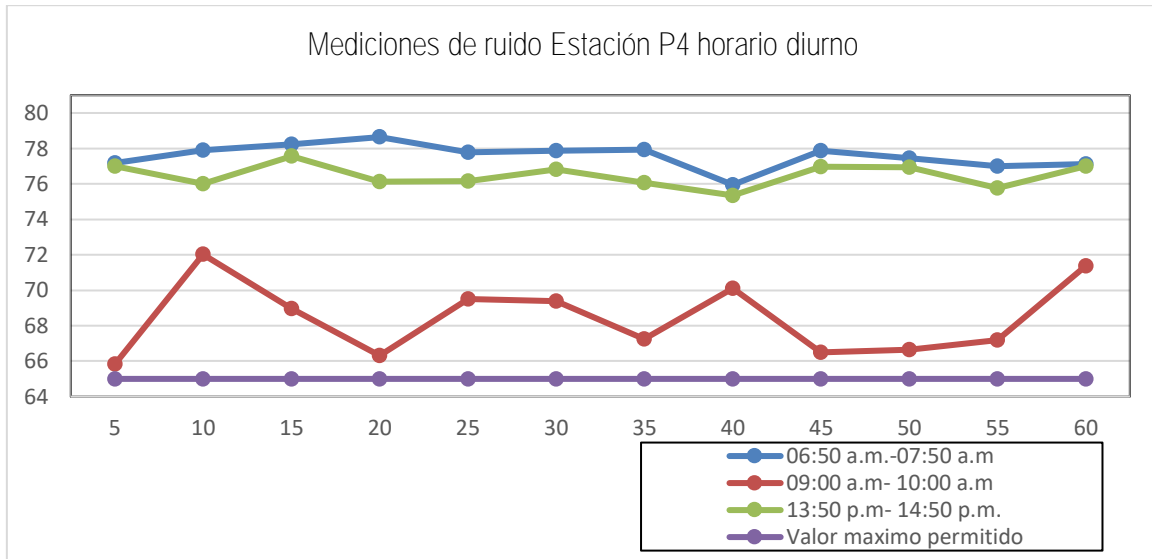


Figura 38

Resultados mediciones de ruido Estación P4 horario diurno



Fuente: Autores, 2022

Tabla 40

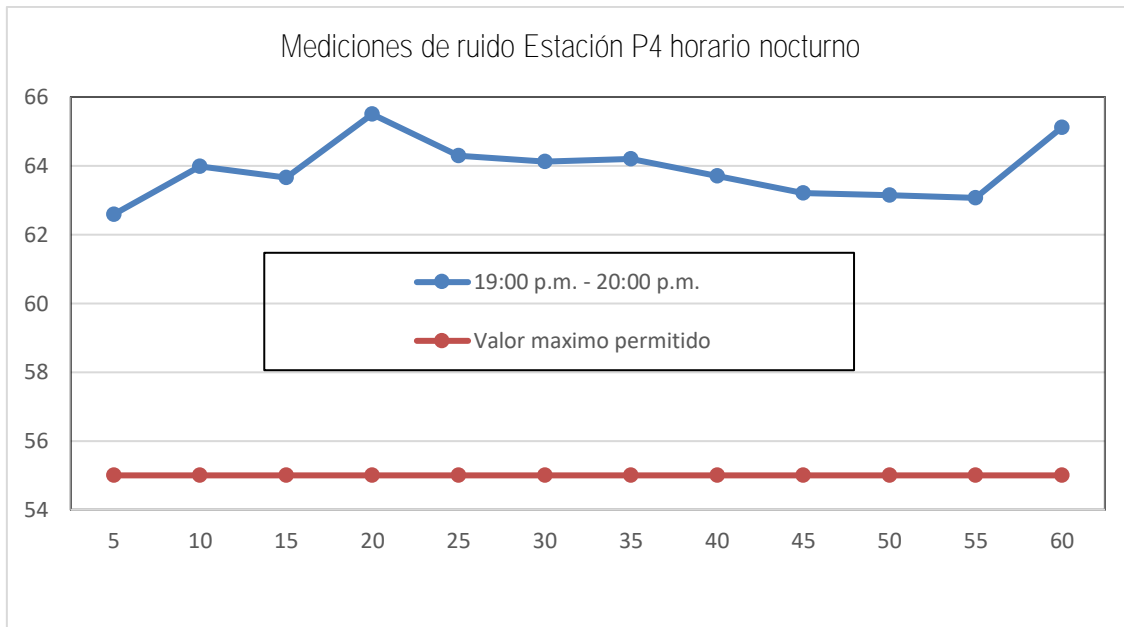
Resultados mediciones de ruido Estación P4 horario nocturno

Horario	Intervalo	19:00 p.m. - 20:00 p.m.	LAeq, h Máximo permitido nocturno Zona B
Nocturno	5	62,59	55
	10	63,98	55
	15	63,65	55
	20	65,50	55
	25	64,30	55
	30	64,12	55
	35	64,20	55
	40	63,71	55
	45	63,21	55
	50	63,15	55
	55	63,07	55
60	65,12	55	

Fuente: Autores, 2022

Figura 39

Resultados mediciones de ruido Estación P4 horario nocturno



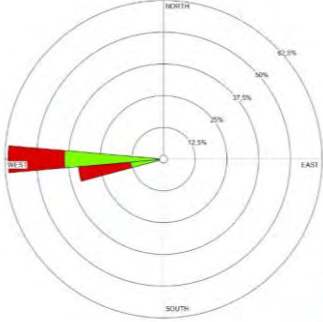
Fuente: Autores, 2022



- Resultados Medición de Ruido Estacion P5

Tabla 41

Información general del muestreo estación P5

INFORMACIÓN GENERAL	
Responsables del Informe:	Juan Felipe Garizao Pimiento e Irina Manjarez Paez
Proposito de la medicion:	Evaluar los niveles de ruidos generados por fuentes fijas y móviles presentes en el área de influencia del Colegio Nacional Loperena en Valledupar, de acuerdo a lo establecido en la Resolución 0627 del 2006
INFORMACIÓN DE LOS EQUIPOS DE MEDIDA	
Instrumentos utilizados	Sonometro Tipo II, Anemómetro Termómetro Digital, Brújula Militar metálica Para Señal De Atenas, GPS y mapas y Trípode BESTON 3560
Descripcion del sonometro utilizado	Sonómetro digital marca SNDWAY modelo SW524, tipo II Numero de serie de equipo: 206150204-11072 Fecha de calibración 11 de julio de 2022.
Ubicación de la estacion de muestreo	10°28'23.11"N 73°14'54.65"O
Rosa de viento	
Calculos utilizados	$Leq_{emisión} = 10 \log (10 (LRAeq,1h)/10 - 10 (LRAeq, 1h, Residual) /10)$
Descripcion tiempos de medicion	Se tomaron 4 mediciones (3 diurnas y 1 nocturna)
Intervalos de tiempo de medicion	Cada 15 minutos
Variabilidad de la fuente	Teniendo en cuenta que es un área comercial e institucional educativa, en áreas nocturnas las fuentes de ruido disminuyen.
Descripcion de las fuentes de sonido existentes	Ruido proveniente de megáfonos de vendedores ambulantes ubicados en las afueras del lugar, el tráfico vehicular y las conversaciones de los transeúntes.

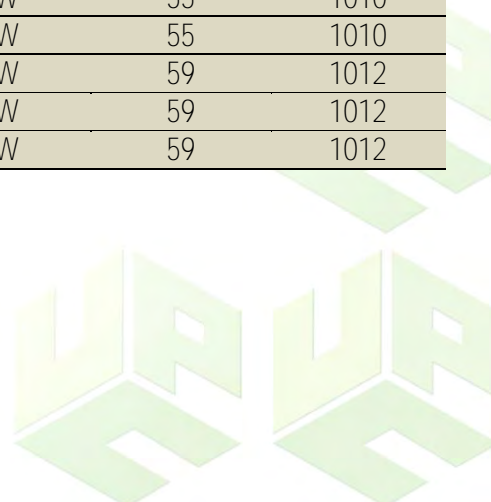
Fuente: Autores, 2022

Tabla 42

Condiciones atmosféricas Mediciones de Ruido Estación P5

CONDICIONES ATMOSFERICAS						
Dia	Hora	Temp	Viento		Humedad (%)	Presión Mb
		°C	Vel	Dir		
08/08/2022	8:10	30	1,8	WNW	79	1012
	8:20	30	1,8	WNW	79	1012
	8:30	30	1,4	WNW	70	1012
	8:40	30	1,8	WNW	70	1012
	8:50	31	1,7	WNW	66	1012
	9:00	31	2,5	WNW	66	1012
	11:20	38	2,4	WNW	49	1011
	11:30	38	1,9	WNW	49	1011
	11:40	38	1,7	WNW	41	1011
	11:50	38	2,1	WNW	41	1010
	12:00	38	2,5	WNW	33	1010
	12:10	38	2,8	WNW	33	1010
	13:40	38	2,8	WNW	33	1008
	13:50	38	2,3	WNW	33	1008
	14:00	38	2,4	WNW	33	1008
	14:10	38	2,4	WNW	33	1008
	14:20	38	1,6	W	33	1008
	14:30	38	1,6	W	33	1008
	21:30	32	1,9	W	55	1010
	21:40	32	1,6	W	55	1010
	21:50	32	1,8	W	55	1010
	22:00	33	1,2	W	59	1012
22:10	33	1,6	W	59	1012	
22:20	33	1,7	W	59	1012	

Fuente: Autores, 2022





Teniendo en cuenta que las condiciones atmosféricas cumplen con lo establecido en el Artículo 20 de la Resolución 0627 de 2006 donde se señala lo siguiente *“Las mediciones de los niveles equivalentes de presión sonora ponderados A, -LAeq,T- deben efectuarse en tiempo seco, no debe haber lluvias, lloviznas, truenos o caída de granizo, los pavimentos deben estar secos, la velocidad del viento no debe ser superior a tres metros por segundo (3 m/s)”*, Ver anexo 4 y 5, se procedió a la medición de los niveles de presión sonora, tal como se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 43

Resultados mediciones de ruido Estación P5 horario diurno

Horario	Intervalo	08:10 a.m - 09:10 a.m	11:20 a.m - 12:20 p.m.	13:40 p.m. - 14:40 p.m.	LAeq, h Máximo permitido diurno Zona B
Diurno	5	77,13	75,88	76,29	65
	10	77,01	76,55	78,01	65
	15	77,19	76,15	75,18	65
	20	77,01	75,83	77,62	65
	25	77,14	76,28	76,73	65
	30	77,08	76,09	73,04	65
	35	77,04	76,36	77,14	65
	40	77,23	74,38	75,79	65
	45	77,15	74,19	77,05	65
	50	76,60	74,17	76,97	65
	55	77,25	73,98	75,97	65
	60	76,95	72,21	78,29	65

Fuente: Autores, 2022

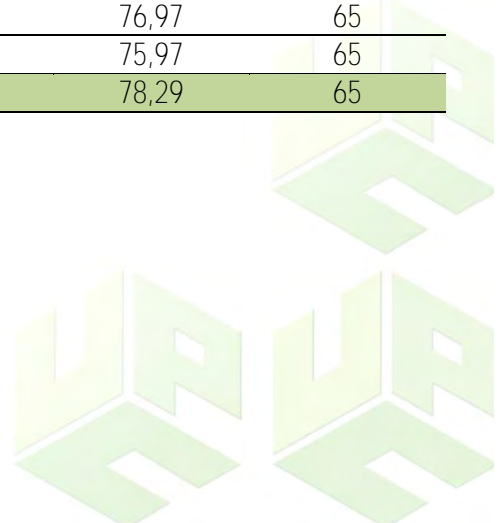
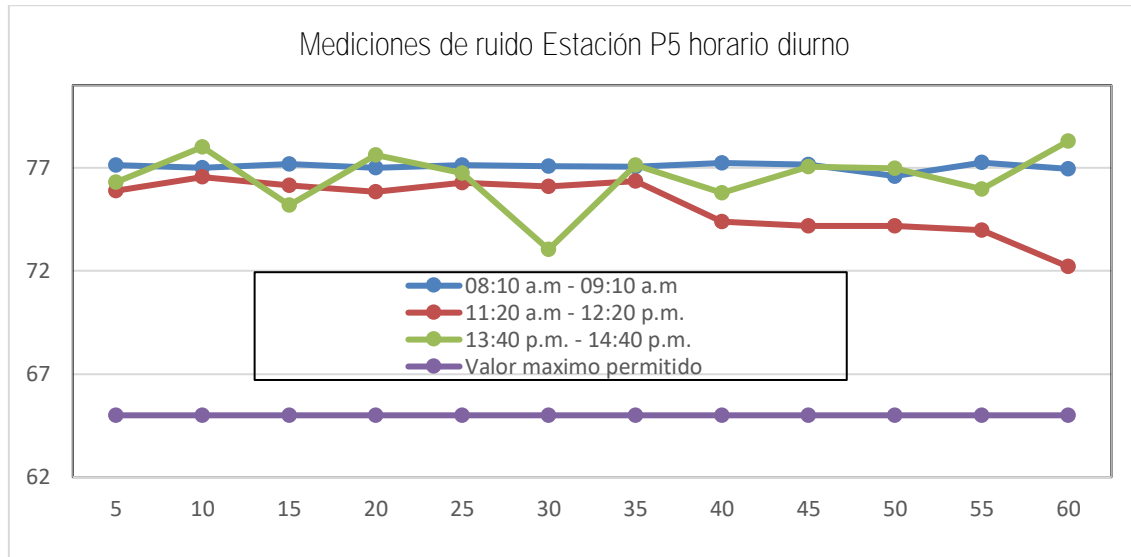


Figura 40

Resultados mediciones de ruido Estación P5 horario diurno



Fuente: Autores, 2022

Tabla 44

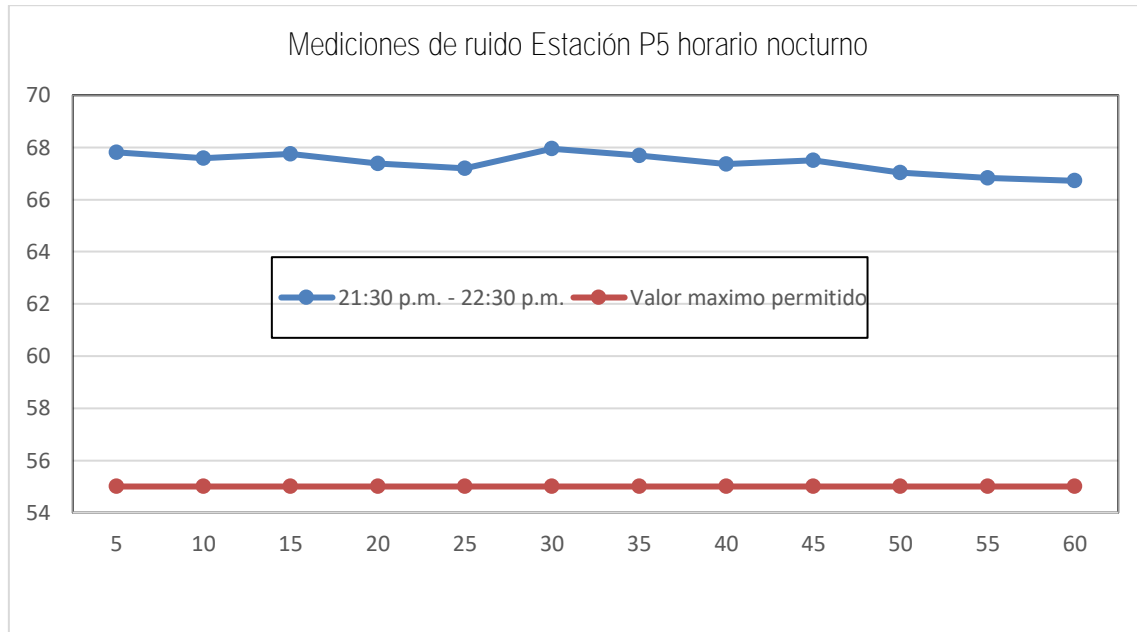
Resultados mediciones de ruido Estación P5 horario nocturno

Horario	Intervalo	21:30 p.m. - 22:30 p.m.	LAeq, h Máximo permitido nocturno Zona B
Nocturno	5	67,81	55
	10	67,58	55
	15	67,75	55
	20	67,39	55
	25	67,19	55
	30	67,95	55
	35	67,68	55
	40	67,37	55
	45	67,51	55
	50	67,03	55
	55	66,84	55
	60	66,72	55

Fuente: Autores, 2022

Figura 41

Resultados mediciones de ruido Estación P5 horario nocturno



Fuente: Autores, 2022



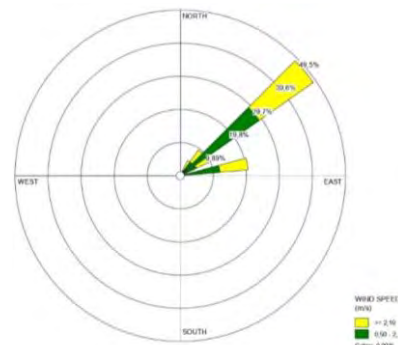
- Resultados Medición de Ruido Estacion P6

Tabla 45

Información general del muestreo estación P6

INFORMACIÓN GENERAL	
Responsables del Informe:	Juan Felipe Garizao Pimiento e Irina Manjarez Paez
Proposito de la medicion:	Evaluar los niveles de ruidos generados por fuentes fijas y móviles presentes en el área de influencia del Colegio Nacional Loperena en Valledupar, de acuerdo a lo establecido en la Resolución 0627 del 2006
INFORMACIÓN DE LOS EQUIPOS DE MEDIDA	
Instrumentos utilizados	Sonometro Tipo II, Anemómetro Termómetro Digital, Brújula Militar metálica Para Señal De Atenas, GPS y mapas y Trípode BESTON 3560
Descripcion del sonometro utilizado	Sonómetro digital marca SNDWAY modelo SW524, tipo II Numero de serie de equipo: 206150204-11072 Fecha de calibración 11 de julio de 2022.
Ubicación de la estacion de muestreo	10°28'21.79"N - 73°14'56.70"O

Rosa de viento



Calculos utilizados	$Leqemisión = 10 \log (10 (LRAeq,1h)/10 - 10 (LRAeq, 1h, Residual) /10)$
Descripcion tiempos de medicion	Se tomaron 4 mediciones (3 diurnas y 1 nocturna)
Intervalos de tiempo de medicion	Cada 15 minutos
Variabilidad de la fuente	Teniendo en cuenta que es un área comercial e institucional educativa, en áreas nocturnas las fuentes de ruido disminuyen.
Descripcion de las fuentes de sonido existentes	Ruido proveniente de megáfonos de vendedores ambulantes ubicados en las afueras del lugar, el tráfico vehicular y las conversaciones de los transeúntes.

