

**LINEAMIENTOS PARA EL DISEÑO DE UN PROGRAMA DE EDUCACIÓN
AMBIENTAL A PARTIR DEL DIAGNOSTICO DE LA CONTAMINACION
SONORA GENERADA POR ESTABLECIMIENTOS PUBLICOS UBICADOS
EN UN SECTOR DE LA LOCALIDAD DE KENNEDY**

YUDY LORENA PEÑA LEÓN

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OPTAR AL TITULO DE ECOLOGA**

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE ESTUDIOS AMBIENTALES Y RURALES
CARRERA DE PREGARDO EN ECOLOGIA
BOGOTA D.C
2005**

**LINEAMIENTOS PARA EL DISEÑO DE UN PROGRAMA DE EDUCACIÓN
AMBIENTAL A PARTIR DEL DIAGNOSTICO DE LA CONTAMINACIÓN
SONORA GENERADA POR ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS UBICADOS
EN UN SECTOR DE LA LOCALIDAD DE KENNEDY**

YUDY LORENA PEÑA LEÓN

**DIRECTOR:
JOSE FERNANDO PEÑA**

**CODIRECTOR:
LUIS ALBERTO LAVERDE**

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE ESTUDIOS AMBIENTALES Y RURALES
CARRERA DE PREGARDO EN ECOLOGIA
BOGOTA D.C
2005**

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	1
1.1	OBJETIVO GENERAL	3
1.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS	3
1.3	JUSTIFICACION	4
2.	MARCO DE REFERENCIA	6
2.1	Marco de antecedentes	6
2.2	Marco teórico	16
2.3	Marco conceptual	32
2.4	Marco geográfico	37
2.5	Marco demográfico	41
2.6	Marco institucional	44
2.7	Marco legal	45
3.	METODOLOGIA	48
3.1.	Esquema fases metodología	49
4.	DIAGNOSTICO	50
4.1	Obtención de datos	50
4.1.1	Equipo utilizado	51
4.2	Resultados y Análisis de ruido	52
4.2.1	Comparación de los datos con las normas ambientales	54
4.2.2	Mapa de isoruido	60
4.2.3	Análisis del mapa de isoruido	63
4.3	Encuesta	63
4.3.1.	Obtención de datos	64
4.3.2.	Resultados y análisis de datos de la encuesta	65
5.	SENSIBILIZACION	71
5.1	Charlas	72

5.2	Taller	73
5.2.1	Convocatoria	78
5.2.2.	Desarrollo del taller	79
5.2.3.	Resultados y análisis del taller	79
6.	MEDIDAS DE CONTROL	80
6.1.	Controles y recomendaciones	81
6.2.	Mecanismos de control y/o minimización	82
6.2.1	Transmisión del ruido	82
6.2.2.	Propagación del sonido al aire libre	83
6.2.3.	Características acústicas en un recinto cerrado	83
6.2.4	Técnicas de control de ruido	83
6.2.5.	Control de la vibración	84
6.2.6.	Materiales absorbentes	85
6.2.7.	Materiales acústicos	86
6.2.8.	Aislamiento acústico	86
6.2.9.	Sistemas de ventilación	88
7.	VERIFICACION	89
7.1.	Resultados visita	90
8.	ACCIONES DE MEJORA	93
9.	LINEAMIENTOS PROPUESTOS	95
10.	CONCLUSIONES	98
11.	RECOMENDACIONES	101
12.	BIBLIOGRAFÍA	103.
13.	ANEXOS	107

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Porcentaje de la población	42
Tabla 2. Niveles sonoros máximos permitidos.	46
Tabla 3. Mediciones viernes periodo diurno.	52
Tabla 4. Mediciones viernes periodo nocturno.	53
Tabla 5. Mediciones sábado periodo diurno.	53
Tabla 6. Mediciones sábado periodo nocturno.	54
Tabla 7. Porcentaje de cumplimiento de la normatividad.	58
Tabla 8. Porcentajes de cumplimiento de la normatividad	59
Tabla 9. Ficha técnica de la encuesta.	65
Tabla 10. Componentes del sistema de transmisión del sonido.	81

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Partes del oído humano.	19
Figura 2. Tipos de umbrales en el oído humano.	21
Figura 3. Mapa de ubicación.	37
Figura 4. Indicadores climáticos.	39
Figura 5. Calle 6 sur. Zona de estudio.	56
Figura 6. Interior establecimiento comercial.	57
Figura 7. Establecimiento comercial de la zona.	57
Figura 8. Mapa isoruido periodo diurno.	61
Figura 9. Mapa isoruido periodo nocturno.	62
Figura 10. Logo del proyecto de educación ambiental.	73
Figura 11. Plegable contaminación sonora	74
Figura 12. Plegable efectos en la salud	75
Figura 13. Plegable normatividad	76

Figura 14. Plegable control del ruido	77
Figura 15. Plegable efectos económicos	78
Figura 16. Implementación de contrapueras.	91
Figura 17. Aislamiento balcón discoteca.	91
Figura 18. Insonorización de discoteca control dos puertas.	91
Figura 19. Funcionamiento con puerta cerrada.	92
Figura 20. Obras de insonorización.	92
Figura 21. Lineamientos propuestos	96

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Resolución 0832 de 2000.	107
Anexo 2. Resolución 8321 de 1983.	110
Anexo 3. Mapa zona residencial general.	124
Anexo 4. Mapa zona de comercio cualificado.	125
Anexo 5. Formato encuesta.	126
Anexo 6. Control de convocatoria	128
Anexo 7. Presentación del proyecto de educación ambiental.	130
Anexo 8. Formato del taller.	135

AGRADECIMIENTOS

Al primero que quiero agradecer es a Dios, por permitirme estudiar y ser parte de una familia que en todo momento ha apoyado cada una de las decisiones que tomo. A mi **MAMA** por ser la mujer que me ha enseñado el camino correcto, por estar ahí, en todos los momentos ya sean buenos, malos, tristes, alegres de mi vida, por ayudarme a levantar y por darme ánimo cada vez que lo necesitaba, sin su ayuda no estaría en donde estoy, “GRACIAS”.

A mis hermanos por confiar en mí, por ayudarme, especialmente a Pao, por ayudarme con sus conocimientos de diseño para la elaboración del logo y los plegables, a todos las personas que de una u otra forma estuvieron en cada fase de este proyecto, porque gracias a ellos es que hoy puedo decir que soy una profesional y que he aprendido no solo de ecología sino también de la vida.

Al Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (DAMA), por permitirme realizar gran parte de este estudio bajo su apoyo y colaboración, también quiero darle las gracias al ingeniero Luis Alberto Laverde, por brindarme su apoyo y confiar en mí, por enseñarme y sobretodo por tenerme mucha paciencia en este proceso.

A José Fernando, gracias, por guiarme en el desarrollo de mi trabajo y por ser más que un director, un amigo.

Por ultimo quiero agradecer a cada uno de los profesores que hicieron parte de mi desarrollo como estudiante, puesto que con su conocimiento, aportaron en mí bases para poder llegar a ser una profesional integral.

RESUMEN

El deterioro del ambiente en la ciudad de Bogotá, se ha incrementado en los últimos años. Este deterioro no solo afecta la salud de la población, sino que además, disminuye su calidad de vida, haciendo más difíciles sus relaciones interpersonales.

Por tal razón se realizó este trabajo de grado que tiene como objetivo diseñar los lineamientos para desarrollar un programa de educación ambiental con el fin de mitigar los efectos de la contaminación sonora, generados por establecimientos públicos, ubicados en un sector considerado como fuente de ruido de la ciudad.

La información que se necesitó para la realización de este trabajo proviene de la búsqueda rigurosa de bibliografía sobre trabajos realizados referentes al tema, información proporcionada por el Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (DAMA) sobre datos tomados en años anteriores de ruido en la zona y el trabajo realizado desde mi semestre social hasta la fecha en esa área.

Los resultados permiten conocer los niveles de contaminación sonora que se manejan en la zona, junto con los impactos que éste genera en la comunidad. Se encontró que los niveles de ruido sobrepasan lo permitido por la normatividad y que la población presenta cambios negativos tanto físicos como mentales a causa de este ruido.

Asimismo se implementaron unos lineamientos para la realización de un programa de educación ambiental que generaron en la comunidad un cambio de conciencia y de valores que permitieron avanzar hacia un compromiso de cambio de actitud por parte de los actores, con el firme propósito de controlar y mitigar los niveles de presión sonora.

1. INTRODUCCION

Con el paso del tiempo, el deterioro ambiental en las ciudades se ha incrementado. En Bogotá, buena parte de ese deterioro se debe al crecimiento acelerado y desordenado de la población, trayendo como consecuencias el desarrollo de industrias, comercio, zonas residenciales, crecimiento en la demanda tanto de vehículos públicos como privados, alimentación, educación, salud, necesidades muchas veces insatisfechas para la mayoría de la población.

La mayoría de los cambios que ocurren en el ambiente, traen consecuencias negativas tanto para el entorno como para el hombre. En éste caso la contaminación sonora hace parte de la contaminación atmosférica, aunque esta no presenta efectos visibles, sino molestias, trastornos y enfermedades en la población que esté expuesta a este tipo de contaminación.

Aunque ésta problemática ambiental no es muy conocida o genera poca atención por parte de la sociedad y las autoridades ambientales, en los últimos años ha tomado importancia en las investigaciones y estudios para el mejoramiento de la calidad de vida y del ambiente en general.

El conocimiento detallado de la contaminación sonora y los efectos que causa en la población, hacen parte del contexto del presente trabajo de grado, ya que se plantea por medio de la educación ambiental llegar a concientizar y sensibilizar a los actores involucrados en esta problemática y así contribuir a el control y/o mitigacion del ruido en una zona que es considera fuente de contaminación sonora en la ciudad.

La zona de este estudio, se encuentra ubicada en la localidad de Kennedy; donde los altos niveles de presión sonora y el deterioro en la calidad de vida en la población generados por los cambios en el uso del suelo, han dejado como consecuencia un

conflicto social, económico y cultural que puede llegar a niveles impredecibles, si no se buscan soluciones adecuadas a tiempo.

Es por eso, que se plantearon unos lineamientos que pueden ser utilizados como base para el diseño de un proyecto de educación ambiental, que tenga como finalidad involucrar a la población en la búsqueda de alternativas y soluciones que permitan controlar los niveles de ruido que se están presentando en la zona. Para ello se identificaron las fuentes de ruido y los niveles de contaminación ambiental, con el fin de generar en la comunidad un cambio de actitud hacia los problemas ambientales, mejorando el estado actual de contaminación presente en el área.

Se espera que éste estudio sirva como una guía útil, que permita solucionar los problemas ambientales puntuales, involucrando a la comunidad de tal forma que sean ellos mismos quienes busquen soluciones viables para el control y mejoramiento de su entorno.

Así mismo, mostrar a las autoridades ambientales que educar a las personas es una herramienta que permite solucionar conflictos ambientales, sociales, económicos y culturales de una manera efectiva y sostenible.

1.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar los lineamientos para un programa de educación ambiental a partir del diagnostico de la contaminación sonora, generada por algunos establecimientos públicos ubicados en la calle 6 sur entre la carrera 71 D y la Avenida Boyacá.

1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- * Identificar las principales fuentes de ruido en la zona de estudio
- * Evaluar el nivel de contaminación sonora en la localidad de Kennedy en la calle 6 sur, entre la carrera 71 D y la avenida Boyacá.
- * Identificar los impactos que genera la contaminación sonora en la comunidad ubicada en la zona de estudio.
- * Evaluar la respuesta de la comunidad a la exposición de ruido en la zona de estudio ubicada en la calle 6 sur entre la carrera 71 D y la Avenida Boyacá.
- * Establecer lineamientos para diseñar un programa de educación ambiental

1.3 JUSTIFICACION

La educación ambiental es una herramienta que nos permite comprender las relaciones que existen entre el hombre y su entorno, por medio de un conocimiento reflexivo y crítico de su realidad concreta, con el propósito de generar actitudes de respeto y valoración por su ambiente. (Torres, 1996 citado por Guerra, 2002). Por tal razón la educación ambiental se convierte en un instrumento que nos ayuda concientizar a las personas de las consecuencias que dejan algunos de sus actos, uno de ellos puede ser el causado por el ruido excesivo.

Los efectos que causa la contaminación sonora en la salud, no suelen ser visibles a corto plazo, de ahí que sus manifestaciones se presenten por lo general en las etapas maduras de la vida. Como los jóvenes son los más expuestos a niveles de ruido altos, son la población más vulnerable, por ésta razón se pretende crear en los dueños de los establecimientos comerciales una conciencia de prevención y control de ruido, ya que esta población joven es la que mas frecuenta estos lugares, para así disminuir sus efectos en la calidad de vida a futuro tanto de los propietarios como de la población expuesta, en este caso los residentes y visitantes.

La contaminación sonora es una problemática ambiental actual y poco estudiada en nuestro país, de ahí mi interés por conocer y estudiar los efectos que causa tanto a nivel social como ambiental.

En Colombia, se comienzan a ver los daños nocivos que causa el ruido en la salud humana, especialmente en los jóvenes, es por ello que los estudios sobre contaminación sonora se hacen cada vez mas indispensables, ya que de su control no solo depende el cuidado del medio ambiente sino la salud de los pobladores que se encuentren cerca a una fuente de ruido

Este trabajo de grado tiene como propósito buscar nuevas alternativas que ayuden a mitigar el impacto que causa la contaminación sonora y la educación ambiental es una herramienta importante para conseguir este objetivo, puesto que se convierte en una alternativa que como ecóloga me permitirá cambiar, crear o reforzar valores, compromisos, responsabilidades y conocimiento en las personas y en general en la comunidad, abriendo un camino hacia el cambio en la conciencia ambiental, teniendo como base lineamientos que permitan buscar soluciones efectivas a este problema ambiental.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1 Marco de Antecedentes

Los temas ambientales no se pueden tratar sólo desde el punto de vista de ecosistemas, ya que lo ambiental es más complejo, puesto que interactúa con lo social haciendo que su relación con el componente humano haga parte de su estructura y función. (Bermúdez, 2003)

La ecología según Márquez (citado por Bermúdez, 2003) se define como “la ciencia que estudia la estructura y función de los niveles de organización o sistemas conformados por conjunto de organismos en interacción entre sí y con el ambiente físico, esto es, los sistemas ecológicos”.

“El concepto de ambiente no puede reducirse estrictamente a la conservación de la naturaleza, o la problemática de la contaminación por basuras o a la deforestación. Este es mucho mas amplio y mas profundo y se deriva de la complejidad de los problemas y potencialidades ambientales y del impacto de los mismos, no solo en los sistemas naturales, sino en los sistemas sociales.” (Ministerio de Educación Nacional, 1995.)

Para poder tener una visión más completa de la realidad es necesario comprender que la sociedad es parte fundamental en los estudios ambientales, cada sociedad tiene su propia cultura, es por ello que ésta se puede considerar una estrategia de adaptación al medio, es éste un componente a estudiar pues si se conoce la cultura y la forma como se desarrolla, es muy posible que los resultados de la investigación sean más concretos y acertados. (Bermúdez, 2003)

La ecología nos brinda herramientas para el estudio de los problemas ambientales, una de ellas es la educación ambiental; Bermúdez (2003) considera la educación ambiental como el proceso que le permite al individuo comprender las relaciones de

interdependencia con su entorno a partir del conocimiento reflexivo y crítico de su realidad biofísica, social, política, económica y cultural.

“El deterioro ambiental afecta el bienestar y la calidad de vida de la población, limita sus posibilidades de desarrollo y compromete gravemente el de las generaciones futuras.” (Política Nacional Ambiental, 1994). Algunas de las causas de estos deterioros son: las condiciones de libre acceso a los recursos naturales, la pobreza, la baja tasa de escolaridad que hacen que las personas consuman y sobrepasen los límites que ofrece el recurso.

La educación ambiental nos brinda la oportunidad de cambiar algunos de los pensamientos y valores mal utilizados e impuestos en nuestra sociedad, por unos de respeto y compromiso tanto con nuestra generación presente como las futuras; es así como la forma de ver y percibir la vida se convierte en un cambio de comportamiento por parte de la sociedad frente a su medio (Política Nacional Ambiental, 1994).

En 1968 nace en el Reino Unido el consejo para la educación ambiental, como consecuencias de las conferencias sobre “la campaña 1970” (Novo, 1991).

En 1970 la IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) definió la educación ambiental como:

“un proceso que consiste en reconocer valores y clasificar conceptos con objeto de aumentar las actitudes necesarias para comprender y apreciar las interacciones entre el ser humano, su cultura y su medio físico. Entraña también la práctica en la toma de decisiones respecto a las cuestiones relacionadas con el medio ambiente”

Por lo tanto para interpretar el medio que nos rodeamos es importante conocer y saber cómo funciona con el fin de poderlo entender, reconocer y defender.

Mediante la educación ambiental se puede llegar a la integración de todos los actores sociales en la construcción de un modelo de apropiación de región, teniendo en

cuenta aspectos tanto ambientales, sociales y culturales como económicos (Bermúdez, 2003).

La educación ambiental en el contexto internacional comienza a partir de los años sesenta, el libro llamado la Primavera Silenciosa de Rachel Carson 1962, hace un llamado al uso de agroquímicos en la agricultura y sus implicaciones con la salud humana. En 1971, en París del 9 al 19 de Noviembre, tiene lugar la primera reunión del Consejo Internacional de Coordinación del Programa sobre el Hombre y la Biosfera (programa MAB); este tiene como principal objetivo “el proporcionar las condiciones fundamentales de ciencias naturales y de ciencias sociales necesarios para la utilización racional y la conservación de los recursos de la biosfera y para el mejoramiento de la relación global entre el hombre y el medio, así como para predecir las consecuencias de las acciones de hoy sobre el mundo de mañana, aumentando así la capacidad del hombre para ordenar eficazmente los recursos naturales de la biosfera”(UNESCO, 1971pag. 7,citado por Novo, 1991). En 1972, el informe del Club de Roma, habla sobre los límites de consumo y el crecimiento ilimitado. Ese mismo año la ONU, habla en la conferencia de Estocolmo sobre el medio ambiente humano, se mezclan los problemas ambientales con lo social y cultural, como recomendación aconseja la necesidad de establecer un programa de educación sobre el medio ambiente.

En 1976, la UNESCO junto con PNUMA (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente), en la conferencia internacional de Nairobi, crean el programa de educación ambiental. En 1977 en Tbilisi, se realiza la primera conferencia internacional sobre educación ambiental. En 1981 se crea la Red de Formación Ambiental para Latinoamérica. En 1985 se realiza en Bogotá el primer seminario sobre universidad y medio ambiente en América Latina y el Caribe, como resultado se obtienen diez tesis sobre medio ambiente en América Latina y la Carta de Bogotá sobre universidad y medio ambiente. En el encuentro de Moscú, en 1987 se genera un proceso en el cual los individuos y las colectividades se hacen conscientes de su entorno, para actuar y resolver los problemas presentes y futuros.

En los años siguientes ocurrieron varios encuentros en donde se propuso la incorporación de los aspectos ambientales en la educación tanto formal como no formal en sus distintos niveles con el fin de sensibilizar a las personas en la formación y educación de temas ambientales, sólo en 1992 en la conferencia de Río fue aceptada esta propuesta.

A medida que pasa el tiempo el tema de la educación ambiental es cada vez más fuerte de ahí su importancia en los temas ambientales. Un ejemplo de ello ocurrió en 1997 (México. II Congreso Iberoamericano de educación ambiental) donde se destacó el carácter político de la educación ambiental y su papel de instrumento para alcanzar una sociedad sustentable en lo ambiental y justa en lo social (Bermúdez, 2003).