Fuente: Autores, 2022



Tabla 46

Condiciones atmosféricas Mediciones de Ruido Estación P6

		CONDICIONES ATMOSFERICAS				
Dia	Hora	Temp	Viento		Humedad (%)	Presión Mb
		°C	Vel	Dir		
13/07/2022	8:00	26,5	2,1	NE	74	1013
	8:10	25,9	2,1	NE	74	1013
	8:20	26,2	2,1	NE	74	1013
	8:30	23,2	2,1	NE	62	1017
	8:40	24,1	1,8	NE	62	1017
	8:50	26,1	1,3	NE	80	1017
	11:50	24,5	2,1	NNE	56	1014
	12:00	25,1	1,8	NNE	57	1014
	12:10	25,1	2,9	NNE	56	1013
	12:20	25,2	2,9	NNE	59	1013
	12:30	26,1	2,7	NNE	57	1013
	12:40	24,9	1,6	NNE	53	1013
	15:40	25,1	2,6	ENE	61	1011
	15:50	25,1	2,6	ENE	66	1011
	16:00	23,2	1,5	ENE	62	1011
	16:10	24,1	1,8	ENE	61	1011
	16:20	23,1	2,7	ENE	66	1011
	16:30	24,5	2,7	ENE	66	1011
	22:30	28,1	1,5	ENE	80	1010
	22:40	29	1,9	ENE	56	1010
22:50	26,9	2,6	ENE	57	1010	
23:00	25,9	2	ENE	56	1010	
23:10	25,8	2,9	ENE	59	1010	
23:20	26,1	1,1	ENE	49	1010	

Fuente: Autores, 2022



Teniendo en cuenta que las condiciones atmosféricas cumplen con lo establecido en el Artículo 20 de la Resolución 0627 de 2006 donde se señala lo siguiente **“Las mediciones de los niveles equivalentes de presión sonora ponderados A, -LAeq,T- deben efectuarse en tiempo seco, no debe haber lluvias, lloviznas, truenos o caída de granizo, los pavimentos deben estar secos, la velocidad del viento no debe ser superior a tres metros por segundo (3 m/s)”**, Ver anexo 4 y 5, se procedió a la medición de los niveles de presión sonora, tal como se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 47

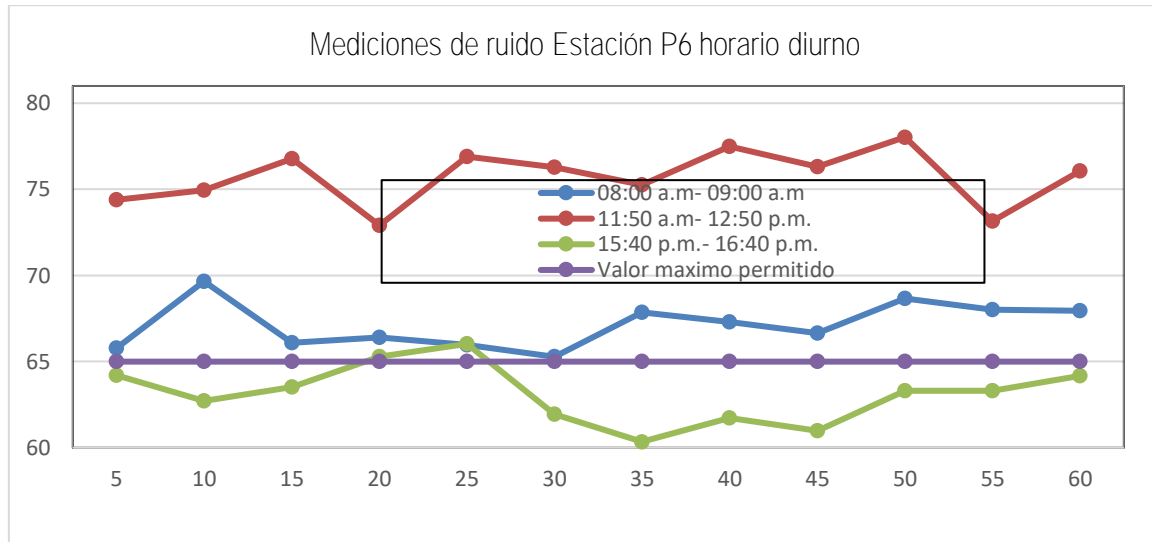
Resultados mediciones de ruido Estación P6 horario diurno

Horario	Intervalo	08:00 a.m.- 09:00 a.m	11:50 a.m.- 12:50 p.m.	15:40 p.m.- 16:40 p.m.	LAeq, h Máximo permitido diurno Zona B
Diurno	5	65,77	74,39	64,19	65
	10	69,66	74,94	62,72	65
	15	66,08	76,79	63,53	65
	20	66,41	72,91	65,28	65
	25	65,96	76,90	66,03	65
	30	65,28	76,28	61,93	65
	35	67,87	75,26	60,35	65
	40	67,30	77,50	61,73	65
	45	66,65	76,31	60,97	65
	50	68,67	78,03	63,30	65
	55	68,02	73,16	63,31	65
	60	67,94	76,07	64,16	65

Fuente: Autores, 2022

Figura 42

Resultados mediciones de ruido Estación P6 horario diurno



Fuente: Autores, 2022

Tabla 48

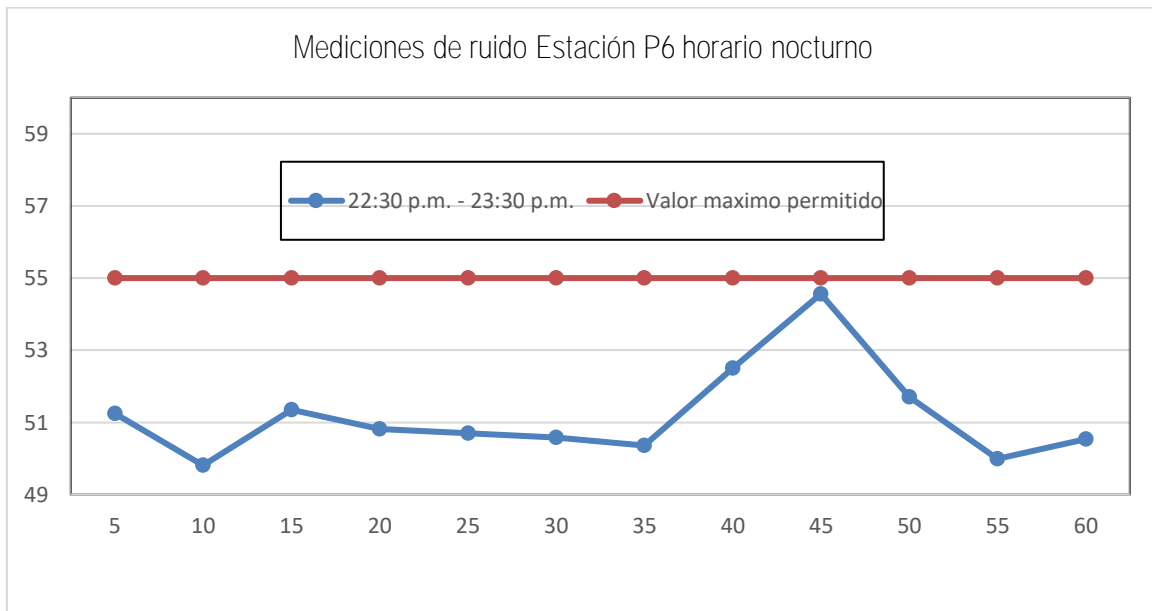
Resultados mediciones de ruido Estación P6 horario nocturno

Horario	Intervalo	22:30 p.m. - 23:30 p.m.	LAeq, h Máximo permitido nocturno Zona B
Nocturno	5	51,24	55
	10	49,81	55
	15	51,35	55
	20	50,82	55
	25	50,70	55
	30	50,58	55
	35	50,36	55
	40	52,51	55
	45	54,56	55
	50	51,71	55
	55	49,99	55
	60	50,53	55

Fuente: Autores, 2022

Figura 43

Resultados mediciones de ruido Estación P6 horario nocturno



Fuente: Autores, 2022



- Resultados Medición de Ruido Estacion P7

Tabla 49

Información general del muestreo estación P7

INFORMACIÓN GENERAL	
Responsables del Informe:	Juan Felipe Garizao Pimiento e Irina Manjarez Paez
Proposito de la medicion:	Evaluar los niveles de ruidos generados por fuentes fijas y móviles presentes en el área de influencia del Colegio Nacional Loperena en Valledupar, de acuerdo a lo establecido en la Resolución 0627 del 2006
INFORMACIÓN DE LOS EQUIPOS DE MEDIDA	
Instrumentos utilizados	Sonometro Tipo II, Anemómetro Termómetro Digital, Brújula Militar metálica Para Señal De Atenas, GPS y mapas y Trípode BESTON 3560
Descripcion del sonometro utilizado	Sonómetro digital marca SNDWAY modelo SW524, tipo II Numero de serie de equipo: 206150204-11072 Fecha de calibración 11 de julio de 2022.
Ubicación de la estacion de muestreo	10°28'23.19"N 73°14'57.67"O
Rosa de viento	
Calculos utilizados	$Leqemisión = 10 \log (10 (LRAeq,1h)/10 - 10 (LRAeq, 1h, Residual) /10)$
Descripcion tiempos de medicion	Se tomaron 4 mediciones (3 diurnas y 1 nocturna)
Intervalos de tiempo de medicion	Cada 15 minutos
Variabilidad de la fuente	Teniendo en cuenta que es un área comercial e institucional educativa, en áreas nocturnas las fuentes de ruido disminuyen.
Descripcion de las fuentes de sonido existentes	Ruido proveniente de megáfonos de vendedores ambulantes ubicados en las afueras del lugar, el tráfico vehicular y las conversaciones de los transeúntes.

Fuente: Autores, 2022



Tabla 50

Condiciones atmosféricas Mediciones de Ruido Estación P7

CONDICIONES ATMOSFERICAS						
Día	Hora	Temp	Viento		Humedad (%)	Presión Mb
		°C	Vel	Dir		
09/08/2022	6:50	25	2.6	SW	70	1010
	7:00	25	2.2	SW	70	1010
	7:10	25	2.7	SW	70	1010
	7:20	25	1.9	SW	70	1010
	7:30	25	1.3	SW	70	1010
	7:40	25	1.3	SW	70	1010
	9:00	31	2.3	SW	62	1010
	9:10	31	2.2	SW	62	1010
	9:20	31	2.7	SW	62	1011
	9:30	33	2.1	SW	62	1011
	9:40	33	2.5	SW	55	1011
	9:50	33	2.5	SW	55	1011
	11:50	36	2.1	SW	55	1011
	12:00	36	1.8	SW	55	1011
	12:10	36	2.7	WSW	55	1011
	12:20	36	1.6	WSW	55	1011
	12:30	36	1.3	WSW	56	1010
	12:40	36	2.1	WSW	56	1008
	15:30	31	2.1	WSW	59	1008
	15:40	31	1.2	WSW	59	1008
	15:50	31	1.7	WSW	70	1008
16:00	31	1.9	WSW	71	1008	
16:10	31	2.1	WSW	71	1008	
16:20	31	2.1	WSW	71	1008	

Fuente: Autores, 2022





Teniendo en cuenta que las condiciones atmosféricas cumplen con lo establecido en el Artículo 20 de la Resolución 0627 de 2006 donde se señala lo siguiente **“Las mediciones de los niveles equivalentes de presión sonora ponderados A, -LAeq,T- deben efectuarse en tiempo seco, no debe haber lluvias, lloviznas, truenos o caída de granizo, los pavimentos deben estar secos, la velocidad del viento no debe ser superior a tres metros por segundo (3 m/s)”**, Ver anexo 4 y 5, se procedió a la medición de los niveles de presión sonora, tal como se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 51

Resultados mediciones de ruido Estación P7 horario diurno

Horario	Intervalo	06:50 a.m - 07:50 a.m	08:50 a.m - 09:50 a.m	15:30 p.m. - 16:30 p.m.	LAeq, h Máximo permitido diurno Zona B
Diurno	5	75,91	75,62	76,97	65
	10	76,21	75,25	77,06	65
	15	76,14	75,58	76,04	65
	20	76,51	75,56	76,28	65
	25	76,59	74,97	76,48	65
	30	76,64	74,04	76,68	65
	35	76,46	74,62	76,90	65
	40	76,82	74,80	76,36	65
	45	76,63	74,32	75,48	65
	50	76,38	75,43	75,18	65
	55	76,89	75,34	75,64	65
	60	76,28	75,50	76,21	65

Fuente: Autores, 2022

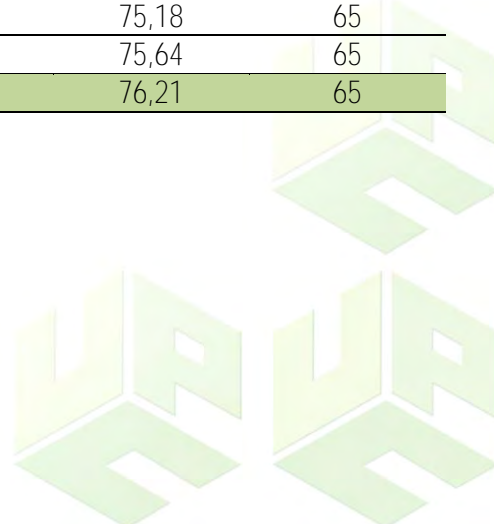
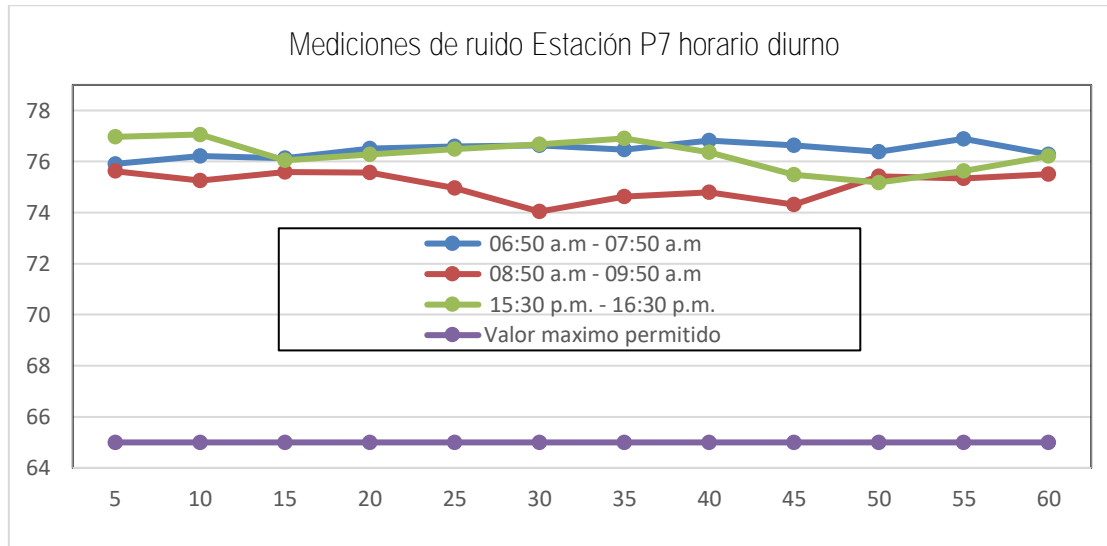


Figura 44

Resultados mediciones de ruido Estación P7 horario diurno



Fuente: Autores, 2022

Tabla 52

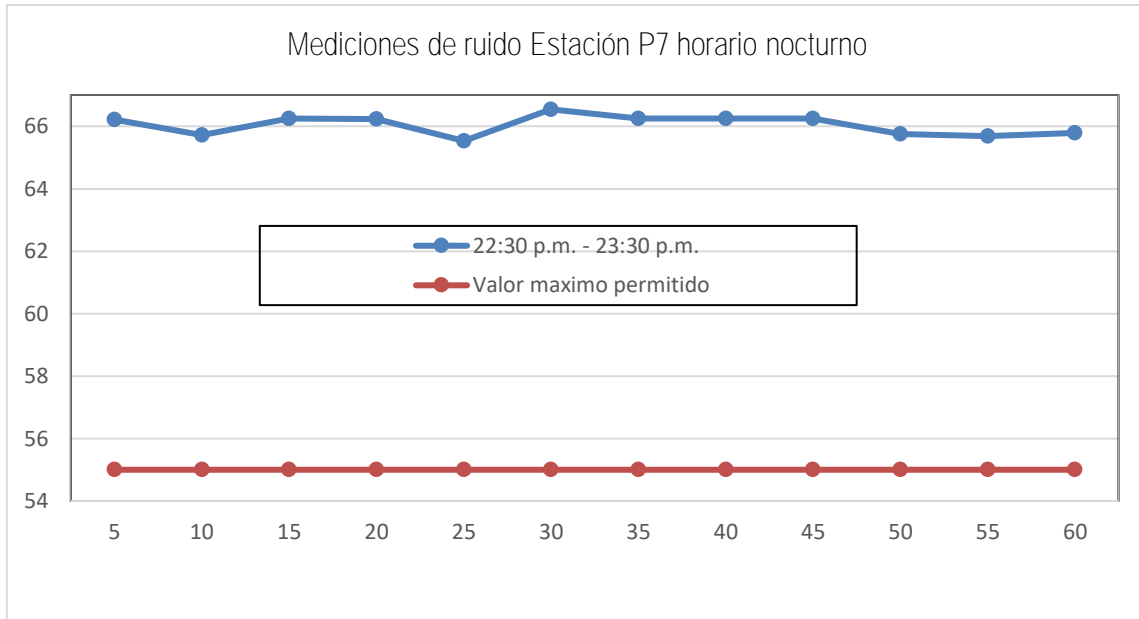
Resultados mediciones de ruido Estación P7 horario nocturno

Horario	Intervalo	22:30 p.m. - 23:30 p.m.	LAeq, h Máximo permitido nocturno Zona B
Nocturno	5	66,21	55
	10	65,71	55
	15	66,25	55
	20	66,23	55
	25	65,53	55
	30	66,54	55
	35	66,25	55
	40	66,24	55
	45	66,24	55
	50	65,75	55
	55	65,68	55
	60	65,79	55

Fuente: Autores, 2022

Figura 45

Resultados mediciones de ruido Estación P7 horario nocturno



Fuente: Autores, 2022



- Resultados Medición de Ruido Estacion P8

Tabla 53

Información general del muestreo estación P8

INFORMACIÓN GENERAL	
Responsables del Informe:	Juan Felipe Garizao Pimiento e Irina Manjarez Paez
Proposito de la medicion:	Evaluar los niveles de ruidos generados por fuentes fijas y móviles presentes en el área de influencia del Colegio Nacional Loperena en Valledupar, de acuerdo a lo establecido en la Resolución 0627 del 2006
INFORMACIÓN DE LOS EQUIPOS DE MEDIDA	
Instrumentos utilizados	Sonometro Tipo II, Anemómetro Termómetro Digital, Brújula Militar metálica Para Señal De Atenas, GPS y mapas y Trípode BESTON 3560
Descripcion del sonometro utilizado	Sonómetro digital marca SNDWAY modelo SW524, tipo II Numero de serie de equipo: 206150204-11072 Fecha de calibración 11 de julio de 2022.
Ubicación de la estacion de muestreo	10°28'33.51"N - 73°14'50.40"O
Rosa de viento	
Calculos utilizados	$Leqemisión = 10 \log (10 (LRAeq,1h)/10 - 10 (LRAeq, 1h, Residual) /10)$
Descripcion tiempos de medicion	Se tomaron 4 mediciones (3 diurnas y 1 nocturna)
Intervalos de tiempo de medicion	Cada 15 minutos
Variabilidad de la fuente	Teniendo en cuenta que es un área comercial e institucional educativa, en áreas nocturnas las fuentes de ruido disminuyen.
Descripcion de las fuentes de sonido existentes	Ruido proveniente de megáfonos de vendedores ambulantes ubicados en las afueras del lugar, el tráfico vehicular y las conversaciones de los transeúntes.

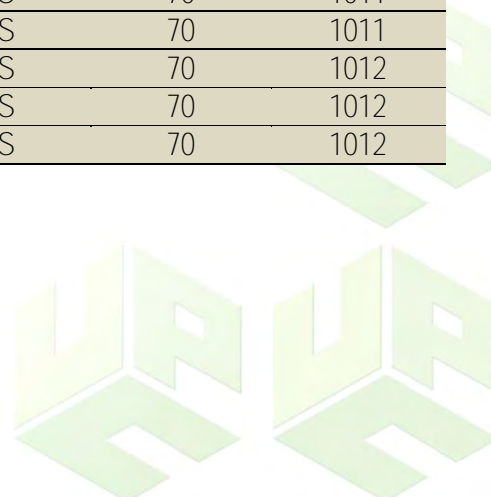
Fuente: Autores, 2022

Tabla 54

Condiciones atmosféricas Mediciones de Ruido Estación P8

CONDICIONES ATMOSFERICAS						
Día	Hora	Temp	Viento		Humedad (%)	Presión Mb
		°C	Vel	Dir		
18/07/2022	6:50	28	2,1	SE	70	1013
	7:00	28	2,6	SE	70	1013
	7:10	30	2,4	SE	70	1013
	7:20	27,7	2,8	SSE	70	1013
	7:30	28,1	2,3	S	70	1013
	7:40	30,1	2,4	SSE	70	1013
	8:30	29,8	2,4	S	70	1014
	8:40	29,9	1,6	SSE	70	1014
	8:50	30	1,6	SSE	70	1014
	9:00	30	1,5	SE	70	1015
	9:10	30	1,6	SE	70	1015
	9:20	30,3	1,8	SE	70	1015
	14:00	28	1,6	SE	52	1011
	14:10	30	1,7	SSE	52	1011
	14:20	29,9	1,7	S	52	1011
	14:30	30	1,9	S	52	1010
	14:40	30	2,1	S	52	1010
	14:50	30	1,8	S	52	1010
	19:00	27,1	1,8	S	70	1011
	19:10	26	2,1	S	70	1011
19:20	25	2,3	S	70	1011	
19:30	26,1	1,9	S	70	1012	
19:40	28	2,5	S	70	1012	
19:50	26	2,4	S	70	1012	

Fuente: Autores, 2022





Teniendo en cuenta que las condiciones atmosféricas cumplen con lo establecido en el Artículo 20 de la Resolución 0627 de 2006 donde se señala lo siguiente **“Las mediciones de los niveles equivalentes de presión sonora ponderados A, -LAeq,T- deben efectuarse en tiempo seco, no debe haber lluvias, lloviznas, truenos o caída de granizo, los pavimentos deben estar secos, la velocidad del viento no debe ser superior a tres metros por segundo (3 m/s)”**, Ver anexo 4 y 5, se procedió a la medición de los niveles de presión sonora, tal como se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 55

Resultados mediciones de ruido Estación P8 horario diurno

Horario	Intervalo	06:50 a.m - 07:50 a.m	08:30 a.m - 09:30 a.m	14:00 p.m. - 15:00 p.m.	LAeq, h Máximo permitido diurno Zona B
Diurno	5	62,15	62,81	63,45	65
	10	64,35	60,43	62,55	65
	15	67,98	60,37	63,88	65
	20	67,53	60,80	64,97	65
	25	67,95	63,23	67,10	65
	30	67,58	63,28	63,79	65
	35	65,44	64,95	66,08	65
	40	67,19	65,44	65,63	65
	45	66,85	67,37	64,54	65
	50	64,37	65,07	66,45	65
	55	65,05	67,90	67,20	65
	60	63,24	70,54	63,72	65

Fuente: Autores, 2022

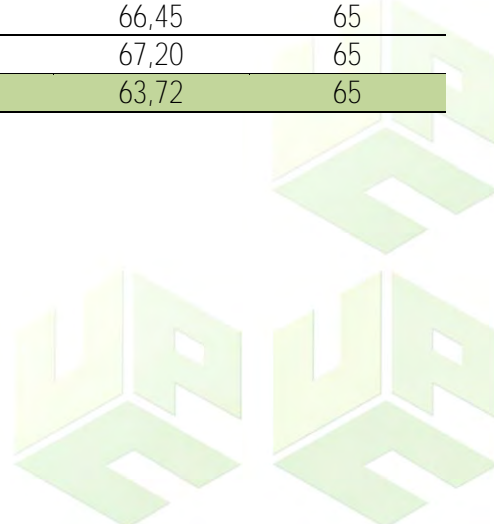


Figura 46

Resultados mediciones de ruido Estación P8 horario diurno

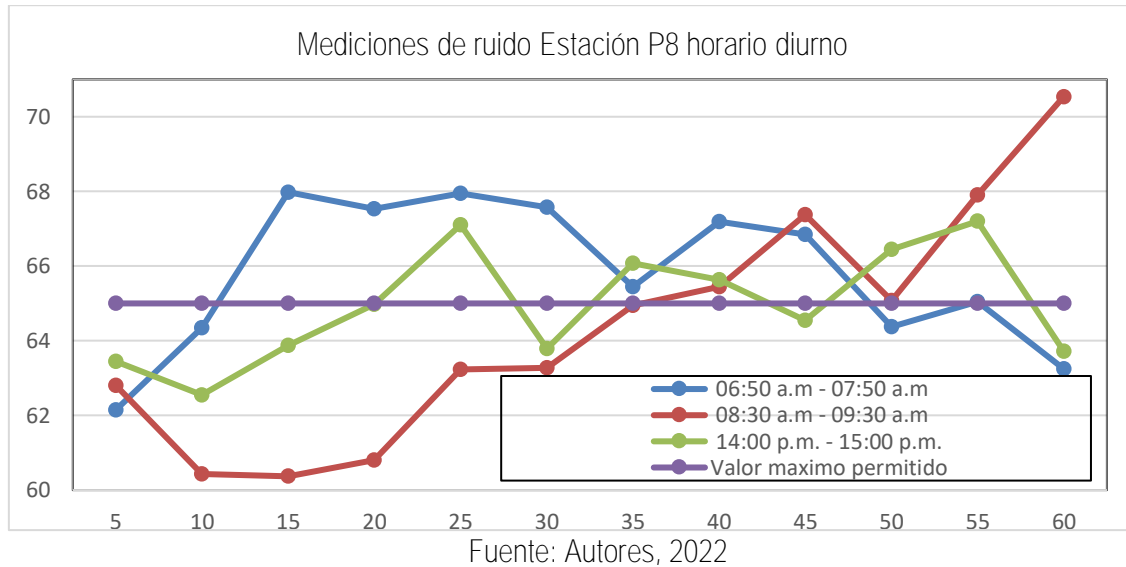


Tabla 56

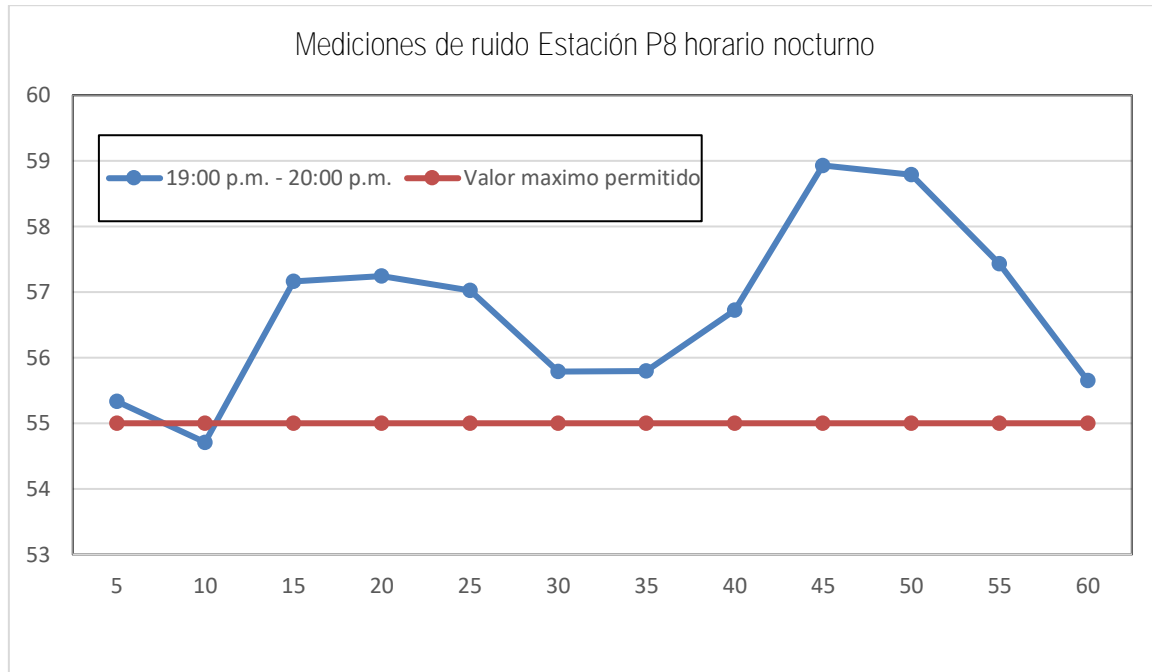
Resultados mediciones de ruido Estación P8 horario nocturno

Horario	Intervalo	19:00 p.m. - 20:00 p.m.	LAeq, h Máximo permitido nocturno Zona B
Nocturno	5	55,33	55
	10	54,71	55
	15	57,16	55
	20	57,24	55
	25	57,02	55
	30	55,79	55
	35	55,80	55
	40	56,72	55
	45	58,93	55
	50	58,79	55
	55	57,43	55
60	55,65	55	

Fuente: Autores, 2022

Figura 47

Resultados mediciones de ruido Estación P8 horario nocturno



Fuente: Autores, 2022



- Resultados Medición de Ruido Estacion P9

Tabla 57

Información general del muestreo estación P9

INFORMACIÓN GENERAL	
Responsables del Informe:	Juan Felipe Garizao Pimiento e Irina Manjarez Paez
Proposito de la medicion:	Evaluar los niveles de ruidos generados por fuentes fijas y móviles presentes en el área de influencia del Colegio Nacional Loperena en Valledupar, de acuerdo a lo establecido en la Resolución 0627 del 2006
INFORMACIÓN DE LOS EQUIPOS DE MEDIDA	
Instrumentos utilizados	Sonometro Tipo II, Anemómetro Termómetro Digital, Brújula Militar metálica Para Señal De Atenas, GPS y mapas y Trípode BESTON 3560
Descripcion del sonometro utilizado	Sonómetro digital marca SNDWAY modelo SW524, tipo II Numero de serie de equipo: 206150204-11072 Fecha de calibración 11 de julio de 2022.
Ubicación de la estacion de muestreo	10°28'23.85"N - 73°15'12.13"O
Rosa de viento	
Calculos utilizados	$Leq_{emisión} = 10 \log (10 (LRAeq,1h)/10 - 10 (LRAeq, 1h, Residual) /10)$
Descripcion tiempos de medicion	Se tomaron 3 mediciones (2 diurnas y 1 nocturna)
Intervalos de tiempo de medicion	Cada 15 minutos
Variabilidad de la fuente	Teniendo en cuenta que es un área comercial e institucional educativa, en áreas nocturnas las fuentes de ruido disminuyen.
Descripcion de las fuentes de sonido existentes	Ruido proveniente de megáfonos de vendedores ambulantes ubicados en las afueras del lugar, el tráfico vehicular y las conversaciones de los transeúntes.

Fuente: Autores, 2022



Tabla 58

Condiciones atmosféricas Mediciones de Ruido Estación P9

CONDICIONES ATMOSFERICAS						
Día	Hora	Temp	Viento		Humedad (%)	Presión Mb
		°C	Vel	Dir		
19/07/2022	7:50	28	1,6	NW	79	1013
	8:00	28	1,6	NNW	79	1013
	8:10	28	1,5	N	74	1013
	8:20	29	1,6	N	74	103
	8:30	29	1,8	N	62	1013
	8:40	29	1,6	NNW	62	1012
	11:50	32	1,7	NNW	55	1012
	12:00	32	1,7	NNW	55	1012
	12:10	32	1,9	NNE	52	1011
	12:20	33	2,1	NNE	52	1011
	12:30	33	1,8	NNE	41	1010
	12:40	33	1,8	NNE	41	1010
	20:00	29	2,1	ENE	49	1010
	20:10	29	0,7	ENE	49	1010
	20:20	29	1,9	NNE	49	1010
	20:30	28	0,8	NE	62	1011
	20:40	28	1,8	NE	62	1011
20:50	28	1,6	NE	62	1011	

Fuente: Autores, 2022

Teniendo en cuenta que las condiciones atmosféricas cumplen con lo establecido en el Artículo 20 de la Resolución 0627 de 2006 donde se señala lo siguiente *“Las mediciones de los niveles equivalentes de presión sonora ponderados A, -LAeq,T- deben efectuarse en tiempo seco, no debe haber lluvias, lloviznas, truenos o caída de granizo, los pavimentos deben estar secos, la velocidad del viento no debe ser superior a tres metros por segundo (3 m/s)”*, Ver anexo 4 y 5, se procedió a la medición de los niveles de presión sonora, tal como se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 59

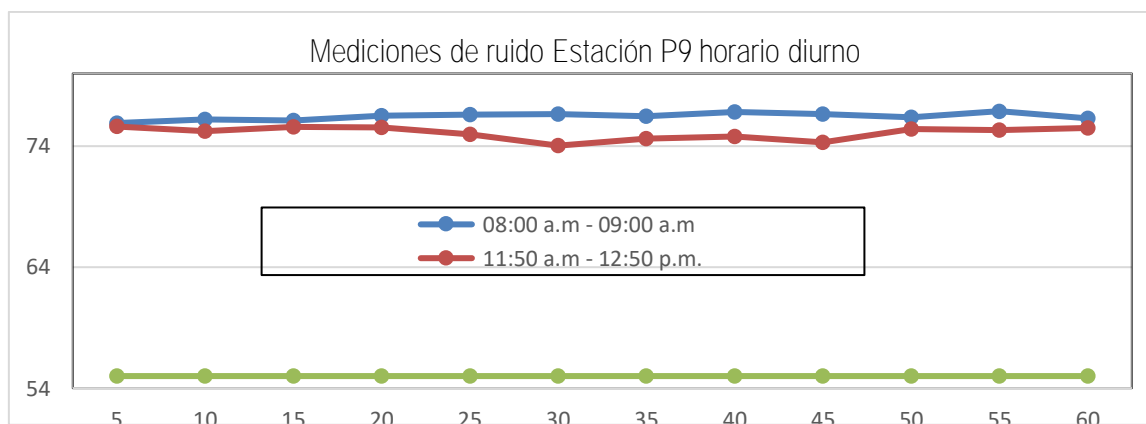
Resultados mediciones de ruido Estación P9 horario diurno

Horario	Intervalo	08:00 a.m - 09:00 a.m	11:50 a.m - 12:50 p.m.	LAeq, h Máximo permitido diurno Zona A
Diurno	5	75,91	75,62	55
	10	76,21	75,25	55
	15	76,14	75,58	55
	20	76,51	75,56	55
	25	76,59	74,97	55
	30	76,64	74,04	55
	35	76,46	74,62	55
	40	76,82	74,80	55
	45	76,63	74,32	55
	50	76,38	75,43	55
	55	76,89	75,34	55
	60	76,28	75,50	55

Fuente: Autores, 2022

Figura 48

Resultados mediciones de ruido Estación P9 horario diurno



Fuente: Autores, 2022

Tabla 60

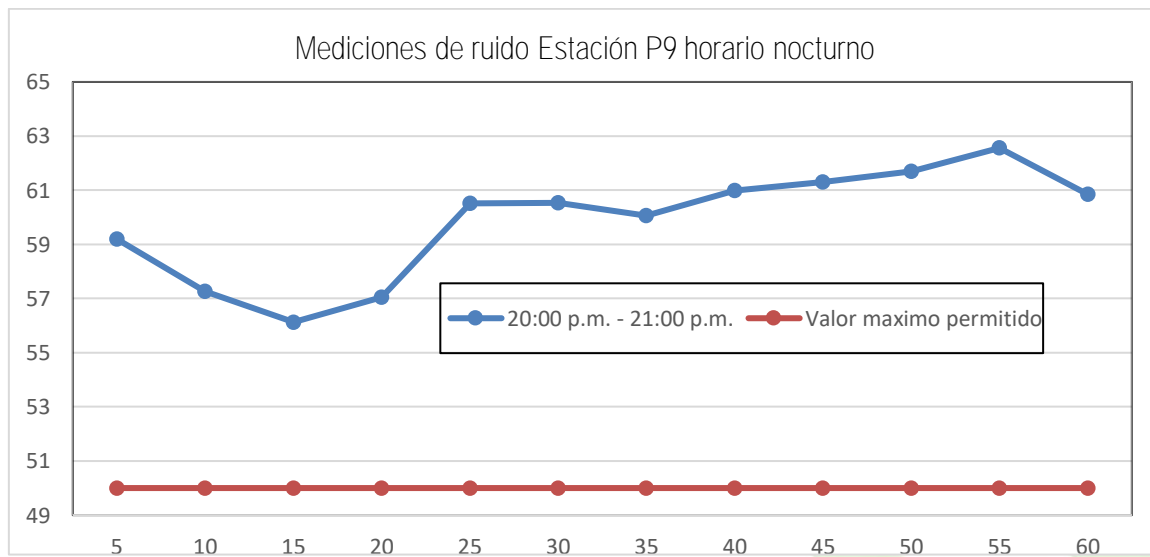
Resultados mediciones de ruido Estación P9 horario nocturno

Horario	Intervalo	20:00 p.m. - 21:00 p.m.	LAeq, h Máximo permitido nocturno Zona A
Nocturno	5	59,20	50
	10	57,26	50
	15	56,13	50
	20	57,04	50
	25	60,52	50
	30	60,54	50
	35	60,06	50
	40	60,98	50
	45	61,30	50
	50	61,69	50
	55	62,56	50
	60	60,85	50

Fuente: Autores, 2022

Figura 49

Resultados mediciones de ruido Estación P9 horario nocturno

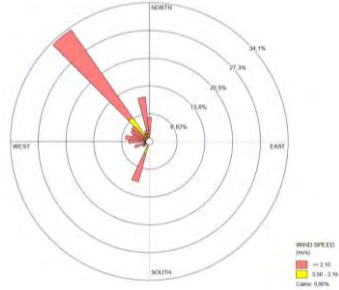


Fuente: Autores, 2022

- Resultados Medición de Ruido Estacion P10

Tabla 61

Información general del muestreo estación P10

INFORMACIÓN GENERAL	
Responsables del Informe:	Juan Felipe Garizao Pimiento e Irina Manjarez Paez
Proposito de la medicion:	Evaluar los niveles de ruidos generados por fuentes fijas y móviles presentes en el área de influencia del Colegio Nacional Loperena en Valledupar, de acuerdo a lo establecido en la Resolución 0627 del 2006
INFORMACIÓN DE LOS EQUIPOS DE MEDIDA	
Instrumentos utilizados	Sonometro Tipo II, Anemómetro Termómetro Digital, Brújula Militar metálica Para Señal De Atenas, GPS y mapas y Trípode BESTON 3560
Descripcion del sonometro utilizado	Sonómetro digital marca SNDWAY modelo SW524, tipo II Numero de serie de equipo: 206150204-11072 Fecha de calibración 11 de julio de 2022.
Ubicación de la estacion de muestreo	10°28'22.34"N - 73°14'43.26"O
Rosa de viento	
Calculos utilizados	$Leq_{emisión} = 10 \log (10 (LRAeq,1h)/10 - 10 (LRAeq, 1h, Residual) /10)$
Descripcion tiempos de medicion	Se tomaron 3 mediciones (2 diurnas y 1 nocturna)
Intervalos de tiempo de medicion	Cada 15 minutos
Variabilidad de la fuente	Teniendo en cuenta que es un área comercial e institucional educativa, en áreas nocturnas las fuentes de ruido disminuyen.
Descripcion de las fuentes de sonido existentes	Ruido proveniente de megáfonos de vendedores ambulantes ubicados en las afueras del lugar, el tráfico vehicular y las conversaciones de los transeúntes.