La educación ambiental a nivel nacional tiene aspectos positivos como la creación del decreto 1337 de 1978 donde se reglamentan los cursos de ecología en colegios y escuelas, en 1974 la expedición de código Nacional de Recursos Naturales; con la constitución de 1991 se crea la ley 99 de 1993 por la cual se creó el Ministerio del Medio Ambiente, la ley General de educación 115 de 1994 que hace de la educación ambiental un carácter obligatorio para la educación formal, la ley 70 de 1993.

El decreto número 1743(3 de Agosto de 1994) en el cual se incluye el proyecto de educación ambiental para todos los niveles de educación formal, se fijan criterios para la promoción de la educación ambiental no formal e informal y se establecen los mecanismos de coordinación entre el Ministerio de Educación Nacional y el Ministerio del Medio Ambiente (Ministerio De Educación Nacional, 1995).

En 1985, se celebra en Bogotá el Seminario sobre Universidad y Medio Ambiente para América Latina y el Caribe, el cual sirvió para reflexionar sobre el papel actual de la universidad latinoamericana y planteó la necesidad de acelerar el proceso de incorporación de la dimensión ambiental en los estudios superiores. La “carta a Bogotá” fue aprobada en este seminario y habla sobre “la introducción de la

dimensión ambiental en el nivel de la educación superior obliga a replantear el papel de la universidad en la sociedad y en el marco de los procesos contemporáneos que configuran la realidad latinoamericana”. Esta carta entiende por ambiente “el potencial para el desarrollo alternativo a partir de la movilización de los recursos humanos, ecológicos, culturales y gnoseológicos de la región”. Dentro de este contexto “las universidades tiene la responsabilidad de generar la capacidad científica y tecnológica propia... para promover estrategias y alternativas de desarrollo” (Icfes-Universidad Nacional, 1989).

La política nacional ambiental, fue dictada en Diciembre de 1994, tiene como objetivos: promover una nueva cultura del desarrollo, mejorar la calidad de vida, promover una producción limpia, desarrollar una gestión ambiental sostenible y orientar comportamientos poblacionales.

Para que el bienestar de la población esté en igualdad de condiciones y tenga un equilibrio con el medio se debe iniciar una cultura del desarrollo, es ahí en donde ésta comienza a tener un importante rol en el cambio de conciencia y sensibilización de la población hacia su medio ambiente, es donde ella hace parte fundamental del funcionamiento y conservación.

Una de las estrategias que usa esta política es la “formación de los valores ambientes y la educación serán la base para la construcción de una nueva cultura ciudadana”, para ello se introducirán contenidos ambientales en la educación formal y no formal, con el fin de crear conciencia social sobre los deberes y derechos frente al desarrollo humano sostenible.

La política se basa en el conocimiento y comprensión del funcionamiento de los ecosistemas, de los aspectos sociales y poblacionales y de los impactos ambientales de la acción humana sobre el medio.

Uno de los puntos en el capítulo 4 sobre áreas de acción y programas, habla sobre mejores ciudades y poblaciones, en este programa se propone mejorar la calidad de vida y salud de la población que vive en los centros urbanos, disminuir la contaminación, recuperando sus espacios públicos.

En cuanto al tema de contaminación sonora, esta política dice que el Ministerio del Medio Ambiente debe adelantar una campaña masiva de educación para prevenir el ruido en los grandes centros urbanos. Se fomentara el establecimiento de espacios públicos, recreativos y arborización adecuada a las ciudades.

Las “acciones instrumentales” que se plantean tiene como objetivos: la educación y concientización ambiental, el fortalecimiento institucional, la producción y democratización de la información, la planificación y ordenamiento ambiental y la cooperación global.

Debido a la importancia de la educación en el cuidado y conservación del medio ambiente, se toma éste como un objetivo primordial, puesto que por medio de la educación se busca fortalecer y fomentar los valores sociales por medio de la capacitación en temas ambientales. Además se pretende generar una cultura organizacional eficiente y comprometida con su medio y sus semejantes (Política Nacional Ambiental, 1994).

Colombia tomó la educación ambiental como una importante herramienta para fusionar lo ambiental, económico, político, social y cultural en un solo modelo con el propósito de crear conciencia y construir un mejor medio en donde todos podamos vivir.

La educación ambiental tiene como principales objetivos, la comprensión de la dimensión ambiental desde una visión interdisciplinaria, holística y compleja, fomentar los valores de respeto para consigo mismo como para con el hombre y la naturaleza, contribuir a un cambio cultural desarrollando e implementando modelos de educación acorde con las necesidades socio-ambientales, entre otros (Bermúdez, 2003)

Las personas como miembros de una sociedad, aprenden las claves de su cultura, no solo por medio de la escuela, sino por los espacios, procesos, instituciones, relaciones interpersonales, que son recibidas como mensajes y propuestas, para así elaborar

códigos, que permitan interpretar normas sociales, las cuales abarcan no solo el conocimiento como tal, sino las creencias, saberes, valores y habilidades con aptitudes y sentimientos.

La educación no formal, es aquella que se desarrolla paralela o independiente a la educación formal, por lo tanto no queda inscrita en los programas o ciclos de un sistema escolar, aunque las experiencias educativas sean secundarias, no se acredita ni se certifica.

El término de educación no formal, tiene su origen en la “Conferencia Internacional sobre la Crisis mundial de la Educación”, esta se realizó en Estados Unidos en 1967. Las memorias de estas conferencias dieron paso al libro “La crisis mundial de la educación”, en donde se plantea la educación no formal como incapaz de abarcar cualitativa y cuantitativamente las necesidades de la formación de las sociedades, y a la vez considera que la educación no formal debería formar parte importante del esfuerzo total de la enseñanza en cualquier país.

La educación no formal toma en cuenta a los individuos, las comunidades, y en general la población para que busque mejorar sus condiciones de vida, partiendo de las experiencias, de la toma de conciencia y la búsqueda de soluciones a sus necesidades.

Es por ésta razón que se plantea la educación no formal como alternativa de solución a los problemas ambientales, en este caso específico la contaminación sonora generada por establecimientos públicos. El ruido al igual que otros contaminantes, reduce la calidad de vida de las personas, generando, estrés, irritabilidad, desconcentración, en mayor escala causa daños para la salud, como lo son: los daños auditivos, elevación de la presión sanguínea e insomnio, entre otros.

Para cuantificar la presión del ruido se hacen mediciones y se aplican modelos matemáticos cuya especificación varía de acuerdo a la fuente de ruido. Estos modelos han sido desarrollados en gran parte en Europa, Estados Unidos y Canadá, junto con

algunos países asiáticos. En América latina no ha existido este tipo de investigación y por eso hoy en día los niveles de contaminación y requerimientos ambientales hacen necesarios la utilización de modelos tanto para las medidas preventivas como correctivas. (Pérez 2003)

Algunos datos sobre reuniones y organizaciones internacionales preocupadas por los temas relacionados con el ruido se presentan a continuación:

- En 1977 se reunieron en Bruselas un grupo de trabajo de la OMS para hablar sobre criterios de salud ambiental aplicables al ruido.
- La organización internacional de unificación de normas, en especial las normas internacionales para la evaluación del ruido (ISO 1971, 1973, 1975).
- Berland Theodore en 1973 publica un libro titulado ecología y Ruido.
- En 1968, el servicio de salud pública de Estados Unidos publicó los resultados de la investigación realizada para el estudio de sanidad nacional relativas la audición de distintas personas adultas con diferentes trabajos ocupacionales (Organización Panamericana de la Salud, 1983).

En los centros urbanos de Colombia, los altos niveles de ruido son causados principalmente por los vehículos, el comercio, actividades de construcción y la industria manufacturera, un ejemplo es el realizado por la Sección de Salud Ocupacional del Distrito Capital en el año 1984, sobre la incidencia de las fuentes fijas industriales, en donde se encontró la pérdida de audición en los trabajadores debido a la exposición a una determinada presión sonora.

En 1992 el proyecto de control de la contaminación DNP-PNUD, realizó un muestreo sistemático en la zona industrial de Puente Aranda, en Bogotá, con el fin de conocer la incidencia del ruido en la población, es ahí en donde se comprueba la incidencia de este contaminante atmosférico en la pérdida de la audición y en la ocurrencia de efectos sicosomáticos. (Sánchez, 1994).

En 1983 el Estado colombiano expidió la resolución 8321 del Ministerio de Salud, como primer intento para proteger la salud auditiva y lograr el bienestar de la población, en 1995 se aprobó el Decreto 948 del Ministerio del Medio Ambiente que contiene disposiciones generales sobre la prevención y control.

La resolución 8321 del 4 de Agosto de 1983, es un mecanismo que permite y ayuda a conocer e identificar los niveles adecuados, causas y consecuencias del ruido en lugares públicos y privados, en ella se establecen normas que se deben cumplir para que no existan perjudicados por causa del ruido.

La resolución 0832 del 2000 en el artículo primero.- Unidades de Contaminación por ruido. Se adopta de conformidad con las disposiciones legales vigentes en materia de niveles de presión sonora, el sistema de clasificación de usuarios empresariales por unidades de contaminación por ruido.

Existen normas técnicas y legales en el manejo del sonómetro como lo son: NTC 34528, NTC 3520, NTC 3521, el decreto 948 del 5 de Junio de 1995 del Ministerio del Medio Ambiente en donde se clasifican áreas receptoras en 4 sectores, POT de la zona con el fin de conocer el uso del suelo y sus niveles permitidos. (Ospina, 2002)

El Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente, DAMA, inicio en 1999 un estudio en algunas localidades de Bogotá para conocer con certeza los niveles de ruido actuales, para establecer políticas y programas, en la ciudad que permitan reducir los niveles de ruido, en las zonas detectadas como críticas, para mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

En el periodo del 2.001–2.003, continúa el seguimiento por localidades en Bogotá, concentrándose fundamentalmente en Engativá, Chapinero, Suba y Usaquén (DAMA, 2004).

“A partir de la promulgación del Decreto 854 de 2.001, el DAMA trabaja conjuntamente con las alcaldías locales no solo en actividades de seguimiento, sino también en capacitación a personal de las alcaldías y en el desarrollo de programas

piloto de autocontrol, que se ha iniciado con los comerciantes de la Zona Rosa y de la calle 6 sur” (DAMA, 2004).

En los últimos años la Universidad Javeriana con sede en Bogotá ha consolidado con la facultad de Estudios Ambientales y Rurales, el instituto de Estudios Ambientales para el desarrollo. IDEADE y diversas facultades, distintos programas para conocer y prevenir la contaminación causada por el ruido en el campus (Ospina, 2002).

Algunos proyectos realizados:

- Proyecto “La evaluación de contaminación por ruido en las localidades de Engativa y Fontibon en la ciudad de Bogota, D.C. Universidad INNCA 1998.
- Evaluación de la contaminación por ruido en la localidad de Puente Aranda en Santa fe de Bogota, D.C. universidad INCCA. 1999.
- Modelación del ruido del tránsito automotor, avenida NQS, Bogota, D.C. EPAM LTDA. (Estudios de proyectos ambientales y mecánicos) Bogota, D.C. 2002 (Pérez, 2003)

En realidad el tema de ruido en Colombia ha sido muy poco tratado, de ahí que el camino que sigue para saber y reconocer los principales factores que generan ruido y los lugares en donde esto ocurre es un proceso que requiere y necesita tiempo.

2.2 Marco Teórico

El hombre contemporáneo, a medida que pasa el tiempo va sintiendo la crisis ambiental en cada uno de los rincones de la vida cotidiana. El ser humano se esta expandiendo y es cada vez más el número de personas que se encuentran en el planeta. Esta situación lleva a un crecimiento urbano, teniendo como consecuencias, más industrias, bares, hospitales, carreteras, viviendas, entre otras, que aumentan los problemas ambientales, pues la mayoría de las construcciones se encuentran ubicadas en lugares no aptos para su desarrollo.

Uno de los problemas generados por ese crecimiento, es la contaminación sonora, causada por el ruido, éste es considerado como una combinación desordenada de sonidos, que produce sensaciones desagradables y molestias para las personas que lo escuchan. La velocidad de propagación es igual al producto de la frecuencia por longitud de onda. La recepción de una onda sonora por el oído genera una vibración de las partículas de aire situadas delante del tímpano, con una determinada frecuencia y amplitud (Guerra, 2002).

El ruido presenta propiedades como intensidad o presión y duración, se dice que entre más elevado sea el ruido, mayor es su intensidad, de igual forma entre mas alta es la frecuencia, se considera más nocivo que las de baja frecuencia y entre más prolongada sea su exposición, más efectos nocivos causa en el aparato auditivo humano.

La intensidad sonora, cumple la ley de la proporción inversa al cuadrado, es decir, a medida que aumenta la distancia del foco emisor, la intensidad del sonido disminuye en razón inversa al cuadrado de la distancia (Ariza, et. al, 1983)

El ruido se propaga. Esta puede ocurrir de manera sólida, cuando se utiliza el aire como medio de propagación o aérea cuando se utilizan materiales sólidos o líquidos, como vigas, pisos, entre otros. Conocer su forma de propagación es importante cuando se pretende controlar o minimizar sus efectos.

Ruido Ambiental, es considerado como una gama heterogénea de sonidos producidos y referidos al medio ambiente exterior; generados a partir de la interacción entre los seres vivos y entre estos con el medio ambiente que los rodea.

Como lo plantea Aljure y Cabra (2002), el ruido presenta características con respecto a otros contaminantes tales como:

- * Es el contaminante más barato 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 ambiente, pero sí puede tener un efecto acumulativo en sus efectos en el hombre.
- * Tiene un radio de acción mucho menor que otros contaminantes, es localizado.
- * No se traslada a través de los sistemas naturales, como el aire contaminado movido por el viento.
- * Se percibe sólo por un sentido: el oído, lo cual hace subestimar su efecto. Esto no sucede con el agua, donde la contaminación se puede percibir por su aspecto, olor y sabor

La exposición a niveles de ruido crea un impacto sobre el bienestar de las personas, donde el 70% del ruido es generado por establecimientos comerciales principalmente establecimientos con actividad sonora tales como tabernas, discotecas, bares, tiendas o actividades similares que afectan el nivel de tranquilidad de una vivienda. (Aljure y Cabra, 2002). Las personas que permanecen expuestas a niveles de sonidos altos son más propensos a perder su sensibilidad auditiva; el oído reacciona de forma distinta a las diferentes frecuencias, generando efectos tanto psicológicos como fisiológicos diferentes en cada individuo.

Es necesaria la evacuación del ruido en una zona de edificación, con el fin de determinar el ambiente acústico que existe o potencial, al que están a estarán expuestas las personas que habitan estos lugares.

El ruido ambiental es considerado como uno de los factores problema después que el edificio está terminado, cuando ya una solución es costosa y difícil.

Los edificios residenciales son considerados como una vivienda propicia que debe tener un lugar en donde sea posible dormir, conversar , relajarse y estudiar, en fin, hacer actividades que las personas realizan en su vida diaria, sin que el ruido interrumpa sus labores.

La ampliación de las urbanizaciones y las áreas comerciales suele dar como resultado un ambiente acústico que cambia en intensidad y carácter (Harris, 1995).

Las zonas residenciales están expuestas a diferentes fuentes de ruido, algunos de estos pueden ser los ruidos generados por los aviones, autos, motos etc. Se habla de ruido comunitario o ruido de la comunidad cuando se hace referencia al ruido exterior originado en la vecindad de áreas habitadas.ç

La finalidad de los estudios sobre ruido comunitario Harris la define como:

- ? Determinar la adecuación del suelo para distintos usos y actividades
- ? Comparar los niveles sonoros con los valores especificados en las regulaciones sobre el ruido
- ? Obtener descripciones ambientales para evaluar impactos del ruido presentes o futuros como parte de los estudios de impacto ambiental
- ? Determinar la necesidad y/o extensión del control del ruido existente o las fuentes futuras del ruido
- ? Identificar fuentes de ruido exteriores y determinar la extensión de su influencia
- ? Obtener una descripción del ruido en la comunidad para correlacionarlo con la respuesta de esta frente a él.
- ? Estimar la exposición de las personas al ruido

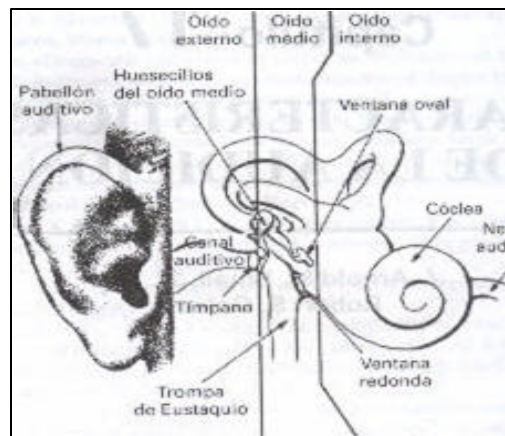
Efectos Del Ruido

Ya que el oído es el órgano que recibe y percibe toda clase de ruidos y por consiguiente es el más afectado por su causa es necesaria conocerlo mas a fondo estructuralmente. Veamos:

Partes del oído humano:

El oído esta formado por tres secciones principales: (Ver figura 1)

Fig. 1 Partes del oído humano



Fuente: DAMA, 2004.

Oído externo: es el encargado de recoger el sonido y convertirlo en movimiento vibratorio del tímpano, está conformado por una estructura externa cartilaginosa que permite la captura del sonido y el canal auditivo, que es el encargado de conducir las ondas sonoras al tímpano.

Oído medio: acopla mecánicamente el tímpano con el fluido del oído interno, es una cavidad llena de aire que contiene una cadena de huesillos (martillo, yunque y estribo) que transmiten el movimiento vibratorio desde el tímpano hasta el oído interno.

Oído interno: en él se originan las señales que se trasmiten al cerebro a través del nervio auditivo. Es un sistema complejo de canales llenos de fluído inmerso en el

hueso temporal; en su interior se encuentran las terminaciones nerviosas que aportan los sentidos del equilibrio y la audición (DAMA, 2004).

Características de la audición

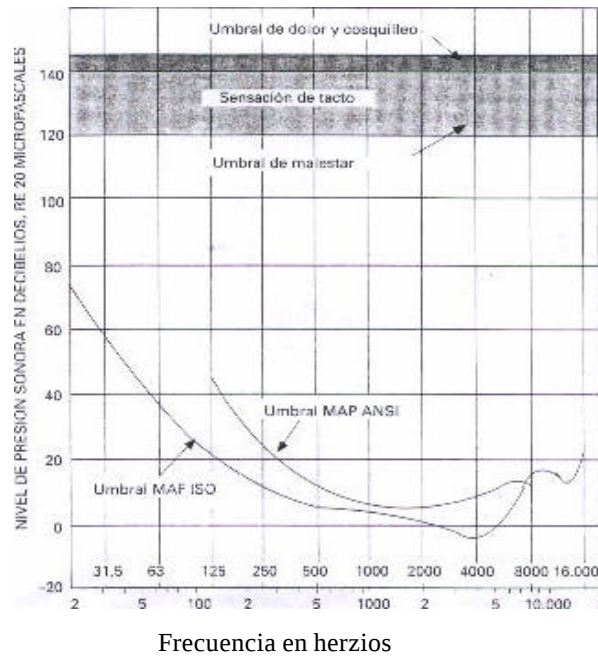
Respuesta auditiva

El área de sensación auditiva limita, a niveles bajos de presión sonora, con el umbral de la audición, y a niveles muy altos, con el umbral de malestar. Se considera que el límite de frecuencias altas está en 20.000 Hz, y de 20 Hz para las frecuencias bajas, aunque el sistema auditivo puede responder a frecuencias inferiores; sin embargo varía notablemente de una persona a otra.