Fuente: Autores, 2022

Tabla 62

Condiciones atmosféricas Mediciones de Ruido Estación P10

CONDICIONES ATMOSFERICAS						
Dia	Hora	Temp	Viento		Humedad (%)	Presión Mb
		°C	Vel	Dir		
26/07/2022	6:50	26	2,3	WSW	89	1012
	7:00	26	2,3	WSW	89	1012
	7:10	26	2,4	WSW	89	1012
	7:20	28	2,2	W	84	1013
	7:30	28	2,6	W	84	1013
	7:40	28	2,8	W	84	1013
	15:30	38	2,6	WNW	49	1009
	15:40	38	2,7	WNW	49	1009
	15:50	38	2,7	WNW	49	1009
	16:00	38	2,9	WNW	49	1009
	16:10	38	2,2	NW	53	1009
	16:20	38	2,8	NW	53	1009
	21:00	26	2,8	NW	55	1009
	21:10	26	2,2	NW	55	1009
	21:20	26	1,7	NNW	55	1009
	21:30	26	2,9	NNW	55	1009
	21:40	26	1,8	NNW	53	1009
	21:50	26	1,4	NNW	53	1009

Fuente: Autores, 2022

Teniendo en cuenta que las condiciones atmosféricas cumplen con lo establecido en el Artículo 20 de la Resolución 0627 de 2006 donde se señala lo siguiente “**Las mediciones de los niveles equivalentes de presión sonora ponderados A, -LAeq,T- deben efectuarse en tiempo seco, no debe haber lluvias, lloviznas, truenos o caída de granizo, los pavimentos deben estar secos, la velocidad del viento no debe ser superior a tres metros por segundo (3 m/s)**”, Ver anexo 4 y 5, se procedió a la medición de los niveles de presión sonora, tal como se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 63

Resultados mediciones de ruido Estación P10 horario diurno

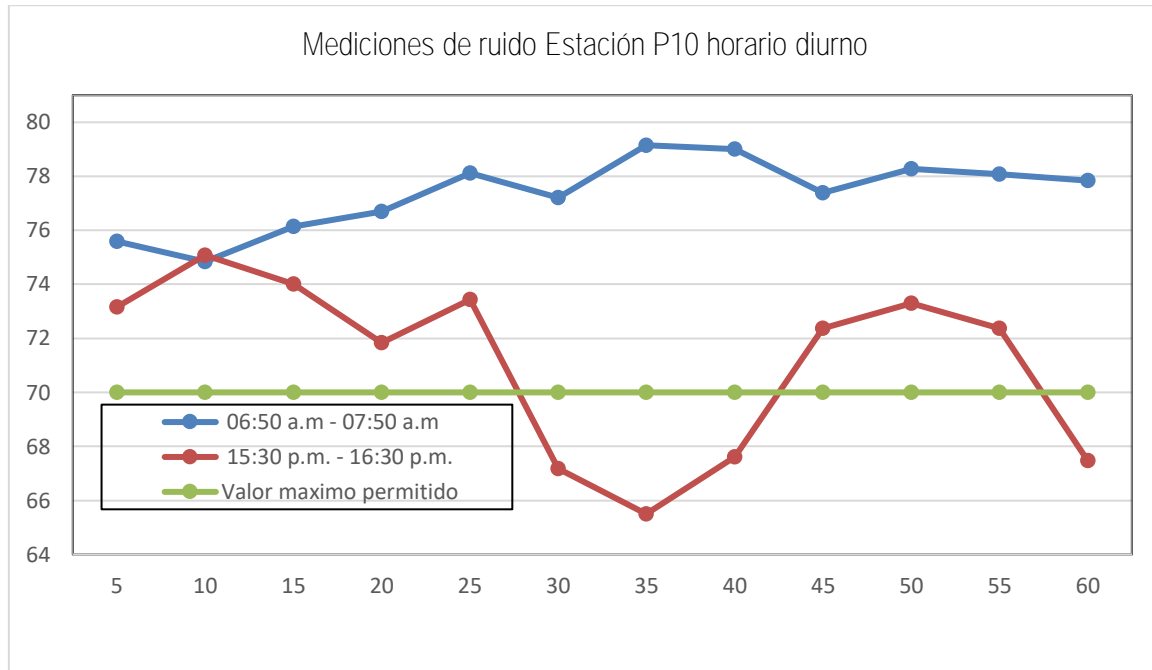
Horario	Intervalo	06:50 a.m - 07:50 a.m	15:30 p.m. - 16:30 p.m.	LAeq, h Máximo permitido diurno Zona B
Diurno	5	75,59	73,16	70
	10	74,84	75,08	70
	15	76,15	74,00	70
	20	76,70	71,84	70
	25	78,11	73,44	70
	30	77,21	67,17	70
	35	79,15	65,50	70
	40	79,00	67,62	70
	45	77,39	72,37	70
	50	78,28	73,29	70
	55	78,08	72,37	70
	60	77,85	67,47	70

Fuente: Autores, 2022



Figura 50

Resultados mediciones de ruido Estación P10 horario diurno



Fuente: Autores, 2022

Tabla 64

Resultados mediciones de ruido Estación P10 horario nocturno

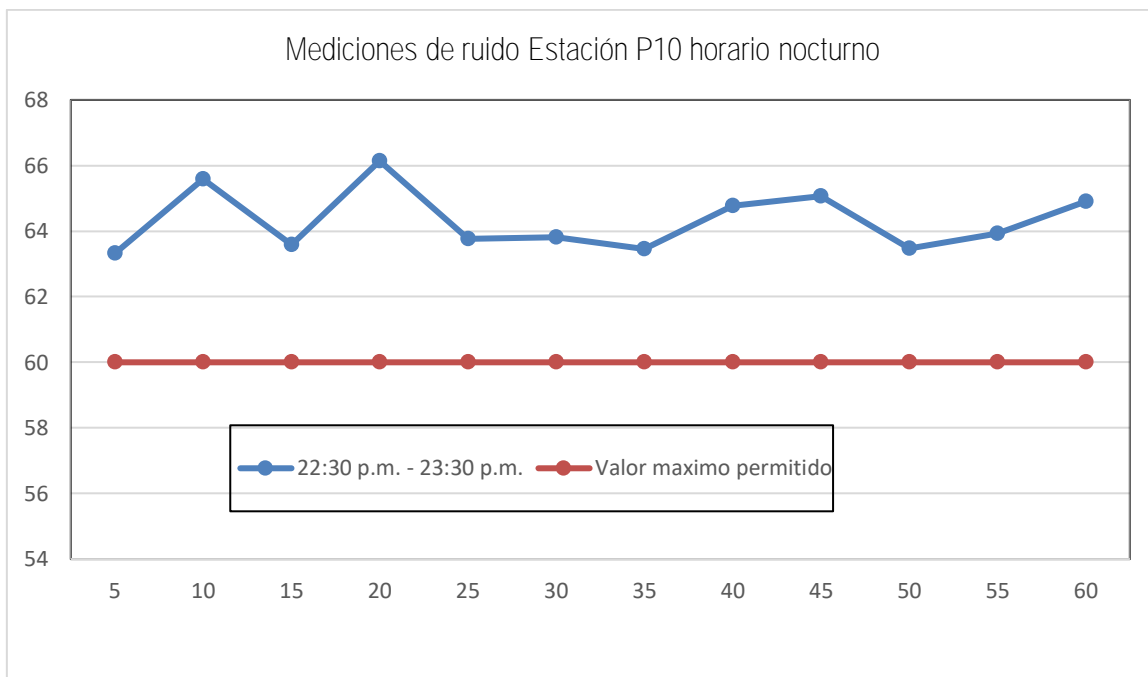
Horario	Intervalo	20:00 p.m. - 21:00 p.m.	LAeq, h Máximo permitido nocturno Zona B
Nocturno	5	63,32	60
	10	65,59	60
	15	63,58	60
	20	66,14	60
	25	63,77	60
	30	63,81	60
	35	63,46	60
	40	64,77	60
	45	65,06	60
	50	63,47	60
	55	63,92	60

	60	64,90	60
--	----	-------	----

Fuente: Autores, 2022

Figura 51

Resultados mediciones de ruido Estación P10 horario nocturno



Fuente: Autores, 2022

Actividad 2.3. Análisis de resultados y comparación con la normatividad vigente

Una vez efectuadas las mediciones en las 11 estaciones seleccionadas se procedió a la comparación de los resultados obtenidos con la Tabla 2 Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental, expresados en decibeles DB(A) de la Resolución 0627 del 2006, tal como se relaciona en la siguiente tabla:

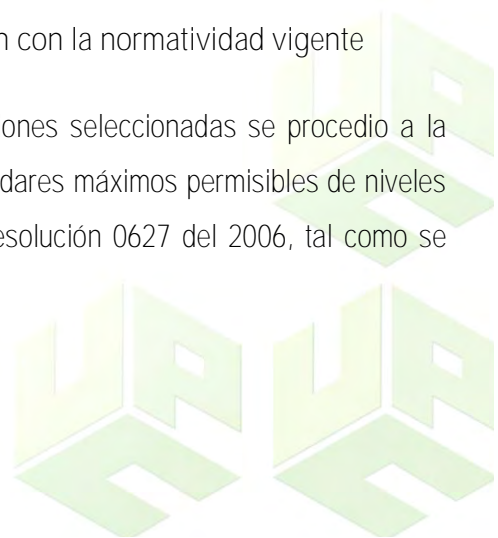


Tabla 65

Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental Sector B

Sector	Subsector	Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental en dB(A)		Descripción
		Día	Noche	
Sector A. Tranquilidad y Silencio	Hospitales, bibliotecas, guarderías, sanatorios, hogares geriátricos.	55	50	Estación P9 Clínica Buenos Aires
Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado	Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación	65	55	Estaciones localizadas en el perímetro del Colegio Nacional Loperena Estaciones PP- P7 y P9
	Parques en zonas urbanas diferentes a los parques mecánicos al aire libre.			Estación P8 Parque Las Madres
Sector C. Ruido Intermedio Restringido	Zonas con usos permitidos comerciales, como centros comerciales, almacenes, locales o instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial, centros deportivos y recreativos, imnasiaos, restaurantes, bares, tabernas, discotecas, bingos, casinos.	70	60	Estación P10 Establecimiento comercial

Fuente: Resolución 0627 del 2006

- Analisis de resultados Estacion PP

Tabla 66

Análisis comparativo Estación PP

Estacion	Dia	Horario	Intervalo	LAeq, h Promedio	Nivel Máximo de LAeq	Cumple
PP	Martes 12 de julio 2022	Diurno	06:50 a.m. - 07:50 a.m.	79.48	65	NO
			10:00 a.m. - 11:00 a.m.	70.61	65	NO
			15:30 p.m. - 16:30 p.m.	70.15	65	NO
		Nocturno	20:00 p.m. - 21:00 p.m.	67.33	55	NO

Fuente: Autores, 2022

De acuerdo a los resultados obtenidos en la Estación PP, las 4 mediciones realizadas se encuentran por encima de los valores maximos permisibles establecidos en la Resolución 0627 del 2006 para el sector B, donde el menor valor corresponde al horario nocturno comprendido entre 20:00 p.m. - 21:00 p.m. y el mayor correspondiente al horario diurno entre las 06:50 a.m. - 07:50 a.m asociado al ingreso de estudiantes, y empleados del sector.

Tabla 67

Análisis comparativo Estación P1

Estacion	Dia	Horario	Intervalo	LAeq, h Promedio	Nivel Máximo de LAeq	Cumple
P1	Domingo 17 de julio 2022	Diurno	08:00 a.m- 09:00 a.m	64.81	65	SI
			11:50 a.m - 12:50 p.m.	66.84	65	NO
			15:40 p.m. -16:40 p.m.	61.61	65	SI
		Nocturno	22:30 p.m. a 23:30 p.m.	47.94	55	SI

Fuente: Autores, 2022

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la Estación P1, es posible indicar que las mediciones se encuentran por debajo de los valores maximos permisibles establecidos en la Resolución 0627 del 2006, a excepcion del horario de 11:50 a.m-12:50 p.m que supera los 65 Db.

Tabla 68

Análisis comparativo Estación P2

Estacion	Dia	Horario	Intervalo	LAeq, h Promedio	Nivel Máximo de LAeq	Cumple
P2	Viernes 15 de julio 2022	Diurno	08:00 a.m- 09:00 a.m	67.13	65	NO
			11:50 a.m - 12:50 p.m.	75.71	65	NO
			15:40 p.m. -16:40 p.m.	63.13	65	SI
		Nocturno	22:30 p.m. a 23:30 p.m.	51.18	55	SI

Fuente: Autores, 2022

Basado en la tabla anterior, es posible indicar que los horarios 08:00 a.m- 09:00 a.m y 11:50 a.m - 12:50 p.m. no cumplen con los valores maximos permisibles establecidos en la Resolución 0627 del 2006 ya que superan los 65 Db, mientras que los horarios de 15:40 p.m. -16:40 p.m.y 22:30 p.m. a 23:30 p.m. están dentro de lo contemplado en la norma.

Tabla 69

Análisis comparativo Estación P3

Estacion	Dia	Horario	Intervalo	LAeq, h Promedio	Nivel Máximo de LAeq	Cumple
P3	Sabado 23 de julio 2022	Diurno	06:50 a.m.-07:50 a.m	76.24	65	NO
			09:00 a.m- 10:00 a.m	76.17	65	NO
			13:50 p.m.- 14:50 p.m.	76.83	65	NO
		Nocturno	19:00 p.m. - 20:00 p.m.	62.63	55	NO

Fuente: Autores, 2022

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la Estación P3, es posible indicar que ninguna de las mediciones cumplen con los valores maximos permisibles establecidos en la Resolución 0627 del 2006, superando los 65 Db en horario diurno y 55 Db en horario nocturno.

Tabla 70

Análisis comparativo Estación P4

Estacion	Dia	Horario	Intervalo	LAeq, h Promedio	Nivel Máximo de LAeq	Cumple
P4	Viernes 15 de julio 2022	Diurno	06:50 a.m.-07:50 a.m	77.58	65	NO
			09:00 a.m- 10:00 a.m	68.43	65	NO
			13:50 p.m.- 14:50 p.m.	76.48	65	NO
		Nocturno	19:00 p.m. - 20:00 p.m.	63.88	55	NO

Fuente: Autores, 2022

Basado en la tabla anterior, es posible indicar que las mediciones realizadas en la Estación P4 se encuentran por encima de los valores maximos permisibles establecidos en la Resolución 0627 del 2006, lo que evidencia el incumplimiento normativo en la emision de ruido en la zona.

Tabla 71

Análisis comparativo Estación P5

Estacion	Dia	Horario	Intervalo	LAeq, h Promedio	Nivel Máximo de LAeq	Cumple
P5	Lunes 08 de agosto 2022	Diurno	08:10 a.m - 09:10 a.m	77.07	65	NO
			11:20 a.m - 12:20 p.m.	75.17	65	NO
			13:40 p.m. - 14:40 p.m.	76.51	65	NO
		Nocturno	21:30 p.m. - 22:30 p.m.	67.40	55	NO

Fuente: Autores, 2022

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la Estación P5, es posible indicar que todas las mediciones superan los valores maximos permisibles establecidos en la Resolución 0627 del 2006, superando los 65 Db en horario diurno y 55 Db en horario nocturno.

Tabla 72

Análisis comparativo Estación P6

Estacion	Dia	Horario	Intervalo	LAeq, h Promedio	Nivel Máximo de LAeq	Cumple
P6	Miercoles 13 de julio 2022	Diurno	08:00 a.m- 09:00 a.m	67.13	65	NO
			11:50 a.m- 12:50 p.m.	75.71	65	NO
			15:40 p.m.- 16:40 p.m.	63.13	65	SI
		Nocturno	22:30 p.m. - 23:30 p.m.	51.18	55	SI

Fuente: Autores, 2022

Basado en la tabla anterior, es posible indicar que las mediciones realizadas en los horarios 08:00 a.m- 09:00 a.m y 11:50 a.m- 12:50 p.m. superan los valores maximos permisibles establecidos en la Resolución 0627 del 2006, mientras que los resultados obtenidos en los horarios 15:40 p.m.- 16:40 p.m y 22:30 p.m. - 23:30 p.m. estan por debajo.

Tabla 73

Análisis comparativo Estación P7

Estacion	Dia	Horario	Intervalo	LAeq, h Promedio	Nivel Máximo de LAeq	Cumple
P7	Martes 09 de agosto 2022	Diurno	06:50 a.m - 07:50 a.m	76.46	65	NO
			08:50 a.m - 09:50 a.m	75.09	65	NO
			15:30 p.m. - 16:30 p.m.	76.27	65	NO
		Nocturno	22:30 p.m. - 23:30 p.m.	66.04	55	NO

Fuente: Autores, 2022

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la Estación P7, es posible indicar que todas las mediciones se encuentran por encima de los valores maximos permisibles establecidos en la Resolución 0627 del 2006.



Cabe señalar que inicialmente se plantearon 3 puntos externos alejados con el fin de comparar la variabilidad de los niveles de ruido respecto a la ubicación, a continuación se realizará la comparación de los resultados obtenidos en las estaciones 8, 9 y 10 respecto a los resultados obtenidos en la estación PP de la siguiente manera:

Tabla 74

Análisis comparativo Estación P8, P9 Y P10

Estacion	Dia	Horario	Intervalo	LAeq, h Promedio	Nivel Máximo de LAeq	Cumple
P8	Lunes 18 de julio 2022	Diurno	06:50 a.m - 07:50 a.m	65.81	65	NO
			08:30 a.m - 09:30 a.m	64.35	65	SI
			14:00 p.m. - 15:00 p.m.	64.95	65	SI
		Nocturno	19:00 p.m. - 20:00 p.m.	56.71	55	NO
P9	Martes 19 de julio 2022	Diurno	08:00 a.m - 09:00 a.m	76.46	55	NO
			11:50 a.m - 12:50 p.m.	75.09	55	NO
		Nocturno	20:00 p.m. - 21:00 p.m.	59.84	50	NO
P10	Martes 26 de julio 2022	Diurno	06:50 a.m - 07:50 a.m	77.36	70	NO
			15:30 p.m. - 16:30 p.m.	71.11	70	NO
		Nocturno	20:00 p.m. - 21:00 p.m.	64.32	60	NO

Fuente: Autores, 2022

A partir de la tabla anterior, es posible indicar que los únicos horarios que cumplen con los valores máximos permisibles son 08:30 a.m - 09:30 a.m y 14:00 p.m. - 15:00 p.m. de la Estación P8, no obstante, las demás mediciones realizadas en las estaciones se encuentran por encima de los rangos establecidos para cada Sector objeto de estudio. (Hospitales, establecimientos comerciales, parques urbanos).

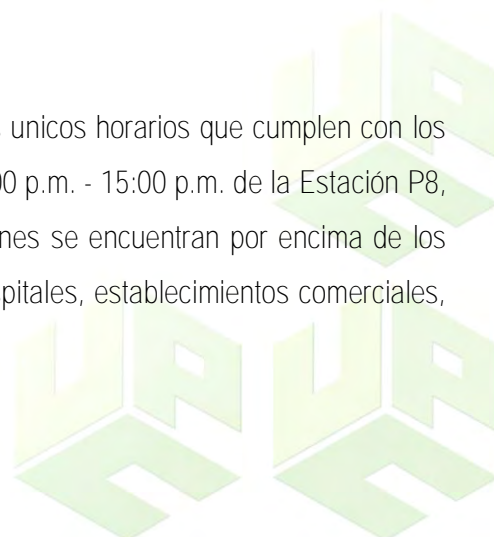
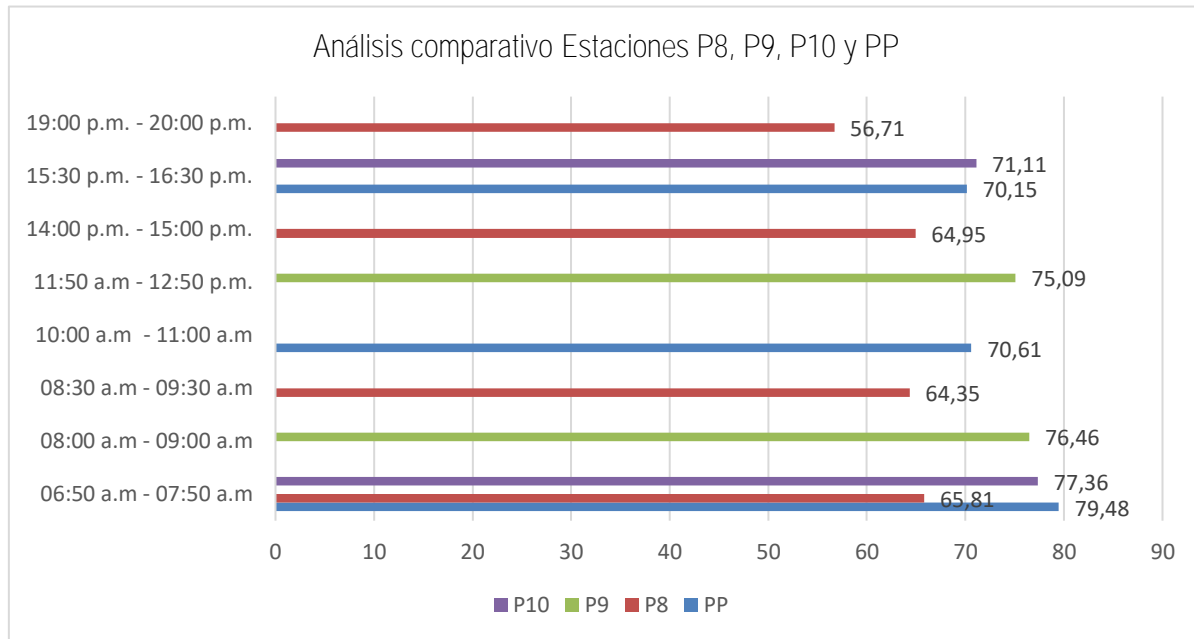


Figura 52

Análisis comparativo Estaciones P8, P9, P10 y PP



Fuente: Autores, 2022

A partir del grafico anterior, se concluye lo siguiente: en el horario comprendido entre 06:50 a.m. - 07:50 a.m. la estación PP presentó un mayor valor respecto a las estaciones P8 Y P10, no obstante, todas se encuentran por encima de los valores máximos permisibles establecidos en la Resolución 0627 del 2006, respecto al horario comprendido entre 15:30 p.m. - 16:30 p.m la estación PP posee un valor menor respecto a la estación P10, y, por último, en el horario entre 20:00 p.m. - 21:00 p.m la estación PP posee un valor superior a las estaciones P9 y P10.

De manera general, se concluye que Los resultados obtenidos en las mediciones de presión sonora de las estaciones PP, P3, P4, P5, P7, P9 y P10, están por encima de los decibeles establecidos en el artículo 17 de la Resolución 627 de 2006, , evidenciando que el área seleccionada no cumple con la norma citada, mientras que las estaciones P1, P2, P6 y P8 cumplen parcialmente, asimismo es



importante señalar que los vehículos en el sector no son los únicos que ocasionan ruido, ambiental, algunos vendedores ambulantes que se desplazan por el sector son fuentes de ruido, estos utilizan perifoneo o uso de megáfono para ofrecer sus productos, por otro lado, se pudo establecer que para los días del 09 de julio al 09 de agosto de año en curso no hay obras de construcción cerca de las estaciones de medición de ruido, por tanto no hubo ninguna interferencia relacionada con esta fuente.

- Análisis del Número de vehículos traficados Vs Niveles de Ruido

Con el fin de determinar la relación existente entre el número de vehículos traficados y los resultados obtenidos en las mediciones de ruido, se lleva a cabo el siguiente análisis:

Tabla 75

Aforo vehicular Estacion PP

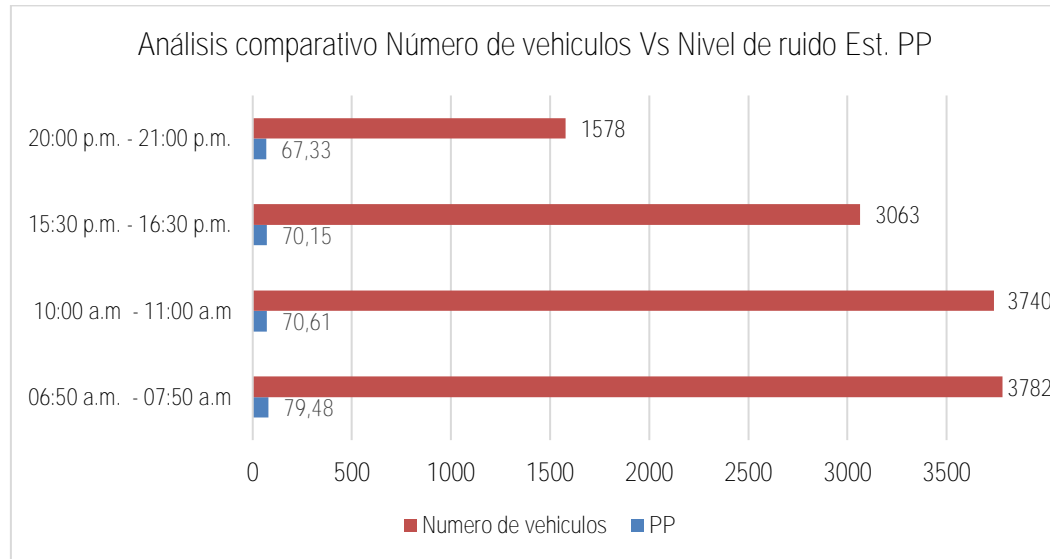
Intervalos	Número total de vehiculos	LAeq, h Promedio
06:50 a.m. - 07:50 a.m	3782	79.48
10:00 a.m - 11:00 a.m	3740	70.61
15:30 p.m. - 16:30 p.m.	3063	70.15
20:00 p.m. - 21:00 p.m.	1578	67.33

Fuente: Autores, 2022

Figura 53

Análisis comparativo Número total de vehiculos Vs Nivel de ruido Est. PP





Fuente: Autores, 2022

Del anterior grafico se puede indicar que en la Estacion PP el horario con mayor trafico vehicular es de 06:50 a.m. - 07:50 a.m, mientras que el de menor trafico es de 20:00 p.m. - 21:00 p.m., es importante mencionar que esta variable es directamente proporcional a los niveles de ruido presentes en el lugar, por lo que los resultados indican que de 06:50 a.m. - 07:50 a.m se presenta el maximo nivel de ruido (79.48 Db), mientras que en el horario nocturno desciende a 67.33 Db.

Tabla 76

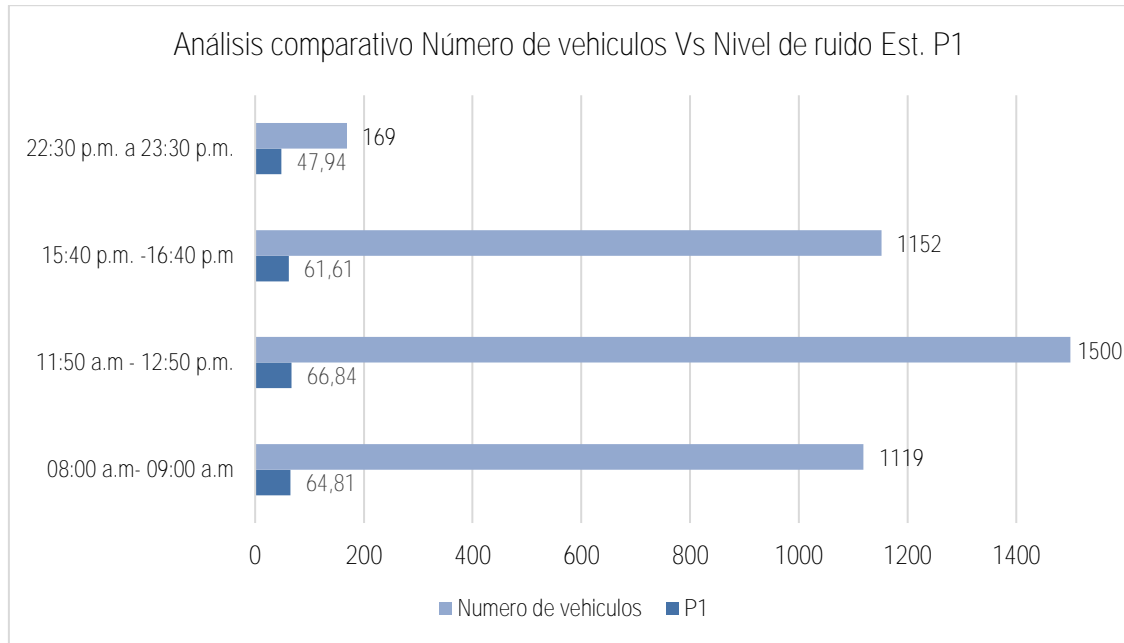
Aforo vehicular Estacion P1

Intervalos	Número total de vehiculos	LAeq, h Promedio
08:00 a.m- 09:00 a.m	1119	64.81
11:50 a.m - 12:50 p.m.	1500	66.84
15:40 p.m. -16:40 p.m	1152	61.61
22:30 p.m. a 23:30 p.m.	169	47.94

Fuente: Autores, 2022

Figura 54

Análisis comparativo Numero de vehículos Vs Nivel de ruido Est. P1



Fuente: Autores, 2022

Del anterior grafico se puede indicar que en la Estacion P1 el horario con mayor trafico vehicular es de 11:50 a.m - 12:50 p.m., en la cual se obtuvo un nivel de ruido de 66.84 Db, no obstante, esta se encuentra dentro de los parámetros establecidos por la normativa, mientras que el de menor trafico es de 22:30 p.m. a 23:30 p.m., cuyo valor arrojado fue de 47.94 Db; cabe señalar que este muestreo fue realizado el día domingo donde el flujo de personas disminuye considerablemente el por el sector, por lo que el tráfico vehicular respecto a los demás días es relativamente bajo.

Tabla 77

Aforo vehicular Estacion P2

Intervalos	Número total de vehiculos	LAeq, h Promedio
08:00 a.m- 09:00 a.m	3914	67.13

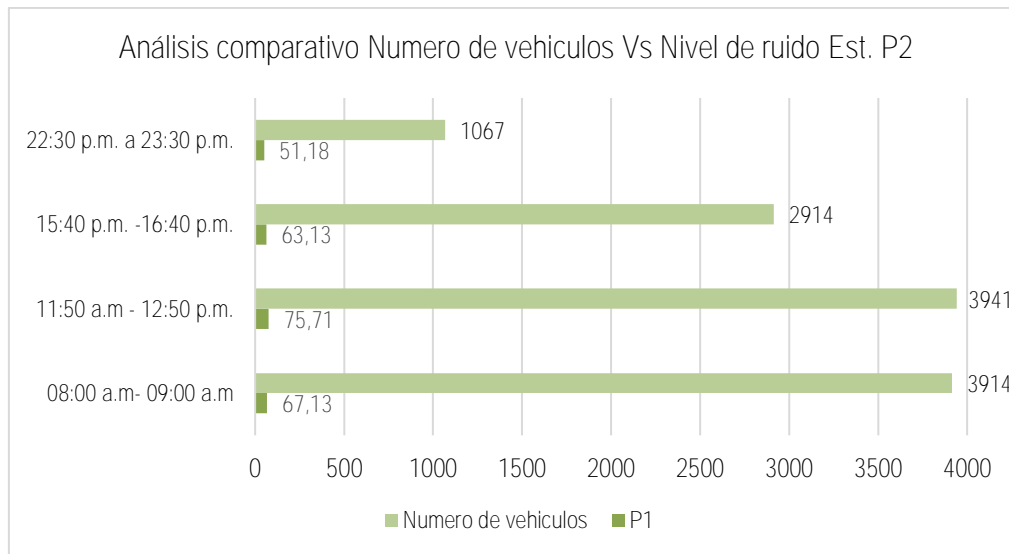


11:50 a.m - 12:50 p.m.	3941	75.71
15:40 p.m. - 16:40 p.m.	2914	63.13
22:30 p.m. a 23:30 p.m.	1067	51.18

Fuente: Autores, 2022

Figura 55

Análisis comparativo Número de vehículos Vs Nivel de ruido Est. P2

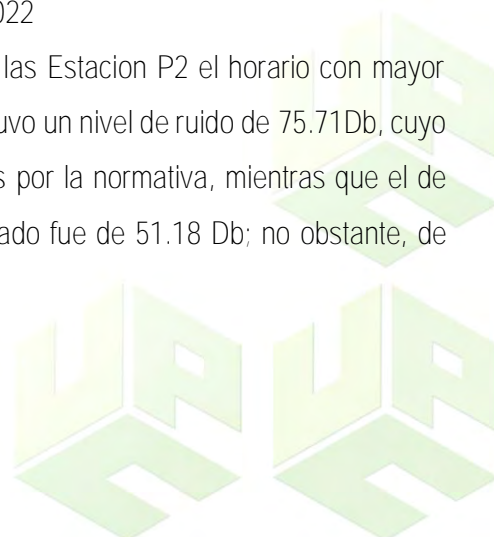


Fuente: Autores, 2022

A partir del anterior grafico se puede concluir que en las Estacion P2 el horario con mayor trafico vehicular es de 11:50 a.m - 12:50 p.m., en la cual se obtuvo un nivel de ruido de 75.71Db, cuyo valor se encuentra por encima de los parámetros establecidos por la normativa, mientras que el de menor trafico es de 22:30 p.m. a 23:30 p.m., cuyo valor arrojado fue de 51.18 Db; no obstante, de manera general se evidencia un alto flujo vehicular.

Tabla 78

Aforo vehicular Estacion P3

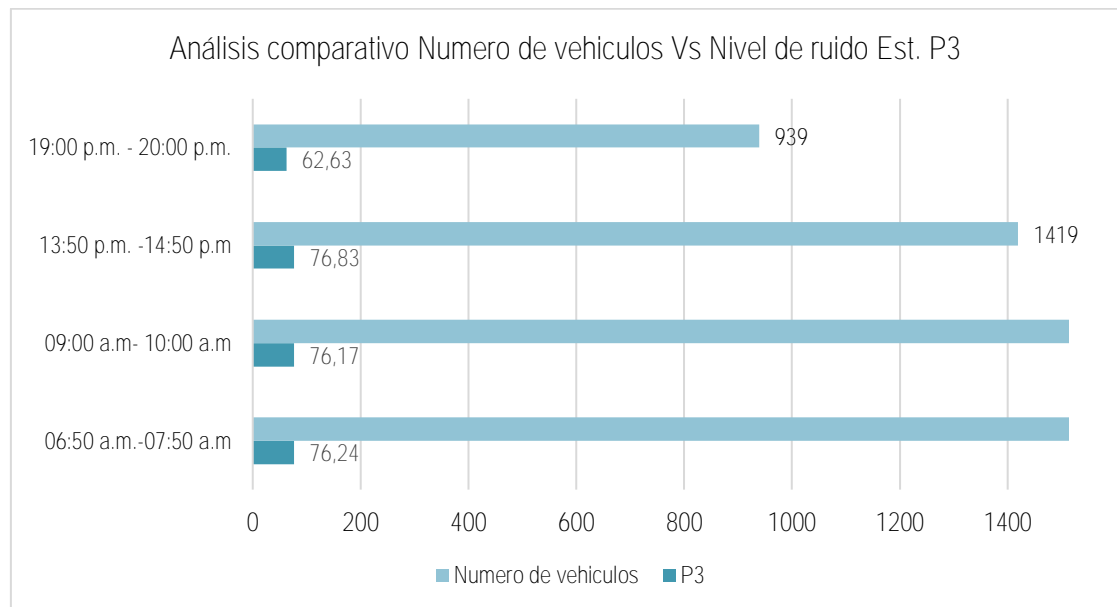


Intervalos	Número total de vehiculos	LAeq, h Promedio
06:50 a.m.-07:50 a.m	1639	76.24
09:00 a.m- 10:00 a.m	1968	76.17
13:50 p.m. -14:50 p.m	1419	76.83
19:00 p.m. - 20:00 p.m.	939	62.63

Fuente: Autores, 2022

Figura 56

Análisis comparativo Número de vehículos Vs Nivel de ruido Est. P3



Fuente: Autores, 2022

Del anterior grafico se puede indicar que en la Estacion P3 el horario con mayor trafico vehicular es de 09:00 a.m- 10:00 a.m, mientras que el de menor trafico es de 19:00 p.m. - 20:00 p.m., no obstante, para este caso en particular el tráfico vehicular no fue directamente proporcional a los niveles de ruido presentes en el lugar.