Se considera que el nivel mínimo audible, es decir, el nivel de presión sonora que es capaz de escuchar una persona con audición normal, es de 2 a 3 dB, cuando se llega a niveles como 120 dB se presentan sensaciones de malestar y en 140 dB alcanzan el punto de dolor.

Si una persona se expone a un ruido por encima de un determinado nivel crítico y luego se retira, su umbral de audición puede aumentar, es decir, la audición puede empeorar. Si la audición vuelve a la normalidad se le denomina desplazamiento temporal del umbral, el desplazamiento aumenta con el nivel de presión sonora del ruido y la duración de la exposición de la persona. (Harris, 2004). (Ver figura 2)

Fig. 2 Tipos de umbrales en el oído humano



Fuente: Harris, 2004

Sonoridad

La sonoridad es el atributo de los sonidos, percibido subjetivamente, que permite al oyente ordenar su magnitud sobre una escala, de bajo a alto; esta característica depende del nivel de presión sonora, frecuencia (en menor medida), duración y complejidad espectral.

Enmascaramiento

Una característica importante del sonido es su propiedad de enmascarar la audición de otro sonido. El enmascaramiento es el proceso mediante el cual el umbral de audibilidad de un sonido, se eleva en presencia de otro sonido (enmascarado). Se denomina umbral enmascarado al umbral llevado y la medida cuantitativa del enmascaramiento es el número de decibeles en que este umbral se eleva.

Efectos de la contaminación sonora en la salud

La contaminación por ruido produce un impacto negativo importante en el bienestar de los seres humanos. Cuando se habla de efectos negativos en salud, se refiere a los cambios morfológicos y fisiológicos que producen algún tipo de discapacidad, o la disfuncionalidad de alguna capacidad para compensar un estrés adicional o el incremento de la susceptibilidad del organismo a los efectos nocivos de otras influencias ambientales (Londoño, 2000).

El ruido actúa a través del órgano del oído sobre los sistemas nerviosos central y autónomo. Cuando el estímulo sobrepasa determinados límites, se produce sordera y efectos patológicos en ambos sistemas, tanto instantáneos como diferidos. A niveles mucho menores, el ruido produce malestar y dificulta o impide la atención, la comunicación, la concentración, el descanso y el sueño. La reiteración de estas situaciones puede ocasionar estados crónicos de nerviosismo y estrés lo que, a su vez, lleva a trastornos psicofísicos, enfermedades cardiovasculares y alteraciones del sistema inmunitario (www.google.com. El ruido y sus consecuencias).

En la personas se habla de un “malestar” producido por el ruido. El nivel de malestar varía no solamente en función de la intensidad del ruido y de otras características físicas (ruidos "chirriantes", "estridentes", etc.) sino también de factores tales como miedos asociados a la fuente del ruido, o el grado de legitimación que el afectado atribuya a la misma. Si el ruido es intermitente influyen también la intensidad máxima de cada episodio y el número de éstos. Durante el día se suele experimentar malestar moderado a partir de los 50 decibelios, y fuerte a partir de los 55.

Tipos De Pérdidas De Audición Por Exposición Al Ruido

Según Harris (1995), los efectos del ruido sobre la audición pueden dividirse en tres categorías:

Trauma acústico: El trauma acústico (daño orgánico inmediato del oído por excesiva energía sonora) se restringe a los efectos de una exposición única o relativamente pocas exposiciones a niveles muy altos de presión sonora. El ruido extremadamente intenso que llega a las estructuras del oído interno puede sobrepasar los límites fisiológicos de éstas, produciendo la rotura completa y alteración del órgano de Corti. Por ejemplo, una explosión puede romper el tímpano, dañar la cadena de huesecillos y destruir las células sensoriales auditivas, por lo general, como resultado del trauma acústico suele producirse cierto grado de pérdida de audición permanente.

Desplazamiento temporal del umbral inducido por el ruido (NITTS): El desplazamiento temporal del umbral (de audición) inducido por el ruido tiene como resultado una elevación de los niveles auditivos (una pérdida de la sensibilidad auditiva) después de la exposición al ruido. En este tipo de desplazamiento, la pérdida de audición es reversible.

Desplazamiento permanente del umbral inducido por el ruido (NIPTS): En el desplazamiento permanente del umbral inducido por el ruido, la pérdida de audición no es reversible; permanece durante toda la vida de la persona afectada y no existe posibilidad de recuperación. Este tipo de desplazamiento puede ser resultado de un trauma acústico o estar producido por el efecto acumulativo de las exposiciones repetidas al ruido durante períodos de tiempo de muchos años. La mayoría de las personas que experimentan pérdidas auditivas permanentes las mantienen debido a los largos períodos de exposición repetida al ruido.

Efectos Del Ruido A Corto Plazo

Los efectos fisiológicos del ruido a corto plazo pueden describirse adecuadamente en tres categorías de respuestas frente a ruido sin significado o no identificado:

Respuesta de sobresalto: es el resultado de un estímulo sonoro de suficiente intensidad y rapidez de aparición

Reflejo de orientación: es la respuesta a un estímulo no familiar, que es por tanto evaluado como un daño potencial

Reflejo de defensa: es provocado por un estímulo sonoro intenso que se interpreta como dañino. La activación y otros órganos sensoriales pueden emitir estas respuestas (Harris, 1995).

Efectos sobre la actividad muscular

La investigación específica confirma la capacidad de los estímulos sonoros para generar actividad nerviosa que evoca una respuesta refleja. La respuesta puede ser un obvio (incluso violento) movimiento que implique varios grupos musculares, como en el caso de la respuesta de sobresalto. Las respuestas mínimas pueden no ser visibles directamente, pero el estado de tensión muscular indicado por la actividad del músculo puede afectar al movimiento voluntario.

Reflejos respiratorios

El mecanismo respiratorio es un sistema de control reflejo diseñado para regular el contenido gaseoso en la sangre, incluyendo las presiones gaseosas parciales de dióxido de carbono y oxígeno, y para estabilizar varios aspectos de la química sanguínea.

La respiración puede verse influenciada por un corto estímulo sonoro repentino. Experimentos muestran que después de pulsaciones cortas (2 seg.) los tonos con una frecuencia de 100Hz, a niveles de presión sonora de 70, 90 y 120 dB, se producen

movimientos respiratorios mayores o más lentos que, en algunos casos, alcanzan el máximo de 15 y 20 segundos después del inicio del tono. La magnitud del efecto varía directamente con los niveles de presión sonora de los estímulos.

Respuestas de la pupila ocular

El sonido produce la dilatación de la pupila. Un ruido de banda ancha con un nivel de presión sonora de aproximadamente 75 dB es el nivel de ruido más bajo al que se observa la dilatación de la pupila, en tanto que con un nivel sonoro con ponderación B de 90 dB se describe una dilatación del diámetro pupilar del 5 por 100, durante estimulaciones de dos minutos de duración. Al cesar el ruido, se recupera rápidamente el diámetro pupilar. La dilatación varía con el nivel sonoro, pero el efecto disminuye durante la estimulación.

Efectos vestibulares

Se ha observado que las tareas de equilibrio se ven alteradas por el ruido de banda ancha con niveles de presión sonora por encima de 100 dB (los oídos estaban protegidos y sometidos a niveles sonoros iguales). A niveles de presión sonora por debajo de 100 dB, estos descensos se producen sólo para exposiciones con niveles desiguales en los dos oídos. Se ha sugerido que éstos son efectos directos del ruido de intensidad elevada sobre el sistema vestibular (Harris, 1995).

Efectos Del Ruido A Largo Plazo

Los efectos a largo plazo se miden en unidades de horas, días o mayores, aunque existe cierto solapamiento con la definición de los efectos a corto plazo. En la categoría a largo plazo están respuestas tales como la alteración en la tasa de secreción en la corriente sanguínea de sustancias (hormonas), de manera que modifiquen su concentración durante horas, días, o más prolongadamente, con varias

consecuencias funcionales reales o postuladas. Algunos efectos a largo plazo han sido atribuidos a la estimulación repetida que produce respuestas a corto plazo, que se asume tienen efectos acumulativos.

Homeóstasis y estrés

A veces se considera al estrés como la causa de los efectos fisiológicos del ruido. La tendencia a lograr la estabilidad, dentro de unos límites, de los distintos parámetros fisiológicos internos frente a las influencias, incluido el ambiente exterior, tendente a la producción de cambios, se denomina homeóstasis. Estos mecanismos de control tienen que operar continuamente, incluso durante períodos de sueño y descanso. Sin embargo, también existen patrones adicionales de respuesta para enfrentarse con perturbaciones periódicas de las condiciones del descanso y la vigilia que pueden producirse en los mamíferos. En humanos, además de las respuestas elementales, los componentes emocionales pueden estar asociados con acontecimientos pasados, actuales o anticipados, quizá dando como resultado ansiedad, resentimiento u otros trastornos psicológicos. Puede decirse que cualquiera de estas condiciones aplica algún tipo de estrés a los sistemas fisiológicos.

Se puede generar **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. **Cambios conductuales**, especialmente comportamientos antisociales tales como hostilidad, intolerancia, agresividad, aislamiento social y disminución de la tendencia natural hacia la ayuda mutua (www.google.com. El ruido y sus consecuencias).

Interferencia en la comunicación

Una de las consecuencias más significativas producidas por el ruido, es que nos impide comprender lo que dicen otras personas cuando nos hablan cara a cara, por teléfono, o por diferentes sistemas de comunicación.

El esfuerzo vocal del hablante se ve afectado por el ruido ambiental, cuando los niveles de ruido superan los 50 dB (A), una persona con audición normal suele elevar la voz, es decir el tono voz se aumenta a medida que el nivel de ruido sube. (Harris, 1.995).

El nivel del sonido de una conversación en tono normal es, a un metro del hablante, de entre 50 y 55 dB(A). Hablando a gritos se puede llegar a 75 u 80. Por otra parte, para que la palabra sea perfectamente inteligible es necesario que su intensidad supere en alrededor de 15 dB(A) al ruido de fondo. Por lo tanto, un ruido superior a 35 ó 40 decibelios provocará dificultades en la comunicación oral que sólo podrán resolverse, parcialmente, elevando el tono de voz. A partir de 65 decibelios de ruido, la conversación se torna extremadamente difícil. Situaciones parecidas se dan cuando el sujeto está intentando escuchar otras fuentes de sonido (televisión, música, etc.). Ante la interferencia de un ruido, se reacciona elevando el volumen de la fuente creándose así una mayor contaminación sonora sin lograr totalmente el efecto deseado de la comunicación.

Pérdida de atención, de concentración y de rendimiento

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

Dificultad o imposibilidad de dormirse, 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 dB(A) la probabilidad de despertar es mayor. Disminuyendo la **calidad del sueño**, volviéndose éste 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 (Londoño, 2000).

Los Daños Al Oído Se Pueden Clasificar En:

En la sordera transitoria o **fatiga auditiva** donde aún no hay lesión. La recuperación es por lo general casi completa al cabo de dos horas y total 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** producida, bien por exposiciones prolongadas a niveles superiores a 75 dB(A), bien por sonidos de corta duración de más de 110 dB(A), o bien por acumulación de fatiga auditiva sin tiempo suficiente de recuperación. Hay lesión del oído interno. Se produce inicialmente en frecuencias no conversacionales, por lo que el sujeto no la suele advertir hasta que es demasiado tarde, salvo casos excepcionales de auto observación. Puede ir acompañada de zumbidos de oído (acúfenos) y de trastornos del equilibrio (vértigos).

Sordera profesional se considera como la alteración irreversible de la audición a consecuencia de la exposición prolongada a los ambientes sonoros altos durante la actividad laboral. (www.google.com. El ruido y sus consecuencias)

Como Se Mide El Ruido

Sonómetro

Es uno de los instrumentos mas utilizados para las mediciones de ruido.

Se utiliza para tomar mediciones acústicas más simples y está diseñado para determinar el nivel sonoro con intercalación de unos adecuados circuitos de ponderación de frecuencias.

El sonómetro esta conformado por:

Micrófono: Transductor que transforma la señal acústica en señal eléctrica.

Amplificador de señal: Debe tener una ganancia estable y suficiente que cubra el margen dinámico del micrófono

Atenuador: Consiste en una red de resistencias eléctricas calibradas y ajustadas insertadas en el amplificador para disminuir el nivel de la señal eléctrica.

Filtros de ponderación (A-C, lineal): Conformado por circuitos de atenuación predeterminadas A y C cuyo objetivo es el de indicar un valor aproximado del nivel sonoro total. La respuesta humana al oído varía con la intensidad y la frecuencia.

Integrador: Según sus características los sonómetros disponen de un computador de dos o cuatro posiciones que varían el tiempo de integración o constante de tiempo (Seguro Social, 2002)

Los instrumentos de medición del nivel de presión sonora indican los niveles en términos de la medida cuadrática de todas las variaciones de niveles que se suceden en un periodo determinado. La medida esta relacionada con la forma de respuesta del oído humano.

Tipos de ponderación

Los niveles sonoros que son medidos con un sonómetro, emplea ponderaciones de tipo A, B y C. La del tipo A es la más utilizada para las mediciones de ruido.

Ponderación A: Debe estar en todos los instrumentos de medición del nivel sonoro, este tipo de ponderación ofrece una correlación adecuada con varias respuestas humanas para distintos tipos de fuente de ruido. Esta tiene en cuenta la sensibilidad reducida de la audición humana normal para frecuencias bajas, comparado con la respuesta frente a frecuencias altas.

Ponderación B: Ya no suele incluirse en los instrumentos de medición sonora.

Ponderación C: Se utiliza para una medición global o de banda ancha del nivel sonoro (Ospina, 2002).

Por lo planteado anteriormente, se considera al ruido como un problema no solo para el medio ambiente sino para el hombre, generando riesgos en su salud que muchas veces no son reconocidos sino hasta cuando su nivel afectación es muy alto.

La educación ambiental, es considerada como una herramienta que permite llegar a las personas de una manera clara y que puede generar en ellas un cambio de actitudes, valores, aptitudes y conciencia, por ello es de gran utilidad y valor involucrarla en los diseños ambientales, ya que nos permite integrar a la comunidad en la solución de los problemas ambientales, lo cual nos garantiza una continuidad en los procesos de cambio que se requieren en una sociedad.

La educación ambiental ha tenido importantes definiciones que destacan sus principales características, algunas de éstas apoyan este proyecto de grado y la forma como presenta un valor significativo la utilización de la educación ambiental para entender y analizar la problemática generada por el ruido. Veamos:

“La educación ambiental puede liderar procesos de cambio de actitudes y llevar a la clarificación de conceptos para fomentar comportamientos que den origen a una comprensión y apreciación de la interdependencia entre el hombre, la cultura y su entorno biofísico” (Pedraza & Medina, 2000 citado por Guerra, 2002).

“La educación ambiental resulta ser un compromiso ciudadano ineludible que lleva el propósito de modificación de conductas, generando nuevas actitudes en el individuo y convirtiéndolo en agente activo de una interacción con su entorno que supera las etapas escolares o académicas para alcanzar todo momento o circunstancia de acontecer cotidiano” (Rico, 1990 citado por Guerra, 2002).

2.3 Marco Conceptual

Para este trabajo de grado, se toma como referencia a la educación ambiental, como el proceso que le permite al individuo comprender las relaciones de interdependencia con su entorno, a partir de un conocimiento reflexivo y crítico de su realidad biofísica, social, política, económica y cultural, para que a partir de la apropiación de la realidad concreta, se puedan generar en él y en su comunidad actitudes de valoración y respeto por su ambiente. Estas actitudes deben ser enmarcadas en criterios para el mejoramiento de la calidad de vida y desde una concepción de desarrollo sostenible. (Guerra, 2002).

Siendo éste, la herramienta que conduce al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de vida y al bienestar social, sin agotar la base de los recursos naturales renovables en que se sustentan, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades.

En conclusión, este trabajo de grado se basa en la idea de que la educación ambiental es una herramienta que permite comprender y analizar los problemas ambientales, de una manera tanto cuantitativa como cualitativa, con el fin de permitir a las generaciones futuras disfrutar de un ambiente sano.

En éste trabajo se usan conceptos que son utilizados en los estudios e investigaciones sobre contaminación sonora, por lo cual es importante conocer su significado para así tener una visión más clara de los temas aquí tratados.

A continuación se presenta un listado de ellos con sus respectivas definiciones:

Decibel: escala logarítmica basada en el decibel como unidad de medida. (Ariza, 1983).

Frecuencia: se denomina, al número de variaciones experimentadas por la presión del sonido por unidad de tiempo. Esta magnitud se suele expresar por hertz (ciclos por segundo). (Ariza, 1983)

Ambiente: entorno en el cual se desenvuelve la vida humana, animal y vegetal (Seguro Social, 2002).

Ambiente acústico: Un espacio de aire en el cual suceden fenómenos de propagación de ondas acústicas (Seguro Social, 2002).

Amplificador: dispositivo electrónico con una entrada, generalmente una tensión eléctrica y una salida, cuya función es multiplicar el nivel de la entrada por un valor G denominado ganancia. (Seguro Social, 2002).

Audición: sentido por medio del cual se percibe el ruido (Seguro Social, 2002).

Calibrador: instrumento que genera un tono por lo general a 1Khz y 94bB(A) o 114 dB(A); que se emplea para verificar y ajustar sonómetros u otros instrumentos de medida acústica (Seguro Social, 2002).

Contaminación: alteración perjudicial de un sistema por el agregado de sustancia extrañas, residuos biológicos, energía radiante y sonora, etc. (Seguro Social, 2002).

Contaminación acústica: contaminación del ambiente por ondas acústicas perjudiciales, cualquiera que sea su frecuencia (Seguro Social, 2002).

Control del ruido: conjunto de medidas técnicas o estratégicas para corregir una situación que sea o pueda ser problema (Seguro Social, 2002).

Contaminación por ruido: Es cualquier emisión de sonido que afecte adversamente la salud o seguridad de los seres humanos (Seguro Social, 2002).

Daño auditivo: deterioro detectable de la capacidad auditiva (Seguro Social, 2002).

dB: abreviatura de decibel (Seguro Social, 2002).

dBA: abreviatura de decibel A (Seguro Social, 2002).

dBC: abreviatura del decibel C (Seguro Social, 2002).

Decibel A: unidad del nivel sonoro en el cual se expresan habitualmente los resultados de medidas de ruido con fines legales o para determinar los riesgos auditivos (Seguro Social, 2002).

Decibel C: unidad de nivel sonoro utilizado para algunas mediciones de ruido impulsivo o en los casos que se requiere una aproximación del nivel de presión sonora (Seguro Social, 2002).

Fuente: un dispositivo que provee alguna forma de energía (Seguro Social, 2002).

Fuente acústica: fuente que genera energía acústica (Seguro Social, 2002).

Hertz: unidad de frecuencia igual a un ciclo por segundo. Hz es la abreviatura (Seguro Social, 2002).

Leq: abreviatura de nivel equivalente (Seguro Social, 2002).

Frecuencia: numero de oscilaciones de la onda en la unidad de tiempo, se expresa en Hercio (Hz) o ciclos por segundo (CPS) (Seguro Social, 2002).

Longitud de onda: distancia entre dos puntos máximos o puntos mínimos sucesivos. Se puede decir que equivalen a un periodo (Seguro Social, 2002).

Velocidad de propagación: desplazamiento de la onda sonora en la unidad de tiempo en un determinado medio, la velocidad es constante siempre que no varíen las condiciones del medio (Seguro Social, 2002).

Micrófono: dispositivo transductor que transforma la señal sonora en señal eléctrica (Seguro Social, 2002).

Nivel: expresión logarítmica de su valor. Se expresa en decibeles (Seguro Social, 2002).

Nivel de ruido: nivel sonoro correspondiente al ruido en un instante determinado (Seguro Social, 2002).

Onda sonora: es una perturbación que se propaga de un punto a otro transportando energía más no masa (Seguro Social, 2002).

Ruido: cualquier sonido considerado o tratado como una molestia. (Berland, 1973)

Ruido continuo o Intermitente: Es aquel cuyo nivel de presión sonora permanece más o menos constante con fluctuaciones hasta de un segundo que no presenta cambios repentinos durante su emisión (Seguro Social, 2002).

Ruido exterior: Es aquel nivel de presión sonora evaluado en las afueras de las edificaciones o zonas cerradas (Aljure y Cabra, 2002).

Ruido estable: Es el ruido cuyo nivel de presión acústica permanece esencialmente constante en el tiempo o en el periodo de observación (Aljure y Cabra, 2002).

Ruido impulsivo o de impacto: Es aquel cuyas variaciones e los niveles de presión sonora involucran valores máximos mayores de uno por segundo. Cuando los intervalos son menores de un segundo, podrá considerarse el ruido como continuo (Aljure y Cabra, 2002).

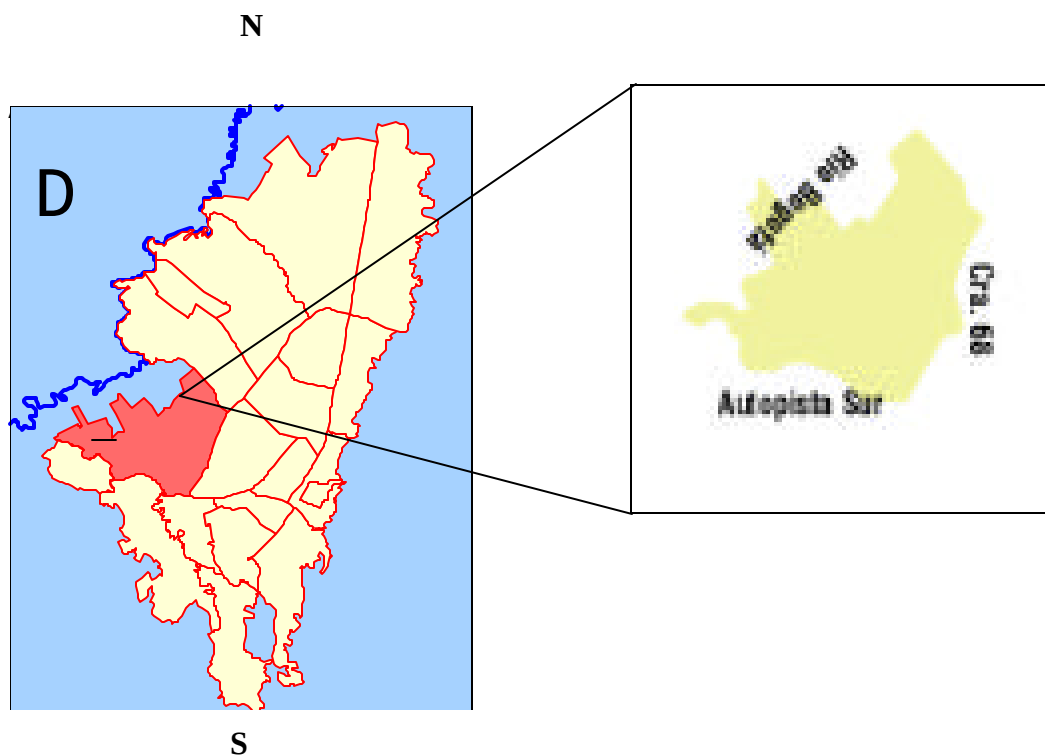
Ruido ambiental: Es el ruido circundante, asociado con un entorno dado siendo usualmente una composición de sonidos de muchas fuentes, cercanos o lejanos (Aljure y Cabra, 2002).

Sonido: perturbación mecánica de tipo ondulatorio que se propaga en un medio elástico produciendo variaciones de presión o vibración de partículas, las que pueden ser detectadas por el oído humano o por medio de instrumentos y denomina presión sonora. (Seguro social. 2002)

2.4 Marco Geográfico

Para la realización de este marco, se toma como base el proyecto de Diagnóstico Ambiental por Localidades, realizado por el DAMA (1994).

Figura 3. Mapa de ubicación



Fuente: www.bogotá.gov.co, Sitio Oficial de Bogotá.htm

La localidad de Kennedy, se encuentra localizada hacia la parte sur occidental de Bogotá, demarcada por los siguientes límites: por el oriente con la Avenida 68, por el norte con los ríos Bogotá y Fucha, por el sur con la Autopista Sur y el río Tunjuelito y por el occidente con el Camino de Osario (Bosa).

Esta localidad cubre 2.827.79 hectáreas planas, de las cuales 2.122.24 están dentro del perímetro de servicios públicos.

La Localidad tiene sus puntos extremos así: al noroccidente por la intersección del río Fucha con el río Bogotá, al sur oriente por la Autopista sur, al norte por la Avenida del Espectador; al sur por el río Tunjuelito y en su punto extremo occidental, por los límites del río Bogotá con Bosa.

La zona de estudio se encuentra en la calle 6 sur, entre la carrera 71D y la Avenida Boyacá.

Red Vial: La localidad octava de Kennedy se comunica por vías rápidas tales como: Avenida de las Américas, Avenida Boyacá, Avenida 1 de Mayo, Avenida 68, Avenida Cra 86. En general las vías son deficientes para la cantidad de tráfico vehicular que circula por ellas.

Área biofísica

Geomorfología: El área total de la localidad hace parte del valle aluvial del río Bogotá, el cual corre en forma lenta a lo largo de su cauce lleno de meandros. A su paso el río Bogotá recoge las aguas del río Fucha y Tunjuelito, los cuales aportan considerables caudales provenientes de extensas e importantes vertientes del oriente y sur oriente de la ciudad.

Topográficamente la localidad de Kennedy está formada por un terreno en general plano, con pequeñas depresiones, presentando un 35% del área total como zona inundable, es decir, por debajo de las posibilidades de desagüe.

Hidrológica: A la localidad de Kennedy la cruzan los ríos Bogotá, Fucha y Tunjuelito. En la actualidad el río Fucha se encuentra canalizado hasta la avenida Boyacá y continúa su curso hasta desembocar en el río Bogotá.

En la cuenca del Tintal se han identificado subcuencas que drenan a través de vallados al río Bogotá. Existen los humedales denominados el Burro, La Vaca y Techo, los cuales drenan las aguas lluvias de Ciudad Kennedy.

Durante periodos de sequía o épocas de lluvia, estos tienden a disminuir y es donde los pobladores ribereños aprovechar estas tierras para disposición de residuos sólidos y en un alto porcentaje para la construcción de viviendas, esto es el caso de Chucua la Vaca la cual desapareció dando paso al asentamiento subnormal de el Amparo, el cual se encuentra en una zona de alto riesgo, presentando inundaciones y sus efectos colaterales (Alcaldía Mayor de Bogota, 1994).

Clima: Los meses de abril, mayo, octubre y noviembre son periodos de alta precipitación, alta humedad relativa y baja velocidad del viento, como se puede ver en el cuadro de indicadores climáticos de la localidad de Kennedy. Ver Fig. 4

Fig. 4. Indicadores climáticos

PARAMETRO	MAXIMO	MINIMO
P.Alta	218 mm	151 mm
PRECIPITACION		
P.Baja	54 mm	29 mm
Alta	3.9 m/s	3.1 m/s
VELOCIDAD VIENTO		
Baja	1.3 m/s	0.0 m/s
Alta	87%	86%
HUMEDAD RELATIVA		
Baja	81%	79%

Fuente: DAMA, 1.994.

Los meses de diciembre, enero y julio - agosto, el comportamiento de los elementos climáticos es inverso, la precipitación baja (entre 29 y 54 mm), baja húmeda relativa (entre 79 y 81%) y la alta velocidad del viento (entre 3.1 y 3.9 m/seg).

Los otros meses del año: febrero, marzo, junio y septiembre se comportan como meses de transición frente a estos eventos climáticos.

Geomorfología y Suelos: Geomorfológicamente el valle del río Bogotá presenta 2 áreas: una mas elevada a manera de terraza que corresponde al nivel más alto del fondo lacustre del antiguo lago de la Sabana de Bogotá, corresponden a este tipo el

río Fucha y Tunjuelito. La terraza define los límites del área baja susceptible de ser inundada tanto por el río Tunjuelito como por el río Bogotá y se caracteriza por una dificultad de drenaje.

En el área más baja algunas depresiones permanecen inundadas y encharcadas, dando origen a pequeñas zonas pantanosas. (Alcaldía Mayor de Bogotá, 1994)

Rosa De Vientos

El viento es un elemento climatológico definido como "el aire en movimiento" y se describe por dos características: a velocidad y la dirección.

Debido a esto es que se considera un vector con magnitud (dada por la velocidad) y dirección. Los meteorólogos crearon una gráfica llamada Rosa de los vientos que nos permite representar simultáneamente la relación que existe entre las características que componen el viento.

Para mostrar la información sobre las distribuciones de velocidades del viento y la frecuencia de variación de las direcciones del viento, puede dibujarse la llamada rosa de los vientos basándose en observaciones meteorológicas de las velocidades y direcciones del viento (www.google.com).

2.5 Marco Demográfico

Según lo registrado por el DAMA (1994), la población establecida por el censo de 1993 para la localidad de Kennedy, es de 686.778 habitantes, de los cuales el 47,9% (329.598) representa al género masculino y el 52,0% (357.180) al género femenino. Kennedy representó el 12% de la población total de Santa Fe de Bogotá.

Entre los censos de 1985 y 1993 la localidad presentó una tasa de crecimiento de 3.50%. Esta tasa es comparativamente superior a la observada para la capital que presentó un 2,97%. De acuerdo a la población proyectada para el año de 1997, la localidad crecerá a 840.039 habitantes, 393.116 hombres y 446.923 mujeres; a 1.090.004 habitantes en el 2010, de los cuales 510.220 son hombres y 579.7791 son mujeres. La población proyectada para el área residencial para 1997 es de 428,04 habitantes, según el Departamento Administrativo de Planeación Distrital, Subdirección de Planeación Económica y Social.

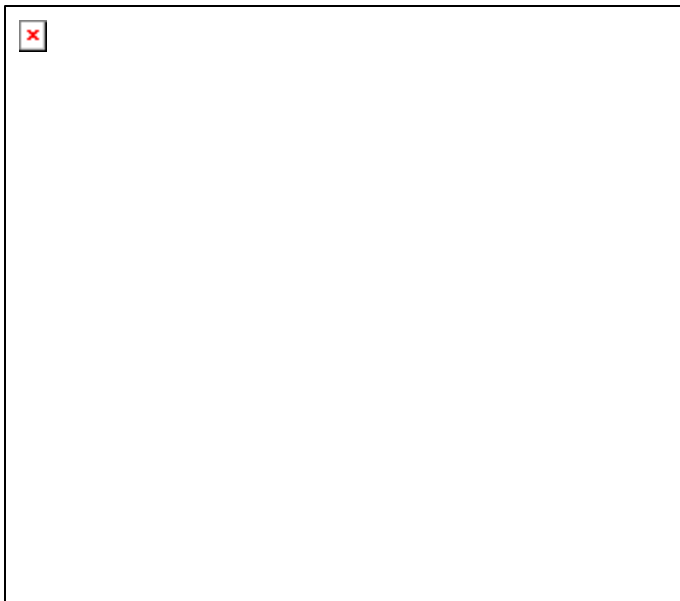
Los barrios con mayor densidad poblacional corresponden al sector de Patio Bonito, El Tintal, y a los de Casa Blanca y las Supermanzanas.

La localidad presenta heterogeneidad en la composición socioeconómica, con predominio de los sectores bajo y medio-bajo. El sector más deprimido es el de los indigentes, cuya actividad económica radica en la recolección y comercialización de basuras. (Alcaldía Mayor de Bogotá, 1994)

Perfil poblacional de la localidad: Kennedy está distribuida en 12 Unidades de Planeación Zonal. Las UPZ Kennedy Central, Las Margaritas y Bavaria, no poseen población en los estratos 1 y 2, se clasifican principalmente en el estrato 3. Las UPZ con mayor población en los estratos 1 y 2 son en su orden: Patio Bonito, Tintal Norte y La Gran Britalia, que comprenden los barrios con menor calidad de vida de la localidad.

A continuación se presenta una tabla con el porcentaje de la población encontrada en los estratos 1 y 2 y su ubicación zonal.

Tabla 1. Porcentaje de población.



www.google.com (D. A. B. S. Departamento Administrativo de Bienestar Social. Localidad de Kennedy)

Uso del suelo y actividades económicas: Los usos del suelo que presenta la localidad son: residencial, comercial e industrial.

El uso principal del suelo es residencial, tiene una densidad media y alta de viviendas, cuenta con más de 250 barrios, divididos en comités sectoriales, lo que permite centralizar y localizar programas de desarrollo, con un promedio de 20 juntas de acción comunal en cada uno de ellos, configurándose 8 sectores:

- ? Centro Kennedy
- ? Gran Britalia
- ? Patio Bonito
- ? Américas
- ? Timiza
- ? Nueva Delicias
- ? Perpetuo Socorro
- ? Patio Bonito II

El uso comercial está ubicado en los sectores Kennedy centro, aproximadamente con 154.211 habitantes. El uso industrial se concentra en los sectores Bavaria, Avenida 68 Calle 13, con un total de 68.504 habitantes, aproximadamente.

La Localidad de Kennedy está conformada por barrios distribuidos en los estratos socioeconómicos categorizados del 1 al 4. Alrededor del 58% de la población se encuentra en estrato tres, el 38% en estrato dos y alrededor del 4% de la población se encuentra en estrato dos y uno.

Educación: El 30% de la demanda escolar está cubierta por el sector oficial cuyos establecimientos por lo general presentan deterioro en su infraestructura.

En la localidad se tienen los siguientes establecimientos (datos tomados de la Agenda Local Ambiental):

- ? Preescolar: 11 planteles públicos y 161 planteles privados
- ? Primaria: 59 planteles públicos y 146 planteles privados
- ? Secundaria: 15 planteles públicos y 42 planteles privados
- ? Técnicos: 1 SENA

Principales actividades económicas: en cuanto a la actividad económica se puede catalogar como una zona comercial, ya que el total de los establecimientos que existen en la localidad 14.457 (23.066%) corresponde al comercio. La industria cuenta con 2.729 (11.8%) y el sector de servicios con 5.754 establecimientos y el sector de construcción y otros con 126 establecimientos. (Alcaldía Mayor de Bogotá, 1994)

2.6 Marco Institucional

Este trabajo de grado, es requisito parcial para obtener el título de ecóloga que otorga la Facultad de Estudios Ambientales y Rurales en su carrera de Ecología y contó con el apoyo del DAMA, que facilitó los equipos de medición sonora utilizados para la obtención de datos.

El Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente – DAMA, es la autoridad ambiental dentro del perímetro urbano del Distrito Capital y la entidad rectora de la política ambiental distrital y coordinadora de su ejecución.

En Bogotá D.C. la gestión ambiental comprende el conjunto de políticas, estrategias y acciones encaminadas a garantizar y mejorar la calidad de vida para la población actual, sin deteriorar las condiciones ambientales para beneficio de las generaciones futuras (www.dama.gov.co).

El departamento de calidad ambiental cuenta con una subdirección para el control y manejo del ruido; éste proyecto de grado hace parte de ésta subdirección como herramienta fundamental para la investigación y control del ruido.

2.7 Marco Legal

En Colombia, existen diferentes normas que hablan sobre la protección al medio ambiente. Para este estudio, las normas que tratan el tema sobre contaminación sonora son las siguientes:

La ley 99 de 1993 (imposición de medidas y sanciones), faculta al DAMA para la imposición de medidas y sanciones consagradas en el artículo 85 de la ley 99 /93 en concordancia con lo dispuesto en el artículo 66 del mismo ordenamiento

Para que se obtenga un buen uso de los recursos y para el disfrute de éstos no solo para ésta generación sino como lo plantea la constitución para las generaciones futuras se necesitan acuerdos que planteen los deberes y derechos que tiene cada persona con los demás individuos y con el entorno, como los son : (respecto a ruido)

La Resolución Número 0832 (Abril 24 de 2000): Por lo cual se adopta el sistema de clasificación empresarial por el impacto sonoro sobre el componente atmosférico, denominado “Unidades de Contaminación por Ruido – UCR – “para la jurisdicción del DAMA. (Ver anexo 1).

La Resolución 8321 Del 4 De Agosto De 1983, es un mecanismo que permite y ayuda a conocer e identificar los niveles adecuados, causas y consecuencias del ruido en lugares públicos y privados, en ella se estableces normas que se deben cumplir para que no existan perjudicados por causa del ruido.

El DAMA basa sus conceptos técnicos, jurídicos apoyados en esta resolución.

Esta resolución, muestra los niveles máximos sonoros permisibles por zona (Ver tabla 3).

Tabla 2. Niveles sonoros máximos permitidos.

NIVEL DE PRESION SONORA EN dB(A)

ZONAS RECEPTORAS	Período diurno 7:01 am. - 9:00 pm.	Período nocturno 9:01 pm. - 7:00 am.
Zona I Residencial	65	45
Zona II Comercial	70	60
Zona III Industrial	75	75
Zona IV de tranquilidad	45	45

Decreto 948 de 1995 del Ministerio del Medio Ambiente (calidad del aire)

Este decreto establece la clasificación de zonas de acuerdo con los niveles de ruido ambiental en cada una (artículo 15).:

Sectores A (tranquilidad y silencio).

Sectores B (tranquilidad y ruido moderado)

Sectores C (ruido intermedio restringido).

Sectores D (zona suburbana o rural de tranquilidad y ruido moderado)

Además de esta clasificación, el decreto establece las limitaciones a la generación de ruido ambiental.

Resolución No. 0185 del DAMA

Por la cual se reglamentan los permisos de perifoneo dentro del Distrito Capital.

Código de Policía de Bogotá. Acuerdo 79 de 2003

Artículo 83: la contaminación auditiva y sonora es nociva para la salud, perturba la convivencia ciudadana y afecta el disfrute del espacio público. Además plantea una serie de comportamientos que ayudan a prevenir la contaminación sonora y auditiva.

Normatividad a nivel internacional

Las actuaciones tradicionales de lucha contra la contaminación acústica se han revelado insuficientes, inadecuadas e ineficaces para garantizar la protección de los ciudadanos contra la contaminación sonora. (www.google.com)

“ En consecuencia, instituciones como la Unión Europea se encuentran trabajando en fórmulas como las que recoge el Quinto Programa de Política y Actuación Medioambiental, que enumera varias medidas a aplicar bajo la responsabilidad de los diversos agentes y que incluyen cuestiones relacionadas con la información, la tecnología, la planificación, la economía y la educación.