Tabla 79

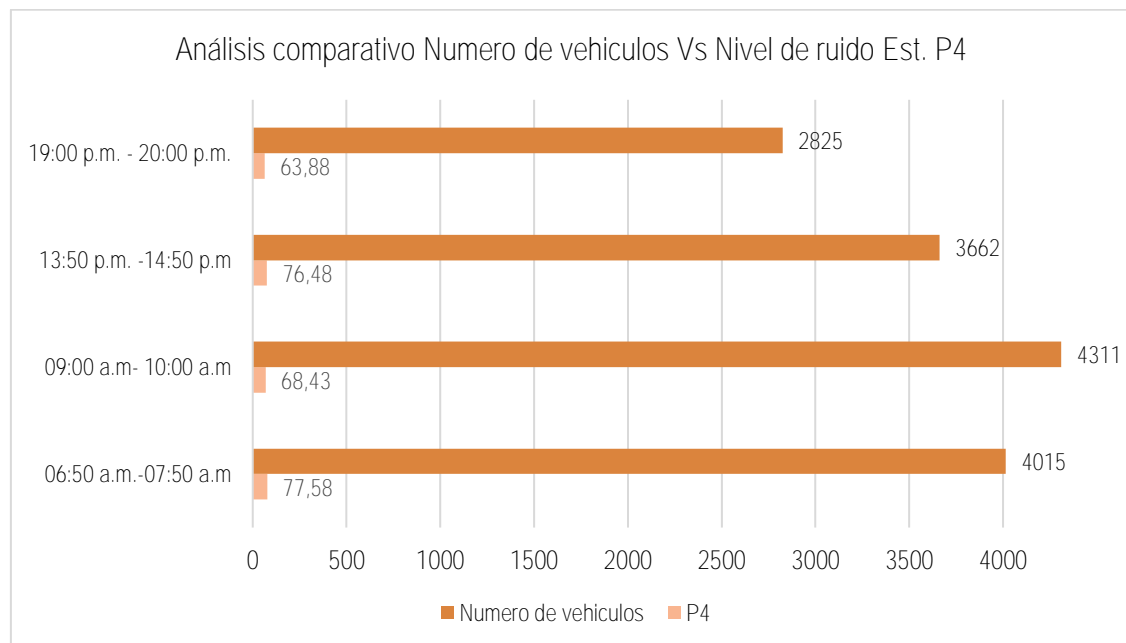
Aforo vehicular Estacion P4

Intervalos	Número total de vehiculos	LAeq, h Promedio
06:50 a.m.-07:50 a.m	4015	77.58
09:00 a.m- 10:00 a.m	4311	68.43
13:50 p.m. -14:50 p.m	3662	76.48
19:00 p.m - 20:00 p.m	2825	63.88

Fuente: Autores, 2022

Figura 57

Análisis comparativo Numero de vehículos Vs Nivel de ruido Est. P4



Fuente: Autores, 2022

Del anterior grafico se puede indicar que en la Estacion P4 el horario con mayor trafico vehicular es de 09:00 a.m- 10:00 a.m, en la cual se obtuvo un nivel de ruido de 68.43 Db, mientras que el de menor trafico es de 22:30 p.m. a 23:30 p.m., cuyo valor arrojado fue de 63.88 Db; es posible

señalar que ambos valores se encuentran por encima de los parámetros establecidos por la normatividad ambiental vigente.

Tabla 80

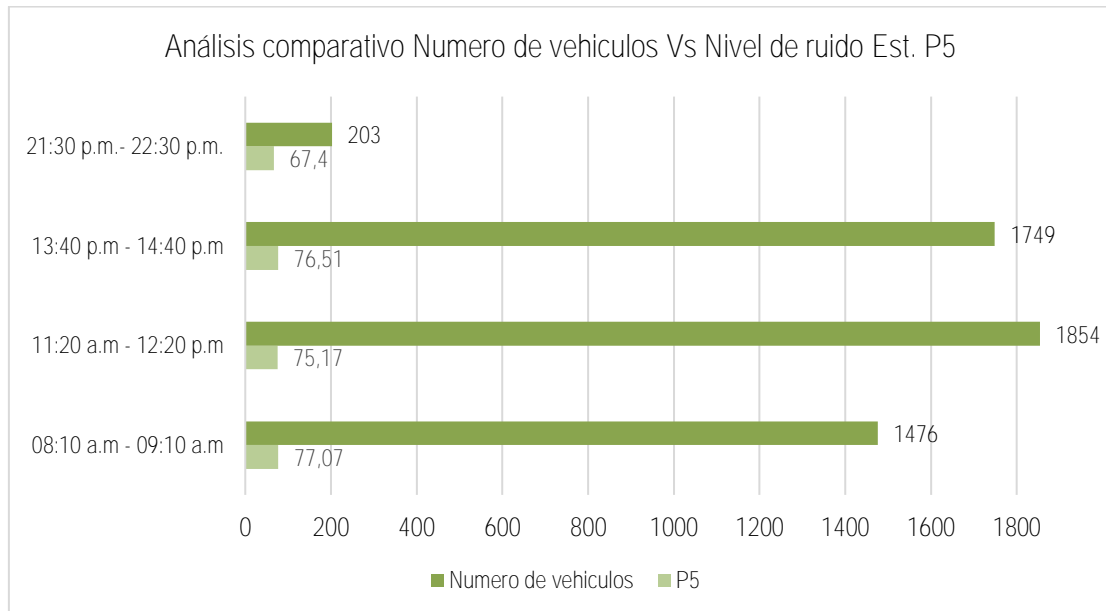
Aforo vehicular Estacion P5

Intervalos	Número total de vehiculos	LAeq, h Promedio
08:10 a.m - 09:10 a.m	1476	77.07
11:20 a.m - 12:20 p.m	1854	75.17
13:40 p.m - 14:40 p.m	1749	76.51
21:30 p.m.- 22:30 p.m.	203	67.40

Fuente: Autores, 2022

Figura 58

Análisis comparativo Numero de vehículos Vs Nivel de ruido Est. P5



Fuente: Autores, 2022



Del anterior grafico se puede indicar que en la Estacion P5 el horario con mayor trafico vehicular es de 11:20 a.m - 12:20 p.m, en la cual se obtuvo un nivel de ruido de 75.17 Db, mientras que el de menor trafico es de 21:30 p.m.- 22:30 p.m., cuyo valor arrojado fue de 67.40 Db; es posible señalar que ambos valores se encuentran por encima de los parámetros establecidos por la normatividad ambiental vigente.

Tabla 81

Aforo vehicular Estacion P6

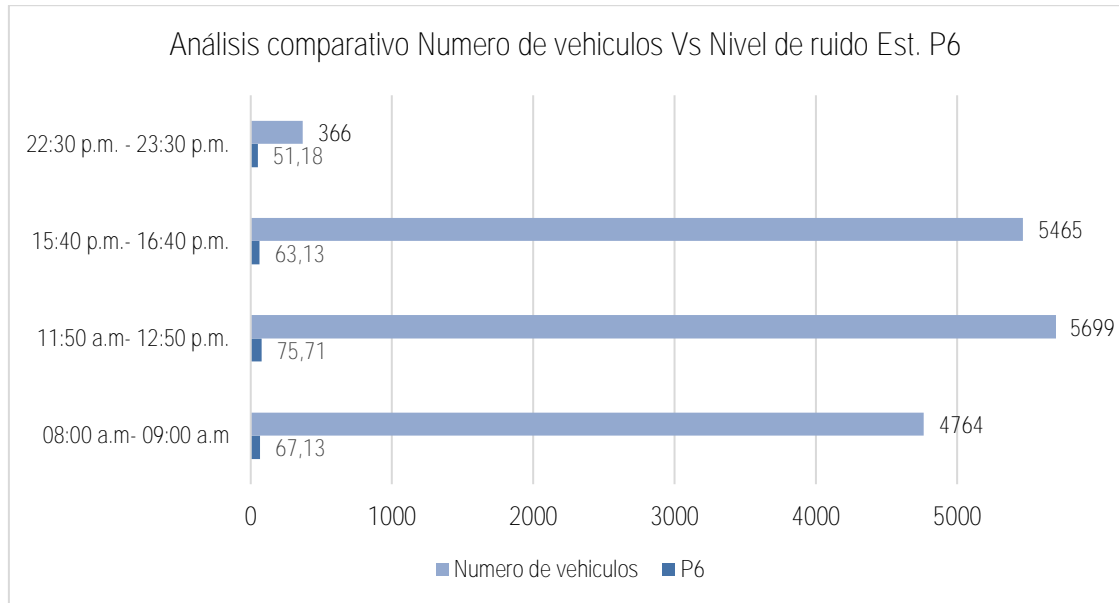
Intervalos	Número total de vehiculos	LAeq, h Promedio
08:00 a.m- 09:00 a.m	4764	67.13
11:50 a.m- 12:50 p.m.	5699	75.71
15:40 p.m.- 16:40 p.m.	5465	63.13
22:30 p.m. - 23:30 p.m.	366	51.18

Fuente: Autores, 2022



Figura 59

Análisis comparativo Numero de vehículos Vs Nivel de ruido Est. P6



Fuente: Autores, 2022

Del anterior grafico se puede indicar que en la Estacion P6 el horario con mayor trafico vehicular es de 11:50 a.m.- 12:50 p.m., en la cual se obtuvo un nivel de ruido de 75.71 Db cuyo valor se encuentra por encima de los parámetros establecidos por la normatividad ambiental vigente., mientras que el de menor trafico es de 22:30 p.m. - 23:30 p.m., con un nivel de ruido de 51.18 Db; este último se encuentra dentro de los valores máximos permisibles.

Tabla 82

Aforo vehicular Estacion P7

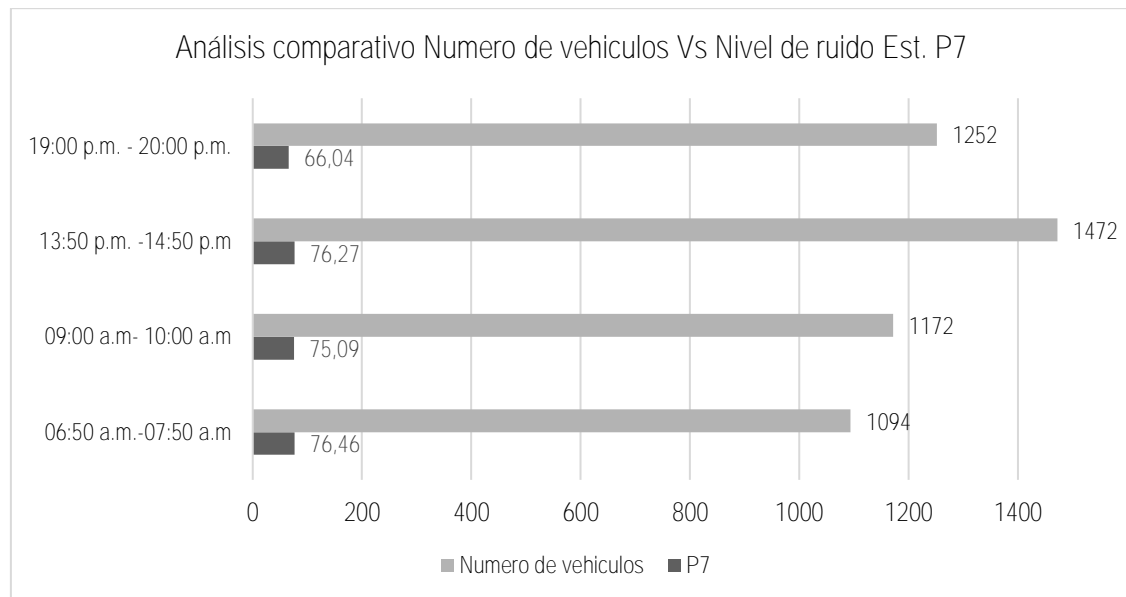
Intervalos	Número total de vehiculos	LAeq, h Promedio
06:50 a.m.-07:50 a.m	1094	76.46
09:00 a.m- 10:00 a.m	1172	75.09
13:50 p.m. -14:50 p.m	1472	76.27

19:00 p.m. - 20:00 p.m.	1252	66.04
-------------------------	------	-------

Fuente: Autores, 2022

Figura 60

Análisis comparativo Numero de vehículos Vs Nivel de ruido Est. P7



Fuente: Autores, 2022

A partir del grafico es posible señalar que en la Estacion P7 el horario con mayor trafico vehicular es de 13:50 p.m. -14:50 p.m, en la cual se obtuvo un nivel de ruido de 76.27 Db, mientras que el de menor trafico es de 19:00 p.m. - 20:00 p.m., con un nivel de ruido de 66.04 Db; ambos valores se encuentran por encima de los parámetros establecidos por la normatividad ambiental vigente, no obstante, se evidencia de manera generar un alto flujo vehicular.

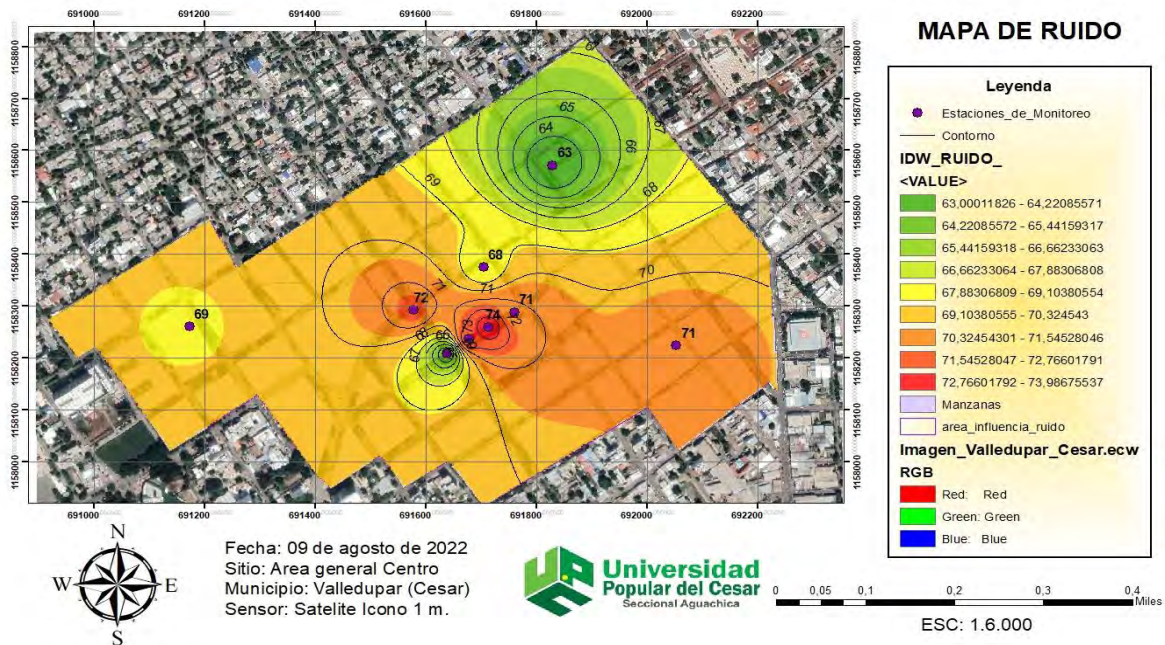
Actividad 2.4. Generación de mapas de ruido

Una vez realizadas las mediciones se representaron los resultados en mapas de ruidos según los lineamientos establecidos en la Resolución 0627 de 2006 en cuanto a colores y zonas de ruido.

Esto se realizó mediante el uso de la herramienta de interpolación de datos espaciales Kriging de ArcGis 10.3.

Figura 61

Mapa de ruido



Fuente: Autores, 2022

Análisis cualitativo y cuantitativo del Mapa de Ruido

El Mapa de Ruido citado mediante la figura anterior permite evaluar ambientalmente el área correspondiente objeto de estudio en lo referente a contaminación por ruido, del mismo modo, permite fijar un pronóstico general respecto a las tendencias de los niveles de ruido en la zona central de la ciudad de Valledupar, lo que posibilita la adopción de planes de acción en materia de contaminación por ruido y generar las medidas correctivas, preventivas y de seguimiento adecuadas.



**Universidad
Popular del Cesar**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**



Durante el día los niveles de ruido predominantes oscilan entre 68 y 75 dB(A) y en la noche entre 50 y 60 dB(A) con una media diurna de 72,24 dB (A) y una nocturna de 59,85 dB (A); del mismo modo; De acuerdo con los registros obtenidos en campo, se determinó que más del 96% de los datos reportan niveles de ruido superiores a 65 dB (A) en horario diurno, mientras que en horario nocturno el 64% de estos se encuentran por encima de 55 dB (A).

Analizando el comportamiento del ruido en el Municipio con respecto a los usos del suelo definidos en el P.O.T. y los Niveles Máximos Permisibles (NMP) correspondientes, de manera general se puede decir que según la Resolución 0627 de 2006, se están excediendo los límites máximos tanto en el día como en la noche.

7.3. Etapa 3. Cuantificar los impactos ambientales generados por los niveles de ruido generados por fuentes fijas y móviles presentes en el área de influencia del Colegio Nacional Loperena.