En España no existe todavía una legislación integrada de protección contra la contaminación por ruido y vibraciones. El marco legal vigente se articula en torno a reglamentos, leyes y normas con un enfoque muy sectorial o escasamente desarrollado en materia acústica, cuando no anticuado. Entre ellas cabe citar a título ilustrativo el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas, la Ley 38/1972, de Protección del Ambiente Atmosférico, el Decreto 833/1975, que desarrolla la misma, o la Norma Básica de la Edificación NBE-CA 88-Condiciones Acústicas de los Edificios.” (www.google.com. Normatividad española sobre ruido)

Por lo anterior se puede concluir que el tema de contaminación sonora no solo se comienza a implementar en nuestro país, sino que en el mundo entero, debido a que la población se está dando cuenta de los efectos que tiene el ruido en su salud y como lo afecta en sus relaciones interpersonales.

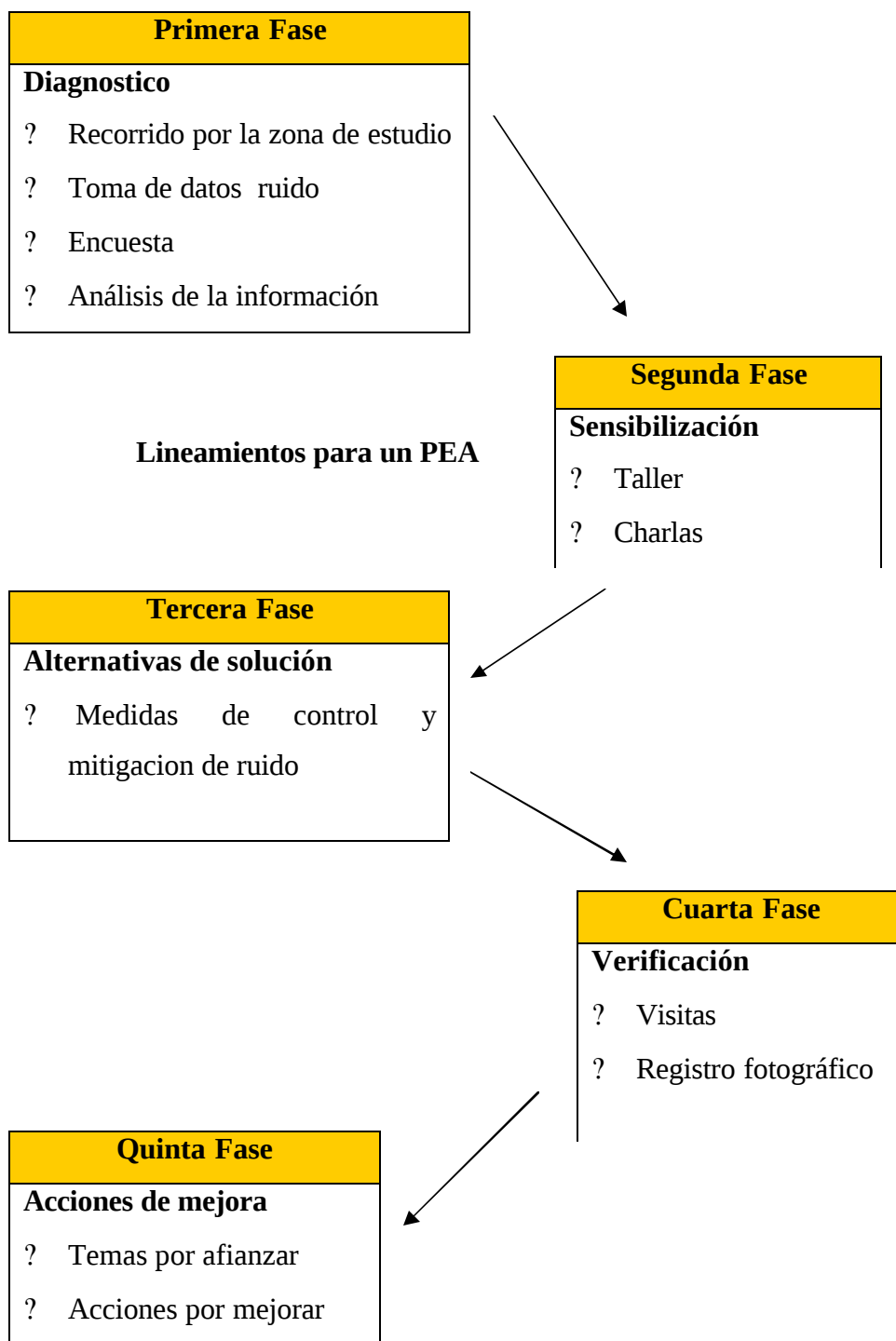
3. METODOLOGIA

La metodología es la base para el desarrollo de un proyecto, de ahí su importancia, pues de su escogencia depende el éxito o no del proyecto o estudio que se desee realizar.

Para este trabajo de grado se diseñó una metodología que busca identificar el problema de estudio, proponiendo así diseñar alternativas de solución que permitan lograr el éxito de los objetivos planteados y que beneficien tanto a los propietarios de los establecimientos comerciales, como a los residentes y demás personas afectadas por la contaminación sonora.

Esta metodología se dividió en 5 fases, que se presentan a continuación:

3.1. ESQUEMA FASES METODOLOGIA



4. DIAGNOSTICO.

Se entiende por diagnóstico al análisis detallado de la situación de la zona afectada por el problema que se ha detectado, es decir, se identifica el problema.

Su principal objetivo es identificar, cuantificar y conocer el dimensionamiento del problema, para así poder generar alternativas de solución.

Por ésta razón el diagnóstico hace parte de la metodología y es la primera fase de éste estudio, pues se tuvieron que identificar las bases del problema ambiental que existe en la zona, para determinar las medidas de control y solución.

4.1 Obtención de datos.

Para hacer el diagnóstico en éste estudio, se tomaron mediciones en dos periodos, uno diurno (3:30pm – 7:00pm) y uno nocturno (9:30pm – 1:00am), ya que la normatividad (Resolución 8321 de 1983) contempla dos periodos (diurno 7:01am – 9:00pm, nocturno 9:01pm – 7:00am) diferentes con niveles de presión sonora permitidos distintos, estos van de acuerdo con la zona que pertenezcan. En este caso, existen dos zonas receptoras, una comercial y una residencial, cada una de ellas con niveles de presión sonora diferentes tanto por los horarios como por el uso del suelo.

Se tomaron mediciones de presión sonora en los 14 puntos, previamente establecidos, durante 2 días, comenzando el viernes 10 de Diciembre en la tarde y terminando el sábado 11 de Diciembre en la madrugada. El periodo de monitoreo se estableció de 3:30pm a 1:00am, con un descanso de 2 horas (7:30pm - 9:30pm), debido a los horarios establecidos por la normatividad. Se tomaron 2 muestras en diferentes horas en cada punto por día, durante un periodo continuo de 15 minutos, durante estos días las condiciones meteorológicas fueron estables, de ahí que se cumpliera el horario de medición calculado previamente.

Como Diciembre es un mes que presenta un comportamiento similar a los otros meses del año, en cuanto a nivel de presión sonora en la zona, los datos que se tomaron son representativos para el estudio. Investigaciones realizadas previamente en la zona, determinan que el mes con mayor presencia de visitantes y por ende mayor movimiento en las zonas comerciales, es el mes de Enero, de allí que los muestreos se hayan realizado en un mes considerado promedio para ruido.

Los niveles sonoros para el interior de habitaciones se registraron dentro de la casa de habitación más cercana a la fuente de ruido, a 1,2 metros sobre el nivel del piso y aproximadamente a 1,5 metros de las paredes de la vivienda.

El equipo de medición, con filtro de ponderación A, respuesta rápida, y protector contra el viento, se colocó a 60 cm. de la persona que tomó las mediciones con el fin de evitar interferencias del ruido reflejado por estos, a 1.5m de altura sobre el suelo, y 1.5 m de las paredes de la vivienda (cuando las mediciones son en la zona residencial) en los 14 puntos de muestreo, como se establece en la Resolución 8321 de 1983, en su artículo 18 y 19.

4.1.1 Equipo utilizado

Los niveles de presión sonora se determinan con un medidor de nivel sonoro calibrado, para éste estudio se empleó un sonómetro marca QUEST 2900, calibrado eléctrica y acústicamente, con filtro de ponderación A y respuesta rápida.

Las funciones que se tomaron en cada uno de los puntos de muestreo son:

SPL: el valor mostrado es el máximo SPL durante el segundo previo, SPL siempre esta visible en la barra del visor.

LEQ: el nivel promedio del sonido integrado acumulado en el modo RUN. LEQ indica que se uso un porcentaje de intercambio de 3dB.

MAX: el máximo SPL obtenido en el modo RUN. Con PEAX (punto máximo) seleccionado, esto funciona como el mayor alcance.

MIN: el mínimo nivel de presión de sonido obtenido en el modo RUN.

PK: nivel de punto máximo. La salida de un detector de segundos en el punto máximo puede ser reutilizada como LPK o registrada. El peso de la frecuencia es independiente del detector principal RMS y se puede fijar en el menú del sistema PARA como 2Pi.

4.2. Resultados y análisis de ruido

Mediciones viernes 10 de diciembre

Horario Diurno

Tabla 3. Mediciones viernes periodo diurno

Ubicación	Hora	Leq	Lmax	Lmin	L10	L90	Lpk
1	3:30pm	77.9	91.5	67.2	81.6	70.8	103.1
2	3:50pm	55.2	60.5	51.9	56.3	53.8	81.3
3	4:10pm	55.2	66.1	51.6	58.7	51.6	91.5
4	4:27pm	58.2	71.4	51.6	62.1	51.6	89.9
5	4:47pm	67.8	80.5	60.1	70.6	63.1	95.4
6	5:09pm	66.2	91.5	54.7	65.3	56.1	104.1
7	5:29pm	69.8	84.5	63.4	72.1	65.7	98.9
8	5:48pm	69	79.7	63.5	71.3	65.6	104.1
9	6:08pm	74.1	88.4	64.1	77.2	66.1	102.3
10	6:30pm	72.2	83.1	66.1	74.2	68.5	97.3
11	6:47pm	74.5	87.1	67	77.5	69.9	104.3
12	7:07pm	78.4	96.1	73.5	79.7	75.7	104.7
13	7:25pm	78.5	89	72.3	80.1	76	99.6
14	7:45pm	78.4	89.8	72.5	80.7	74.7	103.6

Horario Nocturno

Tabla 4. Mediciones viernes periodo nocturno

Ubicación	Hora	Leq	Lmax	Lmin	L10	L90	Lpk
1	9:00pm	70.6	77.2	67.8	72	78.7	90.8
2	9:20pm	70.5	74.2	66.8	71.8	68.6	87.1
3	9:50pm	50.4	58.2	46.1	52	48.2	69.1
4	10:10pm	47.1	60.7	41.4	49.5	43.8	81.9
5	10:30pm	65	73.7	60	67.6	62.2	85.6
6	10:50pm	61.8	61.5	58.8	63.2	60.1	80.2
7	11:08pm	74.3	83.4	68.7	76.2	70.4	95.5
8	11:28pm	72.6	78.8	67.9	74.1	70.8	101
9	11:46pm	70.1	79.1	66.4	71.4	68.2	90.6
10	12:04am	76	83.9	71.2	78.2	73.1	102.6
11	12:22am	73.2	77.9	70.2	74.8	71.6	102.1
12	12:40am	83.1	85.6	80.1	84	81.8	102.9
13	12:58am	89.3	97.5	82.9	91.6	86.1	109.7
14	1:15am	87.6	96.1	82.7	89.5	85.2	111.9

Mediciones sábado 11 de diciembre

Horario Diurno

Tabla 5. Mediciones sábado periodo diurno.

Ubicación	Hora	Leq	Lmax	Lmin	L10	L90	Lpk
1	3:30pm	70.8	75.7	65.6	73.1	67.9	93.9
2	3:55pm	49.9	60.4	45.3	51.9	47.6	76.1
3	4:15pm	54.5	62.5	45.9	57.7	48.7	77.6
4	4:45pm	55.4	64.2	46.3	58.1	49.2	77.9
5	5:05pm	64.1	74.5	59.2	66.4	60.7	90.8
6	5:25pm	71.8	83.8	56.5	77.6	58.1	95.8
7	5:45pm	71.7	81.1	67.3	73.3	69.6	93
8	6:10pm	74.2	86.3	66	77.9	68.9	102
9	6:28pm	71.5	80.1	66.6	73	69.5	94
10	6:45pm	71	79.2	65.9	73.3	68.4	92.9
11	7:02pm	72.8	82.7	68	75.2	70.1	101.1
12	7:19pm	80.4	87.9	77.3	81.8	78.8	101
13	7:35pm	88.1	95.4	83.5	90.4	85.9	109
14	7:55pm	83.2	91.8	78.8	85.3	80.5	105.3

Horario Nocturno

Tabla 6. Mediciones sábado periodo nocturno.

Ubicación	Hora	Leq	Lmax	Lmin	L10	L90	Lpk
1	9:00pm	74.3	86.5	67.3	76.6	61	99.5
2	9:22pm	70.1	76.2	69.3	71.5	68	87.7
3	9:55pm	47	55.7	42.2	99.1	44.6	73.7
4	10:20pm	60.1	68	58.6	62.7	59.8	78.5
5	10:38pm	62.1	69	59	63.3	60.1	81.9
6	10:55pm	60.1	64.1	57.7	61.2	59	86.9
7	11:12pm	74.6	86	68.2	76.9	69.9	100.7
8	11:29pm	72.2	77.5	68.8	73.6	70.5	91.8
9	11:50pm	70.9	76.9	66.2	73.1	68.2	91.5
10	12:05am	76.6	83.8	70.3	79	73.7	95.4
11	12:22am	74	85.2	70.1	75.3	71.5	98.2
12	12:39am	83.9	91.6	77.5	85.6	81.7	105
13	12:57am	89.8	95.4	86.8	91	88.3	106.8
14	1:18am	86.2	96	82.8	87.7	84.4	109.8

4.2.1. Comparación de los datos con las normas ambientales

La calle 6 sur entre la Avenida Boyacá y la Transversal 71D, esta ubicada en la localidad de Kennedy.

En el año 2.001 esta zona se consideraba una zona residencial general (Ver anexo 3), según el acuerdo 06 de 1990 (plancha 30), a medida que paso el tiempo, se establecieron algunos establecimientos comerciales que fueron creciendo hasta el punto de ser hoy en día una de las calles con mayor afluencia de personas jóvenes y adultas que acuden cada fin de semana a las discotecas y los bares ubicados en el sector.

Las casas que allí se encontraban tenían un valor aproximado de 50 a 70 millones de pesos, pero a medida que se establecían los nuevos bares, estas perdían su valor económico debido a que el ruido de la zona comenzaba a ser un factor importante

para el bienestar de la comunidad, es entonces cuando los precios de estas casas descienden hasta alcanzar valores de 30 a 40 millones de pesos.

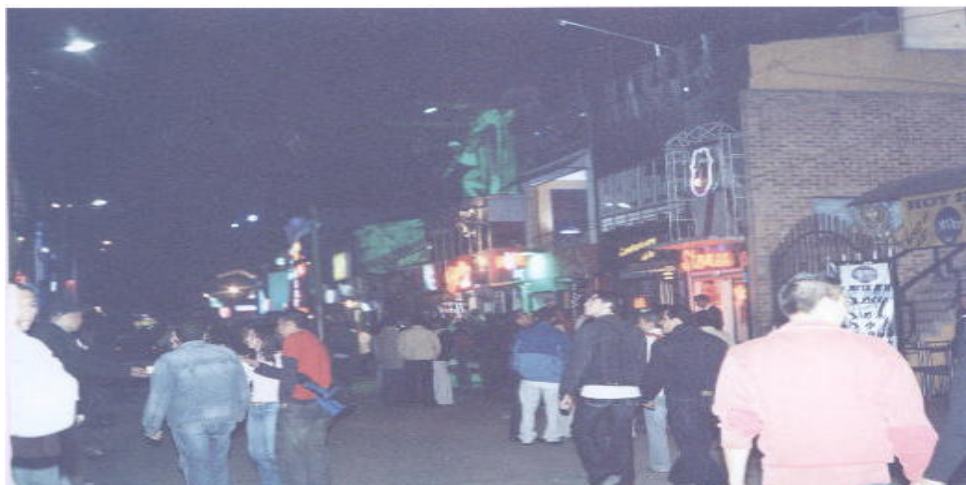
La zona se convirtió entonces en un lugar con presencia de locales comerciales que afectaban cada vez más a la comunidad; en el año 2.002 los dueños de estos locales se unieron para hacer declarar esta calle una zona de uso del suelo comercial, lo que trajo beneficios tanto económicos como legales, puesto que los niveles de ruido serían mas altos en los distintos horarios permitidos por la normatividad ambiental nacional. Según la UPZ 44, Americas, la localidad 8 de Kennedy fue reglamentada por medio del decreto 381 del 6 de septiembre del 2002 como zona comercial, clasificándola dentro del plano de localidades de sectores normativos como área de actividad, comercio y servicios y zona de comercio cualificado (Ver anexo 4).

El área de actividad, comercio y servicios, es la que designa un suelo para la localización de establecimientos que ofrecen bienes en diferentes escalas, así como servicios a empresas y personas, y zonas de comercio cualificado, son aquellas zonas y ejes consolidados de escala metropolitana y urbana, conformados por establecimientos comerciales de venta al detal. (POT, 2000).

Las casas que aún quedaban valorizaron su predio debido al cambio de uso del suelo, alcanzando valores de 200 a 300 millones de pesos.

En la actualidad la calle 6 sur es una de las más importantes zonas de esparcimiento nocturno de la ciudad (Ver Fig. 5), teniendo un gran impacto en el desarrollo económico y social del sector tanto positivo como negativo; un ejemplo de ello es el establecimiento moteles cercanos a la calle 6 sur, lo cual deteriora tanto a la sociedad como la seguridad y valorización del sector.

Fig. 5. Calle 6 sur. Zona de estudio.



En la figura 5 se observa, la calle 6 sur, en donde los visitantes e impulsores de los establecimientos se ubican sobre la calle, antes de entrar a las discotecas o bares de la zona.

Fig. 6. Interior establecimiento comercial.



E la figura 6 se observa, la distribución de la parlantaria, los sistemas de ventilación que se utilizan en la mayoría de los establecimientos junto con la utilización de las puertas abiertas en el lugar.

Fig. 7 Establecimiento comercial de la zona.



La Fig. 7 permite observar las condiciones en las que los establecimientos se encuentran a diario, es decir, las puertas permanecen todo el tiempo abiertas y los parlantes cerca de estas, de ahí que el ruido en la calle sea alto.

Por otra parte los empleados de estos lugares, no cuentan con ninguna protección, por lo que es posible que pensar que pueden llegar a presentar problemas en su sistema auditivo debido a su prolongada exposición al ruido. (Ver efectos en la salud).

Los datos obtenidos han sido comparados con lo establecido en el artículo 17 de la Resolución 8321 de 1983 del Ministerio de Salud, el cual establece los niveles sonoros máximos permisibles para zonas comerciales y residenciales. (Ver tabla 3).

Viernes 10 de Diciembre

Tabla 7. Porcentaje de cumplimiento de la normatividad.

Ubicación	Valor promedio	Cumplimiento con la norma	Margen sobre la norma	Porcentaje sobre la norma
P. diurno				
1	77.9	No	17,9	29.8%
2	55.2	Si	-	-
3	55.2	Si	-	-
4	58.2	Si	-	-
5	67.8	No	2,8	4.3%
6	66.2	No	1,2	1.8%
7	69.8	No	4,8	7.3%
8	69	No	9	15%
9	74.1	No	14,1	23.5%
10	72.2	No	12,2	20.3%
11	74.5	No	14,5	24.1%
12	78.4	No	18,4	30.6%
13	78.5	No	18,5	30.8%
14	78.4	No	18,4	30.6%

P. nocturno				
1	70.6	No	10,6	17.6%
2	70.5	No	25,5	56.6%
3	50.4	No	5,4	12%
4	47.1	No	2,1	4.6%
5	65	No	20	44.4%
6	61.8	No	16,8	37.3%
7	74.3	No	29,3	65.1%
8	72.6	No	12,6	21%
9	70.1	No	10,1	16.8%
10	76	No	16	26.6%
11	73.2	No	13,2	22%
12	83.1	No	23,1	38.5%
13	89.3	No	29,3	48.8%
14	87.6	No	27,6	46%

Sábado 11 de Diciembre

Tabla 8. Porcentaje de cumplimiento de la normatividad.

Ubicación	Valor promedio	Cumplimiento con la norma	Margen sobre la norma	Porcentaje sobre la norma
P. diurno				
1	70.8	No	10,8	18
2	49.9	Si	-	-
3	54.5	Si	-	-
4	55.4	Si	-	-
5	64.1	Si	-	-
6	71.8	No	6,8	10.4
7	71.7	No	6.7	10.3
8	74.2	No	14,2	23,6
9	71.5	No	11,5	19.1
10	71	No	11	18.3
11	72.8	No	12,8	21.3
12	80.4	No	20,4	34
13	88.1	No	28,1	46.8
14	83.2	No	23,2	38.6

P. nocturno				
1	74.3	No	14,3	23.8
2	70.1	No	25,1	55.7
3	47	No	2	4.4
4	60.1	No	15.1	33.5
5	62.1	No	17,1	38
6	60.1	No	15,1	33.5
7	74.6	No	29,6	65.7
8	72.2	No	12,2	20.3
9	70.9	No	10,9	18.1
10	76.6	No	16,6	27.6
11	74	No	14	23.3
12	83.9	No	23,9	39.8
13	89.8	No	29,8	49.6
14	86.2	No	26,2	43.6

De los 14 puntos 10.5 (promedio de 11 y 10) (75.0%) no cumplen con la norma, para el periodo diurno y ninguno cumple para el periodo nocturno, lo que significa que todos los puntos en el horario nocturno sobrepasan los niveles de presión sonora permitidos para cada zona (residencial y comercial).

4.2.2. Mapa de Isoruido

Luego de tomados los datos, se diseñó un mapa que muestra la ubicación de la zona de estudio, el tipo de suelo que cada área presenta (residencial o comercial), los puntos de muestreo y los niveles de presión sonora (LEQ) que se presentan en cada uno, se clasificaron en tres grupos, el primero se representa con color amarillo y en él se encuentran los puntos que tienen valores de ruido entre 40 y 60dB (A), el segundo de color naranja, representa bs niveles comprendidos entre 60 y 80dB (A) y el tercero y último, de color rojo, los niveles de presión sonora mayores de 80dB (A). Como se ha mencionado existen dos periodos distintos (diurno- nocturno), en donde los niveles de ruido permitidos son diferentes, por esta razón se realizaron dos mapas de isoruido: uno para mostrar los niveles de ruido en el horario diurno y otro para el horario nocturno (Ver Fig. 8 Y 9).

4.2.3. Análisis del mapa

Como lo muestra la figura 8, el mapa de isoruido, que comprende el periodo diurno, presenta en la zona residencial valores entre los 40 y 60 decibeles, por lo tanto los niveles de ruido en el ambiente y las otras zonas sobrepasan lo establecido por la normatividad, por ultimo se puede decir que sobre la calle 6 sur, en el costado occidente, los niveles de presión sonora llegan a ser críticos, puesto que estos sobrepasan los 80 decibeles, puede deberse a que los establecimientos que se encuentran en este costado de la calle, no cuentan con ninguna medida de control de ruido.

La figura 9, muestra que los niveles de ruido en el horario nocturno, sobrepasan lo establecido por la norma en todo el sector de estudio, la zona residencial aunque presenta dos puntos con niveles bajos, no llegan a ser representativos, puesto que ningún punto de muestreo cumple con los niveles de presión sonora permitidos por la ley. Lo que permite concluir que el horario nocturno es el más crítico en cuestión de ruido en la zona.

4.3 Encuesta

La encuesta tiene como finalidad conocer información de primera mano sobre un tema en específico, es un procedimiento utilizado para obtener información mediante preguntas dirigidas a una muestra de individuos representativa de la población de forma que las conclusiones que se obtengan puedan generalizarse al conjunto de la población, ya que la encuesta se basa en el método inductivo, es decir, a partir de un número suficiente de datos podemos obtener conclusiones a nivel general

La principal ventaja de la encuesta frente a otras técnicas es su versatilidad o capacidad para recoger datos sobre una amplia gama de necesidades de información.

Para éste estudio se diseñó una única encuesta, para que fuera desarrollada tanto por los residentes y comerciantes, como los visitantes.

El formato de la encuesta en su primera sección, busca conocer la información básica de la persona encuestada, como lo son: nombre, edad, sexo, y la razón por la que se encuentra en ese lugar, está pregunta esta relacionada con el tiempo promedio en el que acostumbra a permanecer allí.

En la segunda sección, se establece el lugar en que mas ruido percibe, esto, ligado con las horas en que el nivel de presión sonora es mayor. Posteriormente, se busca que el encuestado evalúe las molestias que este ruido le ocasione, junto con las posibles consecuencias que le puede traer.

Por último, se pregunta si conoce otro lugar en el que perciba los niveles de ruido altos, con el fin de conocer si existe en la zona otra área crítica de contaminación sonora.

4.3.1 Obtención de datos

La encuesta se realizó con la comunidad, con el fin de percibir su opinión sobre el problema de contaminación sonora en la zona. La modalidad de la encuesta fue: encuesta personal o “cara a cara y muestra completa.

Se hizo al azar, es decir, que cada miembro de la población tuvo la misma probabilidad de ser encuestado. Para lograr imparcialidad se buscó delegar al mayor número de personas, de diferentes ocupaciones para que respondieran la encuesta según su criterio y disponibilidad de tiempo, logrando una completa aleatoriedad en los resultados.

Las encuestas fueron aplicadas en horas de la tarde (5:00 pm- 9:00 pm), dos días del mes de Marzo.

La encuesta contó con preguntas cerradas, que fueron posteriormente analizadas.

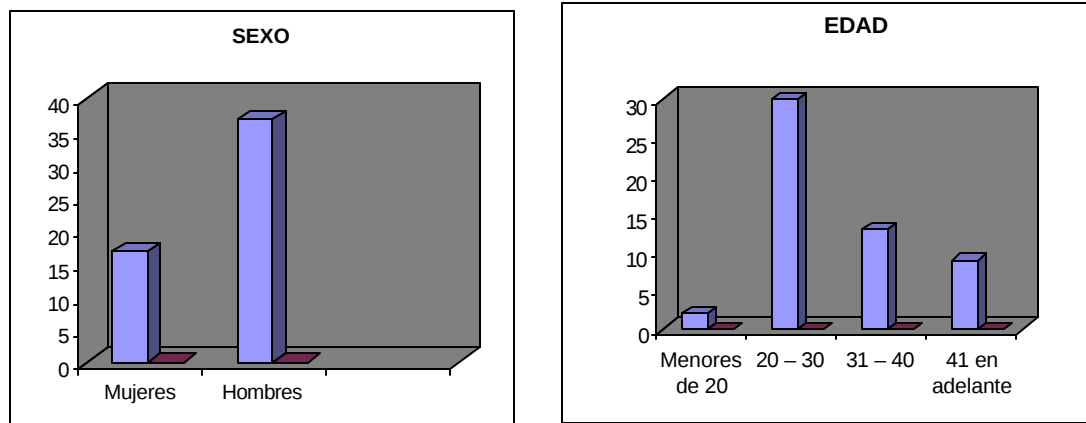
Para su diseño, se tuvo en cuenta el formato realizado para el trabajo de grado presentado a la Pontificia Universidad Javeriana, sobre la evaluación del ruido ambiental presente en el campus; l (Ver anexo 5).

Tabla 9. Ficha técnica de la encuesta.

FICHA TECNICA DE LA ENCUESTA	
REALIZADA POR:	LORENA PEÑA
TIPO DE ENCUESTA:	PRESENCIAL DIRECTA
MODALIDAD:	CARA A CARA Y MUESTRA COMPLETA
SISTEMA DE ALETORIEDAD:	AL AZAR
PERIODO DE APLICACIÓN:	Marzo 4 y Marzo 15 de 2.005
NUMERO DE PERSONAS ENCUESTADAS:	54
HERRAMIENTAS DE APOYO UTILIZADAS:	Formato preestablecido
NIVEL DE CONFIABILIDAD:	95%
HORAS DE APLICACIÓN:	4PM – 9PM
DIAS DE LA SEMANA:	Viernes y Martes
LUGAR:	Zona de estudio

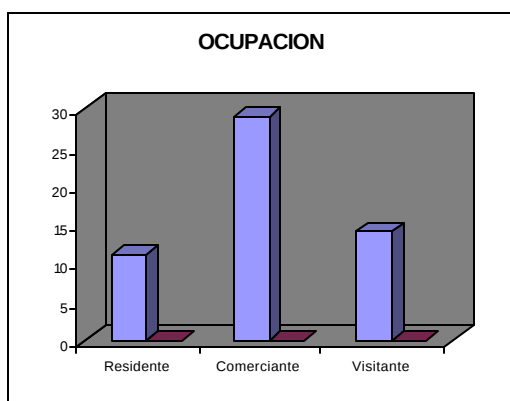
4.3.2 Resultados y análisis de datos de la encuesta

Finalizada la encuesta y tabulados los datos, los resultados son los siguientes:

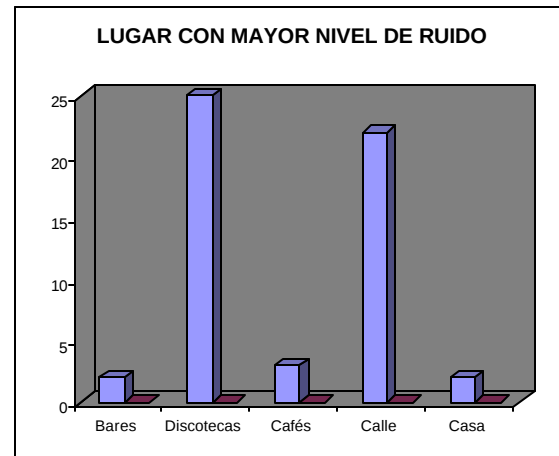
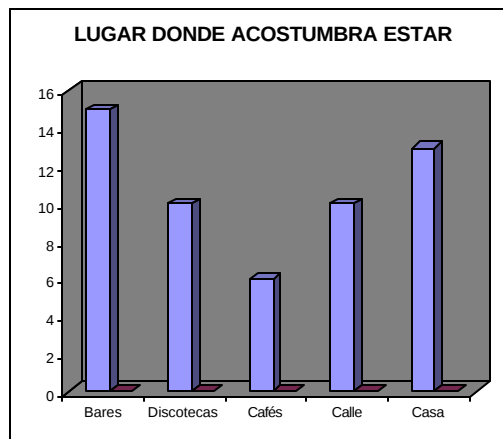


En cuanto al sexo, el 31.5% (17) de los encuestados son mujeres y el 68.5% (37) son hombres, por lo que es posible pensar que la presencia de éstos puede deberse a que

la mayoría de los propietarios de los establecimientos son hombres, junto con los comúnmente llamados “jaladores o impulsadores” de cada establecimiento. En cuanto a las edades, la presencia de personas jóvenes (55.5% (30) con edades entre los 20 y 30 años) en la zona es mayor, se cree que es debido a que los establecimientos allí ubicados son especialmente dirigidos a este grupo de personas y en menor proporción a profesionales y trabajadores de oficina. Como se encuentran personas con edades promedio, a la hora de preguntar sobre las molestias causadas por el ruido, son imparciales en su respuesta, por lo tanto no son personas propensas a sufrir sordera por causa de la edad (ver efectos del ruido), lo que permite tener una confiabilidad en los resultados de la encuesta.

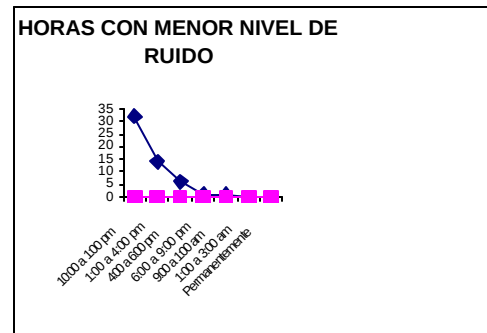
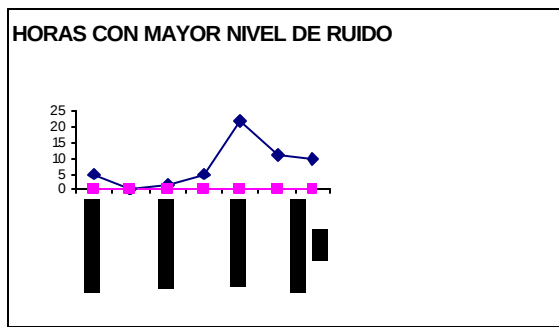


En cuanto a la pregunta sobre ocupación de las personas encuestadas, la grafica muestra la minoría en la presencia de residentes con un 20.8% (11), se puede suponer que es debido a las molestias generadas por la contaminación sonora, ya que las personas que viven en zonas aledañas a fuentes de ruido, como en este caso los establecimientos comerciales se ven obligadas a abandonar sus hogares y buscar zonas de tranquilidad. Los comerciantes a su vez se encuentran en mayor proporción, debido a que la mayoría de los propietarios administran su establecimiento, y los visitantes se evidencian en la gráfica en un rango medio, ya que los días en que se realizó la encuesta eran de alta actividad en la zona.



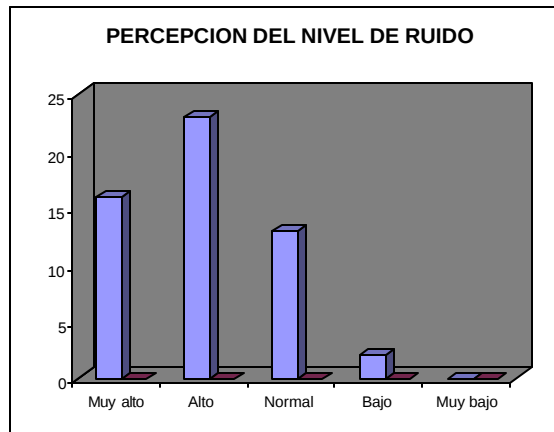
La encuesta muestra que el lugar en donde mas acostumbran las personas a estar son los bares, puede ser debido a que la presencia de estos se da en mayor proporción en la zona, además se puede pensar que los visitantes no solo buscan bailar, sino compartir un rato con los amigos o compañeros de trabajo, de ahí los resultados. Como en esta encuesta se tuvo en cuenta los residentes el otro pico de la grafica muestra la preferencia por estar en la casa.

Cuando se preguntó sobre el lugar con mayor nivel de ruido, las discotecas con un 46.3% (25) cuenta con el mayor puntaje en las respuestas de los encuestados, se puede pensar que aunque las discotecas se encuentran en menor cantidad en la zona, el volumen que manejan dentro de sus establecimientos es muy alto, y las medidas de control son pocas, esto puede ocasionar que el ruido interno salga al exterior y de ahí que el volumen se considera alto sobre la calle (40.7% (22)).

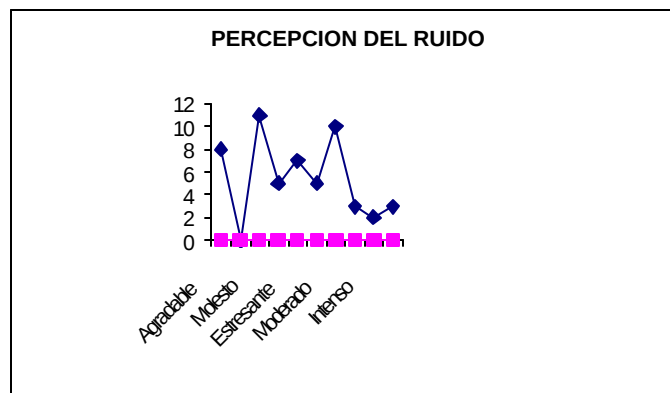


En cuanto a las horas con mayor ruido el 40.7% (22) las personas encuestadas respondieron a la opción, 9:00pm a 1:00 am como hora en que más ruido se escucha, le sigue el horario comprendido entre las 1:00am y las 3:00 am con un 20.4% (11) y el 18.5%(10) percibe el ruido de manera permanente, esto quiere decir que las horas críticas de ruido son en el periodo nocturno, mas aún en el periodo comprendido entre las 9 de la noche y la 1 de la madrugada, es posible pensar que este resultado se deba a que estas horas son en las que se encuentran mas personas reunidas en la zona, y que son horas consideradas como ideales para la rumba.

En cuanto a las horas en que menos se percibe ruido, se encuentra que los datos arrojan un resultado en que el horario de la mañana es menos ruidoso en el periodo comprendido entre las 7:00am y 10:00am con un 59.2%(32), le sigue con un 26.0% (14) el horario de la 1:00pm – 4:00pm, y en los periodos de la tarde hasta las 9:00 pm los porcentajes de ruido son considerados bajos, corroborando y soportando la información obtenida anteriormente sobre altos niveles de ruido presentados en el periodo nocturno.

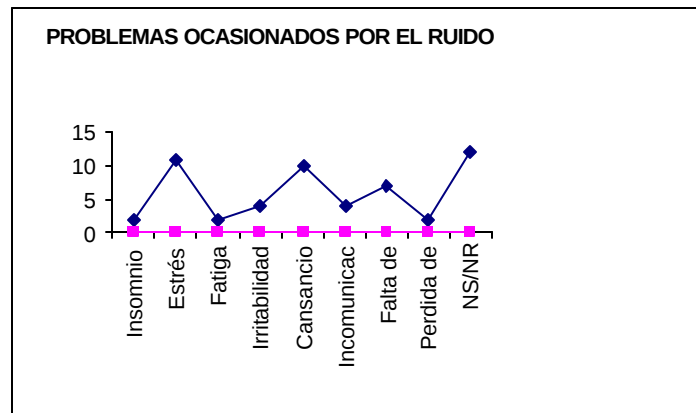


El 30.0%(16) percibe el ruido como muy alto, el 42.6% (23) lo percibe alto, el 24.1%(13) normal, el 3.7% (2) bajo, esto quiere decir que las personas están concientes de los niveles de ruido que se están manejando en la zona y aunque los consideren como altos no buscan alternativas que solucionen estos niveles.



La descripción del ruido que perciben, muestra que el 20.4% (11) lo encuentran molesto, el 18.5% (10) moderado, el 13.0% (7) estresante, el 14.8% (8) agradable y en menor proporción incomodo e insoportable, lo que muestra que las apreciaciones en cuanto a la percepción del ruido no son del todo negativas, ya que a un grupo considerable creen que el nivel de ruido es agradable y moderado, estos resultados confirman que las personas no están sintiendo los efectos que causa el ruido en su salud debido a que la mayoría no presentan síntomas de deterioro en su audición,

puede deberse a que son personas jóvenes y sus sistema auditivo no refleja cambios negativos (ver efectos del ruido), otra posible razón para obtener estos resultados es que los encuestados en su mayoría son los propietarios de los establecimientos comerciales.