Actividad 3.1. Identificación y priorización de impactos ambientales

La identificación y priorización de impactos ambientales de impactos ambientales, se realizó mediante una matriz simplificada donde se interrelacionan las actividades económicas desarrolladas en el sector y su influencia en los componentes ambientales, tal como se presenta en la siguiente tabla:





Tabla 83

Identificación y priorización de impactos ambientales

Medio	Sistema	Componente	IMPACTOS	Tráfico Vehicular	Sector Comercial	Sector Educativo	TOTAL N	TOTAL P
Natural	Abiótico	Aire	Emisiones atmosféricas – partículas	N			1	
			Emisiones atmosféricas – gases, vapores y humos	N			1	
			Contaminación auditiva por ruido	N	N	N	3	
		Suelo	Contaminación del suelo por infiltración de soluciones de químicos derivados de combustibles y/o hidrocarburos.	N			1	
			Perturbación de las propiedades físicas, químicas y edafológicas del suelo.					
			Cambios en el uso del suelo					
	Paisaje	Alteración en el paisaje natural.						
		Presencia de residuos.			N		1	
	Biótico	Fauna y Flora	Impactos en el cambio de hábitat					
			Pérdida de vegetación					
Social	Antrópico	Salud Humana	Perturbaciones en el oído por altos niveles de presión sonora.	N	N	N	3	
			Generación de incertidumbre en la comunidad	N	N	N	3	
			Riesgos de afectaciones a la salud de las comunidades, relacionadas con altos niveles de presión sonora.	N	N	N	3	
			Nivel de ocupación y empleo	P	P	P	P	4
TOTAL IMPACTOS NEGATIVOS				7	5	4	16	
TOTAL IMPACTOS POSITIVOS				1	1	1		4

Nota: Adaptado de Arboleda, 2008



Análisis de resultados de identificación y priorización de impactos ambientales

La matriz de identificación y priorización de impactos ambientales, posee 14 filas correspondientes a los componentes ambientales y 3 columnas correspondientes a los sectores económicos, como resultado a esta actividad se identificaron 20 impactos potenciales entre positivos y negativos, los cuales se relacionan en la siguiente tabla:

Tabla 84.

Numero de Impactos ambientales

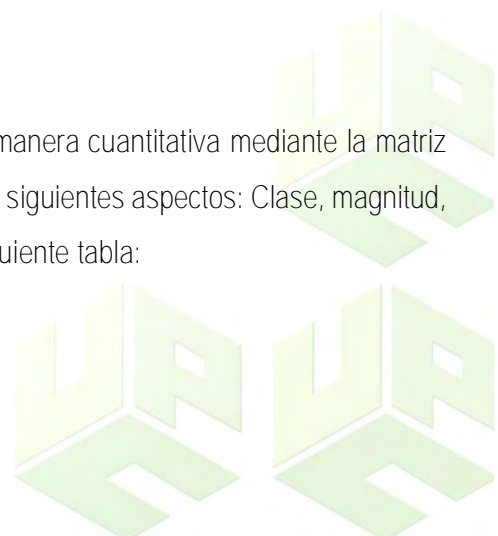
Impactos Positivos	Impactos Negativos	Total
4	16	20

Fuente: Autores, 2022

Concluyendo de esta forma que de los 20 impactos identificados el 20% corresponden a impactos positivos y el 80% a impactos negativos; De igual manera es posible señalar que el tráfico vehicular representa el mayor número de impactos ambientales negativos seguido del sector comercial, por ultimo, se determinò que los componentes mas afectados son el componente aire y salud humana.

Actividad 3.2. Valoración de impactos ambientales

La valoración de impactos ambientales se realizó de manera cuantitativa mediante la matriz de Arboleda o método EPM en la cual se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos: Clase, magnitud, presencia, duracion y evolucion, tal como se presenta en la siguiente tabla:





Medio	Componente	IMPACTOS	Tráfico Vehicular					Sector Comercial					Sector Educativo					
			Clase	Presencia	Duración	Evolución	Magnitud	Clase	Presencia	Duración	Evolución	Magnitud	Clase	Presencia	Duración	Evolución	Magnitud	
Natural	Aire	Emisiones atmosféricas – partículas	N	1	1	0,5	1											
		Emisiones atmosféricas – gases, vapores y humos	N	1	1	0,7	1											
		Contaminación auditiva por ruido	N	1	1	1	1	N	0,7	1	0,4	0,7	N	0,6	1	0,4	0,7	
	Suelo	Contaminación del suelo por infiltración de soluciones de químicos derivados de combustibles y/o hidrocarburos.	N	0,3	0,4	0,5	0,8											
		Perturbación de las propiedades físicas, químicas y edafológicas del suelo.																
		Cambios en el uso del suelo																
	Paisaje	Alteración en el paisaje natural.																
		Presencia de residuos.						N	0,4	0,5	0,6	0,8						
	Fauna y Flora	Impactos en el cambio de hábitat																
		Pérdida de vegetación																
Social	Salud Humana	Perturbaciones en el oído por altos niveles de presión sonora.	N	1	1	0,6	1	N	1	1	0,6	1	N	1	0,7	0,6	1	
		Generación de incertidumbre en la comunidad	N	1	1	0,5	1	N	1	1	0,5	1	N	1	0,6	0,5	1	
		Riesgos de afectaciones a la salud de las comunidades, relacionadas con altos niveles de presión sonora.	N	1	1	0,7	1	N	1	1	0,7	1	N	1	0,8	0,7	1	
		Nivel de ocupación y empleo	P	1	1	0,5	1	P	1	1	0,8	1	P	1	1	0,7	1	

Nota: Adaptado de Arboleda, 2008

Calificación ambiental

Una vez efectuada la valoración de impactos ambientales se procedió a la calificación ambiental, la cual fue realizada de acuerdo a lo establecido en el método EPM en la cual se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 5.

Medio	Componente	IMPACTOS	Calificación ambiental	Descripción
Natural	Aire	Emisiones atmosféricas – partículas	5,5	Significativo o relevante
		Emisiones atmosféricas – gases, vapores y humos	5,3	Significativo o relevante
		Contaminación auditiva por ruido	8	Muy significativo o grave
	Suelo	Contaminación del suelo por infiltración de soluciones de químicos derivados de combustibles y/o hidrocarburos.	4,2	Moderadamente significativo o moderado
	Paisaje	Presencia de residuos.	2,3	Poco significativo o irrelevante
Social	Salud Humana	Perturbaciones en el oído por altos niveles de presión sonora.	7,3	Muy significativo o grave
		Generación de incertidumbre en la comunidad	7,8	Muy significativo o grave
		Riesgos de afectaciones a la salud de las comunidades, relacionadas con altos niveles de presión sonora.	8,2	Muy significativo o grave
		Nivel de ocupación y empleo	6,8	Significativo o relevante

Calificación ambiental y estimación de la importancia ambiental

Fuente: Autores, 2022

Análisis de resultados calificación ambiental

A partir de los resultados obtenidos es posible concluir que en total se presentan 4 impactos ambientales muy significativos o graves, 3 significativos o relevantes, 1 moderadamente significativo o moderado y 1 poco significativo o irrelevante.



**Universidad
Popular del Cesar**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**



Del mismo modo, es posible señalar que los impactos muy significativos o graves corresponden a contaminación auditiva por ruido, perturbaciones en el oído por altos niveles de presión sonora, generación de incertidumbre en la comunidad y riesgos de afectaciones a la salud de las comunidades, relacionadas con altos niveles de presión sonora, siendo el tráfico vehicular el mayor generador de estos impactos.

Por tanto, la disminución de la capacidad auditiva con situaciones de ruido constante es evidente, considerando una relación proporcional entre el aumento de la sonoridad y dicha pérdida, al igual que alteraciones en otros órganos causados por el estrés, afectaciones cardiovasculares, problemas de insomnio, entre otras. (CORPOCESAR, 2012).

No obstante se han identificado efectos fisiológicos sobre el aparato Buditivo (perdida de la capacidad auditiva y lesiones en el oído medio) , efectos en el sistema nervioso (enfermedades nerviosas y misotomia muscular) , acción sobre el aparato circulatorio (aumento de la tensión arterial) , y efectos en otros órganos y sistemas. A lo anterior se pueden añadir posibles efectos psicológicos, como interferencias en la comunicación oral , inhibición de actividades mentales , interferencias con el sueño, entre otros. (CORPOCESAR, 2012).

Aunque estas afectaciones no estan científicamente comprobadas, en el caso particular del area objeto de estudio la poblacion ha manifestado a traves de las encuestas realizadas, donde del total de encuestados el 80% de la población manifestó que ha presentado problemas de salud por causa del ruido, de los cuales 21 han presentado dolores de cabeza, 12 estrés y 6 falta de concentración.

Cabe señalar que aunque no fue posible evaluar el nivel de ruido al interior del plantel educativo, al analizar los niveles sonoros presentes en el area externa en horas diurnas y nocturnas son altos respecto al Sector B y teniendo en cuenta que el colegio no posee estructuras en concreto sino que posee rejas metalicas, se prevee que dentro de la institucion educativa los niveles de ruido sobrepasan los valores maximos permisibles, por lo que la poblacion estudiantil estaria siendo

directamente afectada, sin embargo no fue posible demostrar tal hipótesis a través de las mediciones de presión sonora dentro del plantel educativo.

7.4. Etapa 4. Formular estrategias que permitan mitigar los niveles de presión sonora en la zona objeto de estudio.

Actividad 4.1. Diseño de estrategias

Una vez evaluado surtido el proceso de identificación, priorización y valoración de impactos ambientales se formularon las estrategias enmarcadas en la mitigación de los niveles de presión sonora en la zona objeto de estudio, tal como se muestra a continuación:

Tabla 86

Estrategia 1: Fomento del uso de la bicicleta y transporte público

Nombre	Estrategia 1: Fomento del uso de bicicleta y transporte público
Objetivo	Fomentar el uso de la bicicleta y transporte público en el Municipio de Valledupar
Meta	Que la población del Municipio de Valledupar realice mayor uso de la bicicleta y del transporte público de la Ciudad.
Descripción	Teniendo en cuenta que la principal fuente de ruido es el tráfico vehicular, se plantea la construcción de ciclorutas por las zonas aledañas al Colegio Nacional Loperena, con el fin de incentivar el uso de este medio de transporte, además del uso del transporte público debido a que al transportar una mayor cantidad de personas, el ruido proveniente de este es mínimo en comparación con otros automotores.
Responsable	Alcaldía Municipal, comunidad en General

Fuente: Autores, 2022

Tabla 87

Estrategia 2: Construcción de aislamiento acústico

Nombre	Estrategia 2: Construcción de aislamiento acústico
Objetivo	Disminuir el nivel de ruido en la parte interna del Colegio Nacional Loperena
Meta	Que en el Colegio Nacional Loperena se realice la construcción de un aislamiento acústico.
Descripción	En este ítem es importante señalar que aunque no fue posible evaluar el nivel de ruido al interior del plantel educativo, los niveles sonoros presentes en el área externa en horas diurnas se encuentran por encima de los 65 Db y



	en horas nocturnas por encima de 50 Db, por tanto se prevee que los niveles de ruido dentro de la institucion sobrepasan los valores maximos permisibles para el Sector B toda vez que el Colegio se encuentra delimitado a traves de rejas metalicas que permiten el paso libre de las ondas sonoras, por lo que a traves de esta estrategia se plantea la instalación de barreras acústicas (paredes en concreto), con el fin de que la emision de ruido externa no alcance a llegar a las aulas y así mitigar los efectos en la salud humana por la contaminación sonora, y de esta manera establecer una medida de proteccion a la salud humana.
Responsable	Secretaria de educacion Municipal, Alcaldia de Valledupar, Directivas del plantel educativo

Fuente: Autores, 2022

Tabla 88

Estrategia 3: Sensibilizacion ambiental

Nombre	Estrategia 3: Sensibilizacion ambiental
Objetivo	Formación y sensibilización sobre la prevención, seguimiento, evaluación y control del ruido y ruido ambiental, así como del conocimiento conceptual, normativo y efectos sobre la salud y calidad de vida de los seres humanos.
Meta	Generar cambios de comportamiento social en la población del Municipio de Valledupar frente a hábitos ambientalmente acordes con la normatividad nacional legal vigente frente al tema de ruido.
Descripción	Teniendo en cuenta la importancia de la poblacion en los aspectos ambientales, a traves de esta estrategia se plantea la articulacion de entidades como Corpocesar, Secretaria de salud y Secretaria de Transito y Transporte, con el fin de llevar a cabo jornadas de sensibilización ambiental a la comunidad que reside y que tiene establecimientos comerciales aledaños al Colegio Nacional Loperena divulgarlo por medio de campañas informativas, charlas y reuniones los efectos nocivos que genera el ruido en la salud humana, y generar en la comunidad la toma de conciencia de la comunidad respecto a la contaminación ambiental producto de los altos niveles de ruido.
Responsable	Corpocesar, Secretaria de salud y Secretaria de Transito y Transporte

Fuente: Autores, 2022



8. CONCLUSIONES

En el desarrollo de este proyecto de investigación, en primera instancia se realizó la caracterización del área objeto de estudio en el cual se revisó la información establecida en el Plan de Ordenamiento Territorial-POT del Municipio de Valledupar (Alcaldía de Valledupar, 2015), en la cual se señala que el Colegio Nacional Loperena se encuentra incluido dentro de los bienes de interés cultural; este plantel educativo fue creado mediante la ley 95 del 21 de diciembre de 1940 y declarado Monumento Nacional y parte del patrimonio cultural de la Nación mediante la Ley 93 de 1993, expedida por el Congreso de la República, categorizado como uso de suelo institucional y categorizado como Tratamiento urbanístico de conservación categorizado como grupo arquitectónico, cuya características limitan su intervención y la transformación de su estructura física.

La identificación y caracterización de las fuentes móviles generadoras de ruido se realizó a través del aforo vehicular manual en cada una de las estaciones de monitoreo de ruido localizadas en la zona perimetral del Colegio Nacional Loperena, basado en la Norma Alemana RILSA (Richtlinien für Lichtsignalanlagen), como resultado de esta actividad se establecieron los promedios diarios de flujo vehicular en cada estación, donde se estimó para la estación PP un promedio diario de flujo vehicular de 182,99 vehículos por minuto, estación P1 de 16,41 vehículos por minuto, estación P2 de 49,31 vehículos por minuto, estación P3 de 21,44 vehículos por minuto, estación P4 de 61,72 vehículos por minuto, estación P5 de 22,01 vehículos por minuto., estación P6 de 67,89 vehículos por minuto y por último la estación P7 con un valor promedio de 20,78 vehículos por minuto, concluyendo de esta manera que la estación con mayor flujo vehicular corresponde a la estación PP y la estación con menor flujo vehicular corresponde a la estación P1, mientras que el horario con menor flujo corresponde al intervalo comprendido entre 22:30 p.m. a 23:30 p.m. de la estación P1 con un número total de 169 vehículos.

Para la identificación y caracterización de las fuentes fijas generadoras de ruido se tuvo en cuenta los procedimientos establecidos en el Capítulo 1 de la Resolución 0627 del 2006, como resultado se obtuvo la identificación de 25 establecimientos ubicados en el área externa del Colegio



**Universidad
Popular del Cesar**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**



Nacional Loperena, de los cuales 4 se dedican a actividades de salud, 3 centros odontológicos y 1 institución prestadora del servicio de salud, en total se identificaron 12 establecimientos comerciales, 1 centro educativo, 1 entidad pública, 2 sitios de venta de comida y 1 empresa de periodismo; Es importante señalar que el mayor ruido en estas áreas se encuentra asociado al tráfico vehicular y a la aglomeración de personas, no obstante es importante aclarar que existe la presencia de alrededor de 30 vendedores ambulantes quienes usan megafonos y altavoces que emiten ondas sonoras de gran magnitud interrumpiendo la tranquilidad de la población.

En segunda medida, se determinaron los niveles de ruido generados por fuentes fijas y móviles presentes en el área objeto de estudio, para lo cual se definieron en total 11 estaciones de muestreo distribuidos de la siguiente manera: ocho (8) puntos ubicados en el área perimetral de las instalaciones del Colegio Nacional Loperena; y 3 puntos localizados en áreas externas alejadas, localizados geográficamente a través de Google Earth Pro., Las mediciones fueron realizadas en un periodo comprendido entre 09 de Julio- 09 de agosto del 2022, para un total de 4 mediciones, 3 diurnas y 1 nocturna por cada estación a excepción de las estación 9 y 10 donde solo se realizaron 3 mediciones, 2 diurnas y 1 nocturna.

Es importante mencionar que inicialmente se habían establecido en total 9 puntos de muestreo dentro de los cuales 3 estaban localizados dentro de la institución, no obstante debido a que el acceso a los estudiantes fue denegado por Parte del Rector del Plantel, quien se reserva los derechos de admisión, fue necesario el replantamiento y formulación del número y ubicación de las estaciones de muestreo, como soporte a lo anteriormente señalado, se adjunta la carta emitida por Programa donde se solicita el espacio para la ejecución del Proyecto de Investigación (Ver anexo 1)

Simultáneamente a las mediciones de nivel de ruido se llevó a cabo la aplicación de encuestas, como resultado a lo anterior es posible señalar que de las 50 personas encuestadas el 94% indicó que se siente afectado por los niveles de ruido presentes en el área, mientras que el 6% manifiestan no sentirse afectados, respecto a los días en que se presentan mayores niveles de ruido 49 personas señalaron que corresponde a los días de semana comprendidos entre lunes- viernes y



solo 1 indicó que se presentan los fines de semana, del mismo modo, 42 personas señalaron que la mayor fuente de ruido está asociada al tráfico vehicular, mientras que 5 de estas señalan que se debe a la aglomeración de personas y solo 3 a actividades relacionadas con el comercio indicando que esta última utiliza megáfonos para la venta de sus productos que emiten sonidos muy fuertes, asimismo el 80% de la población encuestada ha presentado problemas de salud por causa del ruido, mientras que el 20% señala no haber presentado ninguna afectación, de los cuales 21 han presentado dolores de cabeza, 12 estrés y 6 falta de concentración, Por último, el 92% manifiestan que la contaminación auditiva afecta la comunicación con las personas y respecto al desarrollo de estrategias enfocadas en la mitigación de los niveles del ruido existentes en esta área el 62% de las personas indica que el Municipio no ha realizado nada y el 38% que si se han desarrollado.

De manera general, se concluye que Los resultados obtenidos en las mediciones de presión sonora de las estaciones PP, P3, P4, P5, P7, P9 y P10, están por encima de los decibeles establecidos en el artículo 17 de la Resolución 627 de 2006, , evidenciando que el área seleccionada no cumple con la norma citada, mientras que las estaciones P1, P2, P6 y P8 cumplen parcialmente, asimismo es importante señalar que los vehículos en el sector no son los únicos que ocasionan ruido, ambiental, algunos vendedores ambulantes que se desplazan por el sector son fuentes de ruido, estos utilizan perifoneo o uso de megáfono para ofrecer sus productos, por otro lado, se pudo establecer que para los días del 09 de julio al 09 de agosto de año en curso no hay obras de construcción cerca de las estaciones de medición de ruido, por tanto no hubo ninguna interferencia relacionada con esta fuente.