El 77.8% (42) consideran que el ruido les ha ocasionado algún problema físico o mental, (estrés (20.4%), cansancio (18.5%), falta de concentración (13.0%)) mientras que el 22.2% (12) no sabe o no responde, se cree que las personas que acostumbrar visitar o permanecer en estos lugares presentan problemas ocasionados por los niveles de ruido a los que se exponen ocasional o diariamente aunque para determinar los problemas que causa el ruido se deben tomar en cuenta los decibeles a los que las personas están expuestas y el periodo de exposición, junto con el tiempo (ver efectos del ruido).



El 55.5% (30) de la población encuestada, ha experimentado dificultad para comunicarse o frecuentes distracciones por causa del ruido, mientras que el 44.4 % (24) considera lo contrario.

A la pregunta sobre otra zona que considere ruidosa en la localidad, el 76.0% (41) considera que no hay, mientras que el 24.1% (13) respondió que si, (la 1 de Mayo con Av. Boyacá y Av. 68, bares del centro comercial Plaza de las Ameritas, Cr 71D, y en general toda la ciudad).

5. SENSIBILIZACION

Una de las formas para que los proyectos de educación ambiental en los resultados esperados, es por medio de la sensibilización. Esta nos permite acercarnos a la comunidad o individuos con los que se espera realizar un cambio de actitud, de valores y de responsabilidades acerca de un problema específico, en éste caso el control de la contaminación sonora.

Por medio de la sensibilización se puede llegar a crear lazos de confianza con las personas a trabajar, es por ello que es considerada una de las fases más importante en un proyecto de educación ambiental, pues de ésta fase depende el éxito del proyecto.

Una forma de conseguir que las personas se concienticen respecto a un tema en específico, es por medio de actividades lúdicas como son: las creaciones de cuentos, historietas, juegos, crucigramas, entre otros; salidas de campo, compartir experiencias, conferencias, charlas, encuestas, talleres. Estos últimos se utilizaron en mi trabajo ya que me permitían conocer un poco más lo que las personas, en este caso los comerciantes opinaban sobre la contaminación sonora y la importancia que representa para ellos.

5.1. Charlas

Una de las maneras para obtener información sobre un determinado tema, es por medio de la comunicación; ya que gracias a ésta podemos retroalimentarnos, comprender y tener una percepción de las partes sobre el tema de estudio. (Pedraza, 2003).

Estas charlas se realizaron con los propietarios y residentes. Cuando se recorrió la zona se visitaron algunos establecimientos; gracias a ello se pudo hablar con los propietarios o arrendatarios de éstos, creando lazos de confianza que permitieron conocer un poco más lo que cada uno piensa y la forma como es percibido el problema de contaminación sonora en la zona, además de conocer algunos de los conflictos que allí suceden como son la inseguridad y conflictos jurídicos con los residentes.

Para el caso de los residentes, cuando se tomaron las mediciones de ruido, se pudo conocer la manera de ver el problema y escuchar sus opiniones.

Por ejemplo, se conoció el caso de las personas que han tratado de hacer algo para que las autoridades competentes solucionen el problema de ruido en la zona, pero éstas a pesar de las quejas y las acciones de tutela, han tenido que salir no solo de su vecindario sino del país debido a las amenazas en contra de su integridad personal.

Lo anterior ayudó a identificar aún más el conflicto ambiental y social por el que la zona está pasando.

5.2. Taller.

El taller, como lo cita Pedraza (2000), se define como una modalidad de trabajo que es planteada como alternativa educativa, especialmente cuando se reconoce que la base del desarrollo humano es la participación, la creatividad y la autonomía.

Es por ello que éste fue utilizado para el proyecto, ya que el taller de educación ambiental hace parte fundamental en el cambio de conciencia de las personas involucradas en conflicto de contaminación sonora, presentado en la localidad de Kennedy en la calle 6 sur entre avenida Boyacá y transversal 71D.

Como ayuda visual se diseñó un logo (Ver Fig. 10), en donde se representa la situación actual de la zona, dando un mensaje de cambio, este logo muestra el deterioro que se está presentando y el llamado de la comunidad hacia la búsqueda de soluciones al problema del ruido. También se toma en cuenta la inicial del nombre de la localidad y el rompimiento de la sociedad debido al mal uso de los niveles de presión sonora, pero además muestra que para poder controlar y llegar a tener un ambiente sano se necesitan tomar medidas que permitan construir una ciudad más sana y limpia.

Fig. 10. Logo del proyecto de Educación Ambiental.



Basados en el diseño del logo, se realizaron 5 formatos de plegables que contenían la información necesaria sobre contaminación sonora, sus efectos y los controles y posibles medidas de solución a seguir.

Estos plegables fueron repartidos a los asistentes al taller, con el propósito de que cada una de ellos tuviera más fácil acceso a la información y de esta forma promover la participación activa dentro del mismo.

TIPOS DE PLEGABLES

? CONTAMINACION SONORA

Con este plegable se buscó que las personas involucradas en este conflicto ambiental, conocieran y diferenciaron con facilidad los tipos de ruido y sus principales características.

Fig. 11. Plegable contaminación sonora.



? EFECTOS EN LA SALUD

Es indispensable conocer los efectos que los niveles de presión sonora causan en la salud, de ahí la importancia de que las personas involucradas se familiaricen con los posibles daños que pueden ser generados en su organismo y así identificándolos motivar a la comunidad (comerciantes) en la búsqueda de soluciones que permitan gozar de una salud y un ambiente sano.

Fig. 12. Plegable efectos en la salud



? NORMATIVIDAD

La normatividad ambiental en nuestro país contempla diferentes horarios para los niveles de ruido dependiendo del uso del suelo en el que se encuentren los locales, por ello es necesario conocer las normas legales que rigen para que las personas a través de ellas puedan cumplir y hacer cumplir sus derechos.

Fig. 13. Plegable normatividad

Normatividad



Resolución 08321 del Ministerio de Salud

Establece los niveles máximos de ruido ocupacional y ambiental.

ZONAS RECEPTORAS	Periodo Diurno 7:01 a.m. 20:00 p.m.	Periodo Nocturno 20:01 a.m. 7:00 p.m.
Zona I Residencial	65	45
Zona II Comercial	70	60
Zona III Industrial	75	75
Zona IV de tranquilidad	45	45

Decreto 0854 de 2001 de la Alcaldía Mayor de Bogotá

En su artículo 47, se delego a las alcaldías locales el control de ruido ambiental en establecimientos comerciales dentro de su jurisdicción.

Decreto 948 de 1995 del Ministerio del Medio Ambiente (calidad del aire)

Este decreto establece la siguiente clasificación de zonas de acuerdo con

os niveles de ruido ambiental en cada una (artículo 1.5).

Sectores A (tranquilidad y silencio): áreas urbanas donde estén situados hospitales, guarderías, bibliotecas, sanatorios y hogares geriátricos.

Sectores B (tranquilidad y ruido moderado): zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, parques en zonas urbanas, escuelas, universidades y colegios.

Sectores C (ruido intermedio restringido): zonas con usos permitidos industriales y comerciales, oficinas, uso institucional y otros usos relacionados.

Sectores D (zona suburbana o rural de tranquilidad y ruido moderado): áreas rurales habitadas destinadas a la explotación agropecuaria, o zonas residenciales suburbanas y zonas de recreación y descanso

Resolución 185 de 1999 del DAMA

En esta resolución se establecen las condiciones generales para la obtención de permisos de perifoneo dentro del Distrito Capital.

Resolución 832 de 2000 del DAMA (UCR)

Se estableció la clasificación empresarial por impacto sonoro UCR (unidad de contaminación por ruido), que permite dar a cada establecimiento o industria una valoración con respecto a su nivel de generación de ruido.

Código de Policía de Bogotá. Acuerdo 79 de 2003

Artículo 83: la contaminación auditiva y sonora es nociva para la salud, perturba la convivencia ciudadana y afecta el disfrute del espacio público.

? CONTROL DEL RUIDO

Por medio de este plegable, se buscó dar información sobre las medidas de control y mitigación del ruido en establecimientos comerciales de esparcimiento nocturno, se identifican las diferentes formas que existen para realizar obras y materiales con los cuales se pueden contrarrestar sus impactos tanto en la comunidad como en el ambiente.

Fig. 14. Plegable control del ruido

Control y/o Mitigación

La tecnología para obtener un ruido ambiental aceptable, de acuerdo con los valores establecidos por la normatividad legal y/o nivel de confort establecido por los receptores, teniendo en cuenta consideraciones de tipo económico, social y operativo, es denominado “control de ruido”.

Técnicas De Control De Ruido

- 1. Control del ruido en la fuente**
Tiene como objetivo intervenir en la fuente generadora de ruido.
- 2. Control de ruido en la vía de transmisión**
Reduce la energía comunicada al receptor
- 3. Uso de medidas protectoras en el receptor**
Solo son aplicables en circunstancias de tipo ocupacional, cuando las medidas tomadas en la fuente como en la vía de transmisión no hayan logrado reducir el ruido a niveles aceptables.

Control De La Vibración

- 1. Control en la fuente**
Es considerado uno de los controles de ruido mas eficaces si las condiciones practicas permiten su implementación, por lo cual se debe consultar siempre al fabricante o un experto en la fuente que se quiere intervenir.
- 2. Control en la vía de transmisión**
- 3. Control en el receptor**

Materiales Acústicos

1. Baldosas o tableros
2. Ensamblajes acústicos especiales
3. Techos acústicos

Materiales Absorbentes

Permiten reducir los niveles de ruido que llegan al receptor. Todos los materiales absorben sonido en alguna medida, aunque los mas apropiados son los que absorben una mayor proporción, como fibras y lanas minerales.

Aislamiento Acústico 1. Paredes * Paredes simples. * Paredes huecas. 2. Puertas * Puertas simples. * Puertas simples especiales. * Mejoramiento de puertas existentes. * Puertas dobles. * Puertas con cierre automático de umbral sello inferior. 3. Ventanas * Ventanas con cristal único. * Ventanas con cristales dobles o triples. * Ventanas con cristal inclinado. * Ventanas con relleno de gas pesado. 4. Suelos Se utilizan las mismas técnicas que se aplican para generar aislamiento en paredes; aumentar la masa por unidad de área.	Sistemas de ventilación Se debe recurrir a sistemas de ventilación con amortiguación sonora. Si no se establece un adecuado sistema de ventilación, seguramente muchas de las estrategias adoptadas para control de ruido basadas en materiales absorbentes o amortiguación, no van a tener éxito en establecimientos comerciales de esparcimiento nocturno, ya que el ruido va a escapar al abrir una ventana, una claraboya o una puerta para permitir la ventilación de las personas que están dentro del local.
--	--

? EFECTOS ECONOMICOS

Puesto que el factor económico es una de las principales motivaciones de los comerciantes, es necesario determinar los efectos negativos que causa el mal uso de las fuentes de ruido, en sus ingresos para que así ellos se interesen más por controlar los niveles de presión sonora manejados en sus establecimientos.

Fig. 15 Plegable efectos económicos



5.2.1. Convocatoria

Para la promoción del taller se realizó una carta convocando a una reunión, al asesor jurídico de la alcaldía local de Kennedy, a la gestora local del DAMA y a los propietarios de cada uno de los establecimientos de la zona.

Esta convocatoria fue entregada personalmente, con el propósito de que todos se enteraran de la reunión. Además, se pidió llenar una hoja control con el nombre, firma, nombre del establecimiento y dirección. (Ver anexo 6)

5.2.2. Desarrollo del taller

El taller se dividió en tres etapas a saber:

1. Presentación en PowerPoint, donde se explicaron y profundizaron cada uno de los temas propuestos en los plegables (contaminación sonora, efectos en la salud, efectos económicos, normatividad y control y mitigación del ruido)
2. Socialización: en esta etapa se dividieron los asistentes en grupos de 8 a 10 personas, con el fin que cada grupo, eligiera un establecimiento real y resolviera el taller (Ver anexo 8), de acuerdo a las necesidades que éste presentara, lo anterior con el fin de conocer lo que están pensando y su compromiso con esta problemática.
3. Desarrollo encuesta (Ver anexo 5), a cada asistente se les entregó la encuesta (formato único utilizado en este trabajo de grado) para que fuera resuelta por ellos y así conocer como ven y perciben la contaminación sonora en su sector.

5.2.3. Resultados y análisis del taller

Este taller permitió involucrar a la comunidad de manera participativa en la solución de los problemas ambientales, junto con la construcción de valores y actitudes que permitan por medio de la educación ambiental crear espacios de tolerancia y respeto por los derechos tanto individuales y colectivos.

También se pudo apreciar el interés que las personas involucradas demuestran con respecto al ruido que sus establecimientos generan y los efectos que este trae tanto para ellos como su comunidad. Además de comprobar que por medio de la educación

ambiental se pueden solucionar problemas ambientales puntuales, como lo es la contaminación sonora.

Uno de los resultados muestra que las personas conocen cuales son las fuentes de ruido que existen en sus establecimientos, ésto permite concluir que los niveles de ruido que se manejan en la zona no son generados por falta de conocimiento por parte de los propietarios sino por la poca conciencia que tienen ante este problema y la falta de compromiso para controlar y mejorar las fuentes de ruido.

Por otra parte, las medidas que han tomado para insonorizar son muy pocas y en algunos de los casos las menos apropiadas, por ejemplo, es común ver la utilización de cajas de huevos en los establecimientos, pero la eficacia de este método para disminuir el ruido es baja. Aunque conocen otras medidas de control que son apropiadas para minimizar los niveles de ruido, y la manera como implementarlas, el factor tiempo y dinero no permiten que estas sean efectuadas, puesto que con el taller se pudo conocer que ellos estarían dispuestos a insonorizar si el tiempo de ejecución es a corto plazo (de 45 días a 4 meses como máximo), ya que el cierre temporal de sus establecimientos generaría una disminución de ingresos.

Por último se pudo observar que los asistentes al taller, tomaron conciencia de la problemática que se presenta en la zona y se comprometieron a implementar las medidas las obras y/o acciones necesarias para cumplir con la normatividad.

6. MEDIDAS DE CONTROL

Luego de identificado el problemas ambiental detectado en la zona y de haber de realizado el taller con la comunidad, se plantearon una serie de medidas de control y mitigación del ruido, que tienen como objetivo disminuir los niveles de presión sonora generada por los establecimientos ubicados dentro de la zona de estudio.

Estas medidas de control y mitigacion buscan solucionar los efectos del ruido tanto para los propietarios como para los residentes y visitantes.

6.1 Controles recomendados

Las medidas de control que se presentan a continuación, fueron tomadas de la guía ambiental: minimización y control del ruido ocupacional y ambiental generado en las mipymes y establecimientos comerciales de esparcimiento nocturno, DAMA, 2004.

Componentes del sistema de transmisión de sonido:

Tabla 10. Componentes del sistema de transmisión del sonido.

FUENTE	VIA	RECEPTOR
Una o mas fuentes: Instrumental musical Motor Equipo de sonido Sistema de ventilación Vehículo Etcétera	Una o múltiples: Aire: ventanas, puertas, aberturas, etc. Estructuras: pisos, paredes, techos, etc.	Una o múltiples: Una persona o una comunidad Equipo o estructura que se ve afectado.

Fuente: DAMA, 2004.

Procesos para tener en cuenta en el control de ruido:

1. En el caso de la fuente, se debe establecer su número, tipo de ruido que genera, ya que no es el mismo un motor o un equipo fijo que un vehículo en constante movimiento.
2. Para el caso de la vía de transmisión, se debe establecer el medio que separa la fuente de ruido del receptor (aire, paredes, piso, ventanas, puertas, etc.).
3. El receptor, que puede variar en cantidad (numero de personas y/o equipos afectados) y calidad (umbral de aceptación de ruido, etc.).
4. Es importante tener en cuenta que aunque en el diagrama se presentan estos tres aspectos en forma separada, en la realidad ellos se influyen mutuamente.

Aspectos para tener en cuenta:

1. Nivel de reducción de ruido. A que niveles de generación de ruido se reduce la emisión de la fuente y si esos niveles cumplen con los requerimientos hechos por la autoridad ambiental y/o los receptores afectados.
2. Costos de la alternativa de reducción ofrecida.
3. Requerimientos de mantenimiento y costos asociados.
4. Posibilidad de acometer la alternativa deseada por etapas, de manera que se pueda ir evaluando su eficacia y distribuyendo el costo de la inversión.

6.2. Mecanismos de control y/o minimización

El sonido, es considerado como una alteración física en un medio (gas, líquido o sólido) que puede ser detectada por el oído humano; estas alternativas pueden generarse de diferentes razones:

1. Una corriente de aire a través de las aspas de un ventilador al girar.
2. Torbellinos producidos cuando una corriente de aire choca con una obstrucción, como la que se produce en la salida de un sistema de ventilación.
3. Vibraron de una superficie, etc.

El control de ruido se define como la tecnología para obtener un ruido ambiental (interior y/o exterior) aceptable, de acuerdo con los valores establecidos por la normatividad legal y/o nivel de confort establecido por los receptores, teniendo en cuenta consideraciones de tipo económico, social y operativo.

6.2.1 Transmisión del ruido

El sonido se puede transmitir por cualquier medio: gaseoso, líquido o sólido. Por ejemplo el sonido de un piano se puede escuchar a través de diferentes vías:

- ? Una vía de aire a través de una ventana
- ? El golpe del sonido en las paredes, forzándolas a una pequeña vibración.

- ? La energía vibratoria que viaja a través de la estructura del edificio, forzando a otras superficies a que vibren e irradien el sonido
- ? A través del mueble del piano hacia el piso, haciendo que el suelo vibre e irradie el sonido hacia el piso de abajo.

6.2.2. Propagación del sonido al aire libre

La propagación del sonido en exteriores a través de la atmósfera suele originar una disminución del nivel al aumentar la distancia entre fuente y receptor (divergencia geométrica del sonido). De igual manera pueden influir condiciones de régimen de vientos y temperatura, cuando las distancias entre la fuente y el receptor son mayores de 100 metros.

6.2.3. Características acústicas en un recinto cerrado

El comportamiento espacial de sonido es diferente, debido a que el sonido se refleja en los límites del cerramiento y sobre los objetos de su interior. En los límites de cerramiento, parte de la energía sonora incidente se refleja, parte es absorbida y parte es transmitida a través de las paredes del mismo. Cualquier medida de control que se tome para el control del ruido de una fuente dentro de un recinto cerrado debe contemplar las variables de reflexión, absorción y transmisión del sonido.

6.2.4. Técnicas de control de ruido

1. Control del ruido en la fuente

Tiene como objetivo intervenir en la fuente generadora de ruido. Por ejemplo:

- * Generar equilibrio en masas rotatorias que puede presentar la fuente.
- * Aislar componentes vibratorios de la fuente
- * Reducir el movimiento de los componentes que vibran, utilizando materiales de amortiguamiento.

- * Realizar cambios posibles en el funcionamiento de los equipos sin efectuar su operación.

2. Control de ruido en la vía de transmisión

Reduce la energía comunicada al receptor. Por ejemplo:

- * Aumentar la distancia entre la fuente y el receptor
- * Ubicar la fuente de tal manera que se optimice la distribución del ruido y haya una menor afectación al receptor o receptores.
- * Instalación de barreras (al aire libre o alrededor de la fuente, de acuerdo con su ubicación) utilizando materiales absorbentes de ruido.