Analizando el comportamiento del ruido en el Municipio con respecto a los usos del suelo definidos en el P.O.T. y los Niveles Máximos Permisibles (NMP) correspondientes, de manera general se puede decir que según la Resolución 0627 de 2006, se están excediendo los límites máximos tanto en el día como en la noche; Durante el día los niveles de ruido predominantes oscilan entre 68 y 75 dB(A) y en la noche entre 50 y 60 dB(A) con una media diurna de 72,24 dB (A) y una nocturna de 59,85 dB (A); del mismo modo; De acuerdo con los registros obtenidos en campo, se determinó que



**Universidad
Popular del Cesar**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**



más del 96% de los datos reportan niveles de ruido superiores a 65 dB (A) en horario diurno, mientras que en horario nocturno el 64% de estos se encuentran por encima de 55 dB (A).

En la tercera etapa se cuantificaron los impactos ambientales generados por los niveles de ruido generados por fuentes fijas y móviles presentes en el área de influencia del Colegio Nacional Loperena., como resultado a esto se se identificaron 20 impactos potenciales entre positivos y negativos, concluyendo de esta forma que de los 20 impactos identificados el 20% corresponden a impactos positivos y el 80% a impactos negativos; De igual manera es posible señalar que el tráfico vehicular representa el mayor número de impactos ambientales negativos seguido del sector comercial, por ultimo, se determinò que los componentes mas afectados son el componente aire y salud humana, seguido de la valoración ambiental, en donde es posible concluir que en total se presentan 4 impactos ambientales muy significativos o graves, 3 significativos o relevantes, 1 moderadamente significativo o moderado y 1 poco significativo o irrelevante, asimismo es posible señalar que los impactos muy significativos o graves corresponden a contaminación auditiva por ruido, perturbaciones en el oído por altos niveles de presión sonora, generación de incertidumbre en la comunidad y riesgos de afectaciones a la salud de las comunidades, relacionadas con altos niveles de presión sonora, siendo el tráfico vehicular el mayor generador de estos impactos.

Por ultimo, se realizó la formulación de estrategias que permitan mitigar los niveles de presión sonora en la zona objeto de estudio para lo cual se formularon la Estrategia 1: Fomento del uso de la bicicleta y transporte publico, Estrategia 2: Construcción de aislamiento acústico y la Estrategia 3: Sensibilización ambiental.





9. RECOMENDACIONES

A partir de la ejecución de este proyecto es posible recomendar los siguiente:


- Realizar estudios similares en otros sectores de la ciudad, con el fin de verificar el grado de presión sonora y poder establecer parámetros de acuerdo con la norma, teniendo en cuenta que es de vital importancia ya que la ciudad de Valledupar se encuentra en vía de desarrollo
- Realizar campañas alusivas a la contaminación sonora con el fin de que la ciudadanía conozca esta problemática, de igual forma es necesario que en los establecimientos educativos se dé a conocer esta problemática para que nuestra ciudadanía empiece a tomar conciencia de aspectos que a futuro ocasionen contaminación sonora en la ciudad.
- Colocar señalizaciones alusivas al ruido ambiental en el sector donde se encuentran el mayor flujo de vehículos y transeúntes con el fin de minimizar el ruido en el sector.
- Ofrecer a los conductores información referente a la contaminación sonora buscando reducir el uso del pito, ya que este es uno de los aspectos que causan molestias.
- Implementar el pico y placa en la ciudad de Valledupar, ya que el parque automotor del municipio incrementa exponencialmente.




10. ANEXOS

Anexo 1.

Carta solicitud de autorización

 **Universidad
Popular del Cesar**
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

Valledupar, 11 de julio de 2022


**LA ACREDITACIÓN ES
EL COMPROMISO DE TODOS**

Doctor:
GONZALO QUIROZ MARTÍNEZ
Rector Colegio Nacional Loperena
La ciudad

Ref.: Solicitud de autorización y aval para desarrollo de actividad académica en el COLEGIO NACIONAL LOPERENA en el marco de los objetivos de un proyecto de grado.

Cordial saludo,

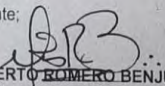
Por medio del presente, la estudiante del programa de ingeniería ambiental y sanitaria **IRINA MANJARREZ PÁEZ** identificada con **CC: 1119.817.262** (Cobijada con los beneficios del acuerdo 010 desde periodo 2022-1), solicita aval y autorización expresa con el fin de desarrollar una actividad académica relacionada con los objetivos de la iniciativa de anteproyecto de grado denominado: **"EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDOS GENERADOS POR FUENTES FIJAS Y MÓVILES PRESENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL COLEGIO NACIONAL LOPERENA EN VALLEDUPAR, DE ACUERDO A LO ESTABLECIDO EN LA RESOLUCIÓN 0627 DE 2006"**, el cual se encuentra a la fecha con evaluadores asignados por parte del comité de investigación del programa según consta en el acta 003-2021-2.

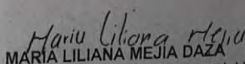
El acceso legal a información, así como el tiempo de permanencia y/o ingreso a la entidad, debe ser concertado entre los estudiantes (**Abajo firmantes**), la docente a cargo de la dirección del proyecto de grado (**Abajo firmante**) y el Rector de la institución educativa, todo ello bajo la entera responsabilidad del COLEGIO NACIONAL LOPERENA y bajo los protocolos de Bioseguridad legalmente exigidos.

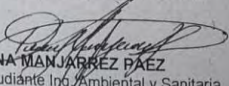
Observación: Sólo es válido el documento, si contiene las firmas auténticas y/o digitales del Director de Departamento, docente-director de proyecto de grado y la estudiante.

De antemano, agradecemos su mayor disposición ante esta solicitud de carácter académica e institucional.

Cordialmente;


LUIS ALBERTO ROMERO BENJUMEA
Director Dpto. Ingeniería Ambiental


MARÍA LILIANA MEJÍA DAZA
Docente catedrática - Directora del Proyecto de Grado.


IRINA MANJARREZ PÁEZ
Estudiante Ing. Ambiental y Sanitaria

Fuente: Jefe departamento del Programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria, 2022



Anexo 2.

Formato de encuestas



**Universidad
Popular del Cesar**
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA



Ingeniería
Ambiental y Sanitaria

ANEXO 2. FORMATO DE ENCUESTA

Ocupación: _____

Fecha: _____

Esta encuesta se realiza con el fin de establecer a fondo los aspectos relevantes en el desarrollo del Proyecto de investigación titulado: **EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDOS GENERADOS POR FUENTES FIJAS Y MÓVILES PRESENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL COLEGIO NACIONAL LOPERENA EN VALLEDUPAR, DE ACUERDO A LO ESTABLECIDO EN LA RESOLUCION 0627 DE 2006** desarrollado por los estudiantes **JUAN FELIPE GARIZAO PIMIENTA** e **IRINA MANJAREZ PAEZ** dirigido por la **ING. MARÍA LILIANA MEJIA DAZA** vinculados al Programa De Ingeniería Ambiental y Sanitaria de la Universidad Popular Del Cesar. Es importante señalar que los datos suministrados en esta encuesta solo serán utilizados para fines académicos y serán de total confidencialidad.

Por favor marque con una X la respuesta que cree más acertada:

1. ¿Se siente afectado por el ruido que se genera en el sector?
 Sí No
2. ¿En qué momento de la semana cree que se presenta mayor ruido en este sector?
 Días de semana (Lunes- viernes) _____
3. Se presenta mayor ruido durante:
 Día _____ Noche _____
4. ¿Cuál cree usted que es la mayor fuente de ruido en el sector?
 Aglomeración de personas _____
 Tráfico Vehicular _____
 Actividades de Construcción _____
 Comercio _____
 Otros _____
 ¿Cuál? _____
5. ¿En algún momento ha presentado problemas de salud por causa del ruido?
 Sí _____ No _____

Si su respuesta es positiva indique cuál de los siguientes síntomas ha presentado:

Dolor de cabeza _____
 Estrés _____
 Falta de Concentración _____
 Pérdida de Sueño _____
 Pérdida de la Audición _____
 Problemas digestivos _____
 Otros _____
 ¿Cuál? _____

6. ¿Cree que la contaminación auditiva afecta la comunicación con las demás personas?
 Sí No
7. ¿Cree que el municipio de Valledupar ha desarrollado estrategias enfocadas en la mitigación de los niveles del ruido existentes en esta área?
 Sí No

www.unicesar.edu.co
 Campus Universitario Sabanas, Of. 105 D. PBX (57) (5) 5848217 EXT. 1129
 Línea de atención al ciudadano 01 8000 400380
 Valledupar Cesar Colombia

Fuente: Autores, 2022

Anexo 3.

Certificado de calibración del sonómetro

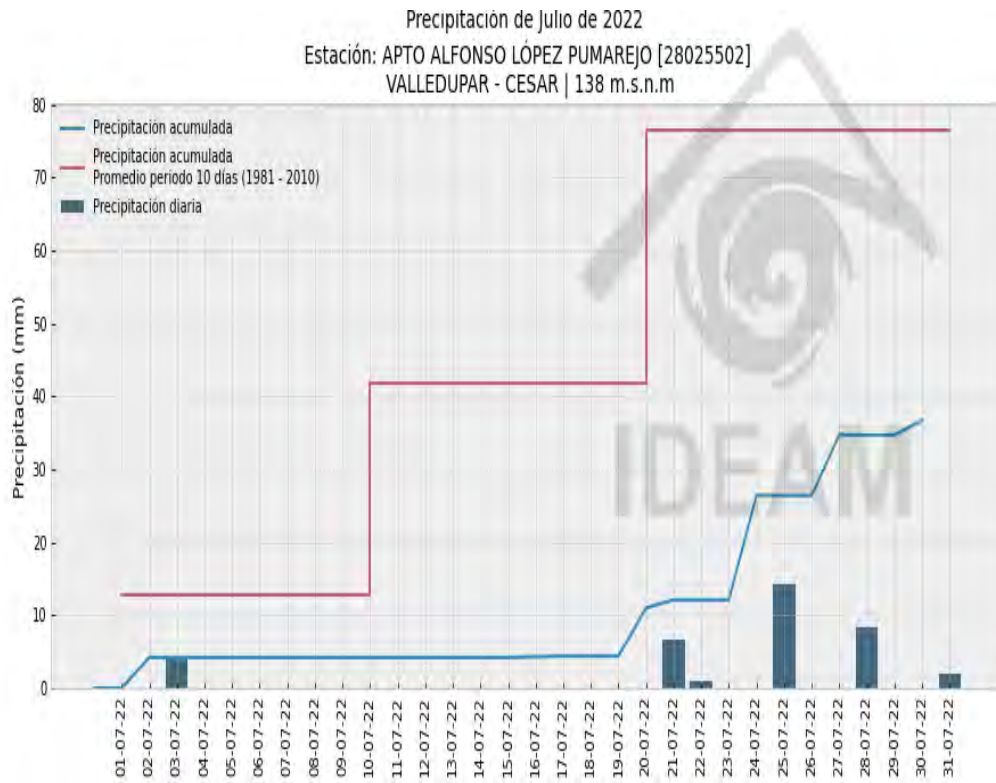


Fuente: Autores, 2022



Anexo 4.

Precipitación mes de Julio del 2022

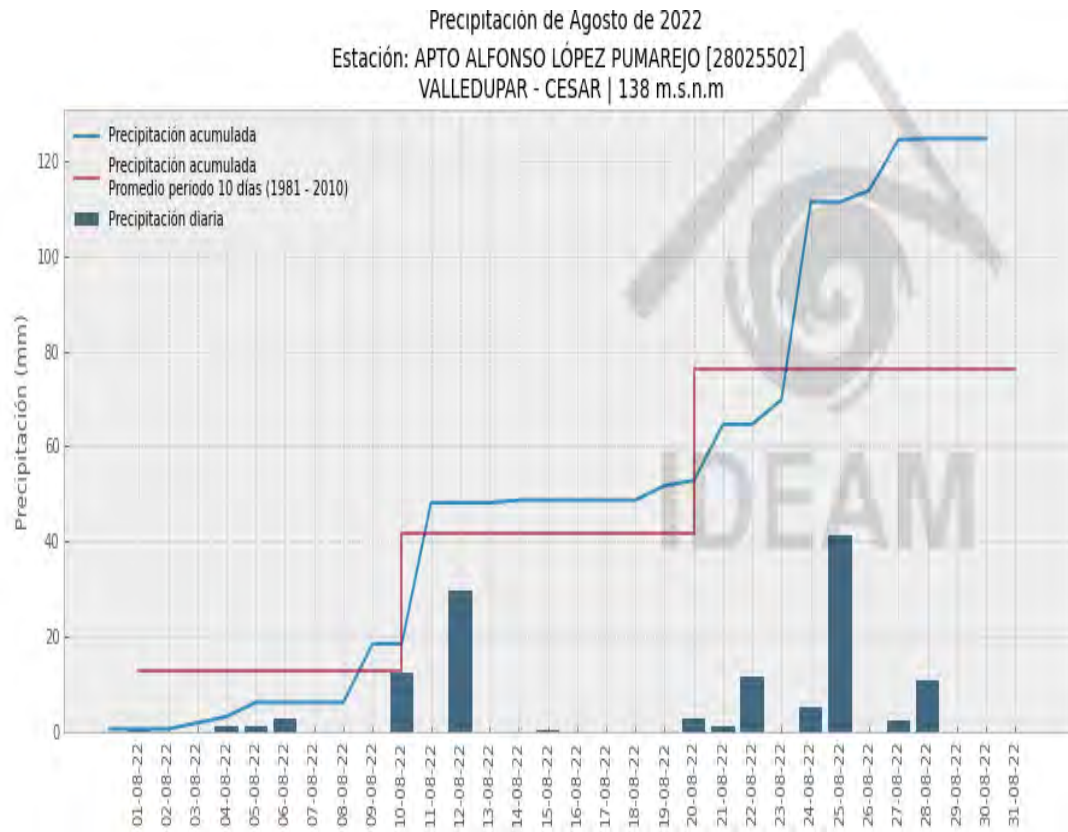


Fuente: IDEAM, 2022



Anexo 5.

Precipitación mes de Agosto del 2022



Fuente: IDEAM, 2022



Anexo 6.

Registro fotográfico mediciones de ruido y aforo vehicular



Fuente: Autores, 2022



Fuente: Autores, 2022

Anexo 7.

Registro fotográfico encuestas



Fuente: Autores, 2022



Fuente: Autores, 2022

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alania, A. (2018). Contaminación acústica por el flujo vehicular en la institución educativa industrial Hermilio Valdizán de la ciudad de huanuco, provincia de huanuco, periodo marzo - abril – 2018. (Tesis de pregrado). Universidad de Huánuco.

Arias, F. (2016). El proyecto de investigación. Metodología de la investigación. 6 ta edición. Editorial episteme.

Balestrini, M. (1998). "Como controlar el ruido". Editorial Consultores Asociados. Segunda Edición. Caracas-Venezuela. Ps. 16-128.

Barti Domingo, R. (2010). Acústica Medioambiental. España: Club Universitario.

Cortés Choi, S. H., Samudio Guerra, D. I., Velasquez Negrete, V. A., Rosado Balcazar, E. J., & Bermudez Gonzale, H. D. (2018). Estudio de la contaminación auditiva en la plazoleta de la gobernación del Cesar. Revista Agunkuyâa, 2(2). Recuperado a partir de <https://revia.areandina.edu.co/index.php/Cc/article/view/1095>

Cruzado Ancajima, C. K., & Soto Medina, Y. S. (2017). Evaluación de la Contaminación Sonora Vehicular Basado en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM Reglamento de Estándares de Calidad Ambiental para Ruido Realizado en la Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca, 2016. Tarapoto.

Cuellar, Z., Díaz, K., & Taborda, Y. (2014). Niveles de ruido ambiental en la Universidad Surcolombiana (Sede Central). *Entornos*, (27), 26-35

Dionisio, A. (2019). Influencia del ruido vehicular en el rendimiento académico de los estudiantes de la institución educativa N° 32232 - Juana Moreno, distrito de Huánuco, periodo 2017. (Tesis de pregrado). Universidad Huánuco.

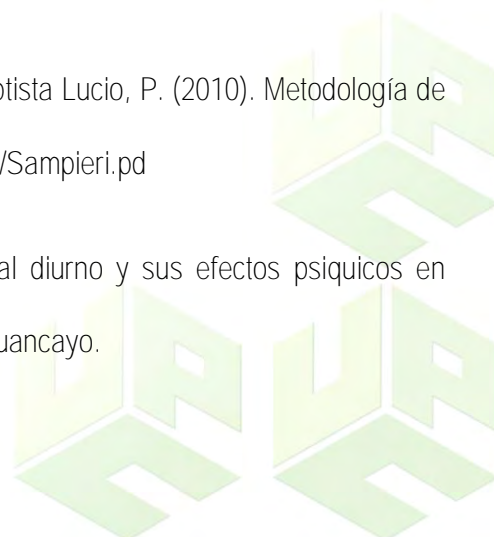
Ferran, T. (2003). Efectos del ruido sobre la salud. Discurso inaugural del Curso Académico en la Real Academia de Medicina. Islas Baleares.

González, Y., & Fernández, Y. (2014). Efectos de la contaminación sónica sobre la salud de estudiantes y docentes, en centros escolares. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*.

Guevara, W. (2015). La contaminación acústica y su incidencia en el aprendizaje del séptimo año de educación básica del centro educativo "Leopoldo Lucero" del cantón lago agro. (Tesis de pregrado). Universidad Tecnológica Equinoccia.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. & Baptista Lucio, P. (2010). Metodología de la investigación. <http://www.academia.edu/download/38911499/Sampieri.pdf>

Marmanillo Fuentes, K. M. (2017). El ruido ambiental diurno y sus efectos psicicos en peatones de nueve puntos de la Ciudad de Huancayo-2016. Huancayo.



Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial. (7 de Abril de 2006). Resolución 0627 de 2006. Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental. Bogotá DC, Cundinamarca, Colombia: Minambiente.

Quiroz L, Hernández L, Corredor J, Rico V, Rugeles C, Medina C. Efectos auditivos y neuropsicológicos por exposición a ruido ambiental en escolares, en una localidad de Bogotá, 2010. Rev. Salud pública. 2013. 15 (1): 116-128.

López A, Muñoz Susana. Los efectos del ruido. 2012. Rev. Salud pública. 2013. 25 (2): 132-158.

Lozano, E y Figueroa, F. (2020). Niveles de ruido y percepción de sus efectos en los estudiantes de la institución educativa Rafael Olascoaga - Cajamarca, 2019. (Tesis de pregrado). Universidad Privada del Norte.

Rojas, G. Evaluación de los niveles acústicos provocados por el tráfico vehicular y sus efectos psíquicos en los alumnos de la universidad de Huánuco (La Esperanza), periodo diciembre – 2018. (Tesis de pregrado). Universidad de Huánuco.

Vásquez Leiva, M. D. S. (2017). Influencia de la contaminación sonora en la salud de la población de Cajamarca. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/1123>

Zavala Guerrero, S. L. (2014). Niveles de Contaminación Acustica por Trafico Automotorde Marzo - Julio en la Zona Urbana de la Ciudad de Tingo María. Tingo María, Huanuco.