3. Uso de medidas protectoras en el receptor

Solo son aplicables en circunstancias de tipo ocupacional, cuando las medidas tomadas en la fuente como en la vía de transmisión no hayan logrado reducir el ruido a niveles aceptables:

- * Cabinas o cerramientos parciales.
- * Control de la exposición (rotación del personal)
- * Aparatos de protección auditiva: tampones, auriculares, cascos, etc.
- * Programas de conservación de la audición.

6.2.5. Control de la vibración

El sonido es una vibración detectada por el oído humano, por lo tanto el control de la vibración sigue el mismo patrón que el control del ruido (control en la fuente, control en la vía de transmisión y control en el receptor).

1. Control en la fuente

Es considerado uno de los controles de ruido mas eficaces si las condiciones practicas permiten su implementación, por lo cual se debe consultar siempre al fabricante o un experto en la fuente que se quiere intervenir:

- * Reemplazar elementos que vibran por otros que vibren menos
- * Cambiar la dirección, magnitud y/o forma del movimiento de diferentes piezas para disminuir la vibración que se genera.
- * Mejorar el equilibrio dinámico de la fuente mediante la instalación de pesas en las piezas que se mueven.
- * Mejorar lubricación en las piezas que rozan
- * introducir materiales absorbentes y/o supresores de turbulencia en ductos que transporten aire (ventiladores o compresores).
- *Aumentar la resistencia de la estructura que soporta el equipo que vibra.

2. Control en la vía de transmisión

- * Generar discontinuidades o interrupciones en la vía de transmisión, las cuales pueden ser complejas o parciales (uniones elásticas, juntas de culata u otros elementos flexibles).
- *Aumentar la rigidez y/o la masa en ambos lados de la interrupción.

3. Control en el receptor

- * Aumentar la resistencia del anclaje del equipo que recibe la vibración
- * Utilizar componentes más resistentes a la vibración
- * Aislar dentro de la fuente los elementos más sensibles a la vibración.

6.2.6. Materiales absorbentes

Permiten reducir los niveles de ruido que llegan al receptor. Todos los materiales absorben sonido en alguna medida, aunque los mas apropiados son los que absorben una mayor proporción, como fibras y lanas minerales. No son apropiados materiales como icopor (poliestireno) o cajas de empaques de huevo, debido a su baja capacidad de absorción de sonido.

6.2.7. Materiales acústicos

1. Baldosas o tableros

Son materiales de tipo integral, rígido que se sujeta por si mismo a una superficie, son comercializados en unidades prefabricadas de tamaño y grosor definidos. Sus diferencias radican en tamaño, y características como tipos de superficie, capacidad de absorción, reflexión de luz, etc.

2. Ensamblajes acústicos especiales

Se encuentran bandejas de metal perforado con tableros de fibra mineral, paneles de pared a pared, paneles perforados con mantas de fibra mineral y absorbentes suspendidos junto con paneles que se fijan a superficies verticales. La función del tablero es aportar una superficie rígida duradera que sea lo mas acústicamente transparente posible y su uso es ideal para encerrar fuentes de generación de ruido.

3. Techos acústicos

En esta categoría se encuentran los tableros acústicos para cubiertas moldeadas, paneles perforados para cubiertas de tejado y aislamientos estructurales. Materiales como virutas de lana, fibras de vidrio o lanas minerales prensadas con algún aglutinante, son materiales que pueden servir para instalar en techos.

6.2.8. Aislamiento Acústico

1. Paredes

* Paredes simples. Su capacidad de aislamiento depende de su masa por unidad de área, su rigidez y su capacidad de amortiguamiento del material y/o de sus bordes.

* Paredes huecas. Puede brindar una mayor capacidad de aislamiento, de acuerdo con el espacio entre las dos capas de la pared y si se introduce un material absorbente de sonido entre las dos capas, su nivel de aislamiento se incrementará significativamente.

2. Puertas

* Puertas simples: La capacidad de aislamiento de una puerta dependerá no sólo del tipo de la misma, sino de las características del marco y juntas alrededor del perímetro. Las juntas de caucho o neopreno comprimidas entre la puerta y el marco son muy eficaces, igualmente se pueden utilizar sellos magnéticos (como las puertas de los refrigeradores). Los marcos de las puertas deben ajustarse a la pared de tal manera que se eviten grietas o cavidades huecas que actúen como vías de escape del sonido.

* Puertas simples especiales: Este tipo de puertas incluye adaptaciones especiales que aumentan el aislamiento acústico con respecto a una puerta convencional; sin embargo, la importancia crítica en el logro de un buen aislamiento dependerá de las características de su instalación (juntas y marco), de manera que se eviten grietas o huecos que transmitan el sonido y requiere una adaptación periódica de los sellos.

* Mejoramiento de puertas existentes: Básicamente se logra aumentando su peso: colocando en la parte hueca entre las dos capas algún tipo de material, añadiendo a la superficie una capa dura (que puede ser metal) e instalando sellos en el perímetro

* Puertas dobles o contrapuerta: Añadir una segunda puerta con un espacio libre entre ellas es una alternativa relativamente barata y efectiva acústicamente; además, si se añade algún material de absorción acústica, pueden lograrse niveles aceptables de aislamiento.

* Puertas con cierre automático de umbral sello inferior: Permiten controlar los escapes de sonido bajo la puerta. Sin embargo, su rendimiento no es tan bueno como las juntas comprimidas o los sellos magnéticos.

3. Ventanas

* Ventanas con cristal único: El aislamiento que aporta depende básicamente del grosor del cristal, este será mayor en la medida que se aumente la masa por unidad de área.

* Ventanas con cristales dobles o triples: El uso de cristales dobles o triples aumenta la pérdida por transmisión a frecuencias altas, pero la mejora global dependerá de la separación entre los cristales.

* Ventanas con cristal inclinado: Este tipo de cristales es utilizado principalmente en estudios de grabación, con el fin de evitar reflexiones ópticas múltiples; sin embargo, este montaje no permite reducciones mayores a las que brindan los cristales paralelos.

* Ventanas con relleno de gas pesado: Se trata igualmente de cristales dobles en medio de los cuales puede haber gases pesados como argón o SF₆ (hexafluoruro de azufre), etcétera, los cuales alteran significativamente la transmisión del sonido.

4. Suelos

Aislamiento de suelos tanto para sonidos transmitidos por el aire como para sonidos de impacto. Se utilizan las mismas técnicas que se aplican para generar aislamiento en paredes: aumentar la masa por unidad de área. Tener espacios huecos en las divisiones. Etcétera, disponer de capas flexibles como alfombras o panas sobre las superficies puede ayudar a reducir la transmisión por sonidos de impacto y si se utilizan materiales absorbentes de sonido en las cámaras de aire del suelo. Pueden lograrse niveles mucho más altos de aislamiento. Es importante evitar superficies delgadas o livianas como aglomerados.

6.2.9. Sistemas de ventilación

Cuando se realiza aislamiento acústico en un recinto, se hace necesario eliminar huecos, grietas, aberturas, etc. que permiten el escape del ruido; sin embargo, las personas que permanecen dentro de estos recintos requieren ventilación, por lo que se debe recurrir a sistemas de ventilación con amortiguación sonora, los cuales mediante la instalación de materiales absorbentes y geometría especial en sus ductos, además de la ubicación especial de los puntos de toma y descarga de aire, impiden fugas de

ruido. Si no se establece un adecuado sistema de ventilación, seguramente muchas de las estrategias adoptadas para control de ruido basadas en materiales absorbentes o amortiguación, no van a tener éxito en establecimientos comerciales de esparcimiento nocturno, ya que el ruido va a escapar al abrir una ventana, una claraboya o una puerta para permitir la ventilación de las personas que están dentro del local.

Además de los controles anteriormente mencionados, existen acciones que se deben tener en cuenta a la hora de disminuir el ruido al exterior de los establecimientos, entre ellos están: cerrar ventanas y puertas, redistribuir la parlantería, controlar de volumen (guardia compresor), cambiar las cabinas, etc. Estos no generan ningún costo económico, pero sí permite controlar un poco el sonido que sale al exterior.

7. VERIFICACION

Para un proyecto de educación sea exitoso, se debe evaluar el logro de los resultados. De ahí que sus primeras fases sean primordiales, puesto que de ellas depende en gran parte el éxito de los objetivos o metas propuestas.

Este proyecto tuvo como finalidad comprobar que la educación ambiental puede ayudar a solucionar problemas ambientales puntuales, como lo es la contaminación sonora.

Algunas de las herramientas que se pueden utilizar para verificar si el proyecto cumplió sus objetivos son:

- ? Encuestas: estas permiten conocer si la comunidad ha percibido un cambio positivo respecto al problema ambiental detectado.
- ? Entrevistas: permiten conocer lo que el entrevistado piensa de una manera directa, con la utilización de sus propias palabras y sus propias percepciones.
- ? Quejas: como éste es un problema ambiental que afecta a la comunidad, existe en Bogotá un departamento ambiental encargado de hacer cumplir las normas, en este caso es el DAMA, a donde las personas afectadas pueden dirigir sus

quejas y reclamos sobre un caso específico de violación a sus derechos ambientales. Por eso, una buena forma de conocer si la implementación del proyecto ambiental funciona o no, es conociendo el número de quejas que llegan luego de haber sido puestas en marcha las soluciones propuestas tanto por la comunidad involucrada como por el ente investigador y las autoridades ambientales.

- ? Visitas: éstas permiten conocer de primera mano si se están haciendo obras o acciones de mejora en la zona.
- ? Registro fotográfico: es una herramienta óptima para identificar el estado de las diferentes obras de insonorización en cada una de sus fases.
- ? Otras. (Dependiendo el tipo de estudio).

En éste trabajo de grado se utilizó la técnica de visitas y registro fotográfico, ya que ambas se complementan y son una base sólida para conocer y verificar el cambio que ésta ocurriendo en la zona.

7.1. Resultados visita

Luego de un mes de realizado el taller de educación ambiental, se hizo un recorrido por la zona, la mayoría de los establecimientos fueron modificados en su interior, pues algunos cuentan ya con contrapuertas (Ver Fig. 16), puertas de vidrio ubicadas en los balcones (Ver Fig. 17), con el fin de aislar el ruido que se maneja internamente, evitando así que salga al exterior, además de la reubicación de la parlantaria dentro de sus locales.

Otros en cambio han iniciado el proceso total de insonorización en su negocio (Ver Fig. 18), por lo que le permite tener plena seguridad de los niveles de ruido que este va a generar hacia el exterior.

Fig. 16. Implementación de contrapuestas



Fig. 17. Aislamiento balcón discoteca



La figura 17, muestra que los propietarios están implementando puertas con vidrio, que separan el balcón del interior del establecimiento, estas puertas permanecen cerradas, con el propósito de no dejar salir el sonido interior al exterior de la zona.

Además de la utilización de una puerta en vidrio, otras discotecas realizaron en su programa de insonorización, la implementación de dos puertas que separan el balcón del establecimiento, cuando se utiliza esta técnica, lo que se busca es crear un vacío entre las dos puertas que permita que las ondas de sonido se debiliten, por lo que el sonido que sale al exterior es mínimo (Fig. 18).

Fig. 18. Insonorización discoteca. Control dos puertas.



Fig. 19. Funcionamiento con puerta cerrada.



En la visita realizada, se pudo observar que la gran mayoría de los establecimientos comerciales, están siendo modificados, por lo que se puede deducir que la población esta cambiando su manera de pensar, con respecto al tema de la contaminación sonora, pues como lo muestra la figura 19, los bares y discotecas ubicados en el sector de estudio, comenzaron a trabajar con la puerta cerrada, siendo esta una de las medias de control mas importante para poder tener éxito en la insonorización del sector.

Fig. 20. Obras de insonorización.





Aunque hasta ahora se comienzan con los trabajos de insonorización, se espera que en unos meses, esta zona conocida anteriormente como un lugar con presencia de alta contaminación sonora, llegue a ser ejemplo de muchas otras zonas consideradas como fuente ubicadas en la capital y en otras ciudades del país (Ver Fig. 20).

8. ACCIONES DE MEJORA

Luego de las visitas realizadas, se pudo constatar que los habitantes del sector están comenzando a realizar obras de insonorización en la mayoría de los establecimientos de la zona.

Además se pudo conocer, que tanto los comerciantes como los residentes han llegado a acuerdos de conciliación y solución de problemas generados por el ruido excesivo del lugar.

Luego de realizado éste estudio, se pudo ver que el conflicto que se está generando a causa de los altos niveles de ruido en la zona, puede ser tratado desde la educación ambiental, ya que la población es consciente de los beneficios que ésta les ofrece, puesto que además de aprender y conocer el comportamiento de esta situación ambiental, ellos mismo son los que generan las alternativas de solución respectivas.

También se alcanzan a identificar algunas de las posibles dificultades que se pueden presentar en el desarrollo de un proyecto de educación ambiental, que busque la solución a los problemas ambientales, como lo es en este caso la contaminación sonora en la localidad de Kennedy.

Debido a que éste no solo es un problema ambiental, sino que poco a poco se ha ido convirtiendo en un problema social de grandes dimensiones, se debe tener en cuenta temas como:

- ? Resolución de conflictos
- ? Conciliación de las partes involucradas
- ? Compromisos de cumplimiento a corto y largo plazo, entre otros.

Algunos comerciantes conciliaron con los residentes, ya que éstos mostraron interés por realizar las obras necesarias que sus establecimientos requieren, con el fin de mantener los niveles de ruido dentro de los estándares permitidos por la normatividad colombiana, facilitando así una convivencia pacífica.

Por otro lado, en esta zona en particular, el tiempo que se necesita emplear para que un proyecto de educación ambiental ofrezca resultados positivos, es de largo plazo, ya que la comunidad de estudio debe realizar obras de insonorización en los establecimientos que requieren un gran aporte económico y de tiempo que les traerá como consecuencia una disminución en sus ingresos, por lo que se recomienda que el tiempo de evaluación de los resultados sea a largo plazo.

9. LINEAMIENTOS PROPUESTOS

Luego de haber desarrollado todo el trabajo que me propuse realizar para optar al título de ecóloga, puedo asegurar con toda propiedad que para obtener mejores resultados en un proyecto de educación ambiental, es necesario seguir unos lineamientos que permitan mantener una secuencia donde cada paso dado sea el producto de un planteamiento reflexivo que asegure el éxito buscado.

Esos lineamientos que seguí y que ahora comparto con todos los que tengan acceso a este trabajo de grado son:

LINEAMIENTOS

FASES	SUBFASES
Determinar el área de estudio	? Revisar información Antecedentes
	? Recorrido por la zona: Ubicación Uso del suelo. Edificaciones
Identificar la población	? Visitas Domiciliarias Comerciales
	? Ocupación
	? Actividades económicas
	? Información general (sexo, edad, estrato, etc.)
Determinar el problema ambiental	? Mediciones de ruido
	? Encuesta
	? Charlas con la comunidad
	? Conferencias
	? Análisis de datos
	? Sensibilización
Conocer y analizar sus implicaciones	? Talleres
	? Socialización
	? Efectos en la salud y económicos.
	? Generación de conflictos Ambientales Sociales

Planificar medidas de solución	? Establecer objetivos
	? Determinar prioridades
	? Indicar recursos humanos, materiales y económicos
	? Establecer compromisos
	? Procesos de conciliación
	? Proponer resultados
	? Tiempo de ejecución del proyecto
Desarrollar acciones	? Indicar actividades a realizar
	? Iniciar obras de insonorización
	? Tomar medidas de control
	? Hacer seguimientos
	? Charlas con la comunidad
Evaluar las medidas de solución	? Visitas de control y verificación
	? Registro fotográfico de las etapas de insonorización
	? Cambios en la percepción del ruido
	? Beneficios obtenidos
	? Optimizar los resultados
Proponer acciones de mejora (Recomendaciones)	? Temas a profundizar
	? Trabajo comunitario
	? Hacer mediciones de ruido en las fases de desarrollo
	? Afianzar el sentido de pertenencia colectivo
	? Hacer seguimientos del proceso

10. CONCLUSIONES

- ? Se logró identificar las fuentes generadoras de ruido presentes en la zona, por medio de mediciones que permitieron reconocer el estado de contaminación sonora actual en el ambiente.
- ? Se identificaron los principales impactos que genera el ruido en la comunidad, por medio de la encuesta, que sirvió como una herramienta útil para conocer los efectos que causa en las personas, y la manera como éstas se ven afectadas no solo en su salud, sino también en su economía.
- ? El ruido está causando el desplazamiento forzado de los residentes que habitan cerca de estos lugares, lo que afecta no solo su traslado a otros sitios de la ciudad, sino muchas veces la venta de sus viviendas se hace por debajo de lo que realmente valen.
- ? Con la apertura de estos establecimientos, se ha visto un cambio negativo en el sector, debido a que en sus alrededores los moteles han encontrado un lugar propicio para instalarse. Presentándose problemas de inseguridad y de orden público, como riñas y peleas entre los residentes y los nuevos comerciantes.
- ? Los niveles de presión sonora, se encuentran por encima de lo establecido por la normatividad, haciendo de ésta zona una de las mas ruidosas de la ciudad, representando un riesgo para la salud física y mental de la comunidad que allí vive y trabaja.

- ? Por medio de la encuesta se determinó el conocimiento y la percepción que tienen las personas acerca de la contaminación sonora, lo que permite reconocer el grado de importancia que ésta tiene en cada uno de ellos.
- ? La contaminación sonora, es una problemática que cada vez está tomando más fuerza, debido a que los jóvenes en sus etapas maduras, presentan una notoria disminución en su sistema auditivo, es por ello que cada vez aumentan las campañas de prevención, junto con las crónicas periodísticas, noticieros, revistas y programas educativos y de salud.
- ? Con la ayuda del mapa de isoruido, se pudo identificar la ubicación de los distintos tipos de niveles de ruido ambiental generados en la zona.
- ? Por medio de la realización de la encuesta, se pudo conocer e identificar la manera como la comunidad percibe el población de contaminación en su zona, así mismo se sientes que ésta les afecta en su salud
- ? Se lograron desarrollar totalmente cada una de las fases metodológicas propuestas, dando como resultado la organización de los lineamientos a seguir en el diseño de un programa de educaron ambiental
- ? Se acentuó la conciencia ambiental en cada uno de los actores involucrados por medio del taller realizado, con el fin de involucrarlos, en el desarrollo de las soluciones y en los distintos procesos de control y mitigacion del ruido, demostrando ai que el taller es un instrumento básico para lograr los objetivos propuestos por la educación ambiental.
- ? Se generaron niveles de confianza, los cuales permitieron avanzar hacia un cambio tanto en el manejo de los niveles de ruido como en la construcción de valores ambientales, como lo son el respeto hacia ellos mismos, hacia los

demás y hacia su entorno, cimentando el sentido de pertenencia y de trabajo social y comunitario.

- ? Por éste trabajo, se pudo reconocer la importancia de un proceso de aprendizaje, concientización y toma de medidas respecto a los problemas ambientales y su manejo.
- ? Involucrar a las autoridades ambientales, en los proyecto de educación ambiental, permiten generar compromisos de cambio y actitud tanto de éstos como de las personas comprometidas en ellos.
- ? Se demostró que con ayuda de la educación ambiental, se pueden encontrar otros caminos para buscar solucionar los conflictos entre las comunidades y las autoridades ambientales, permitiendo así un ambiente de trabajo más sano y agradable al igual que una convivencia menos conflictiva.
- ? A través de la educación ambiental, es posible encontrar soluciones efectivas a los problemas sociales y ambientales a bajo costo.
- ? La investigación realizada, permitió desarrollar y proponer, la educación ambiental como una herramienta que genera equilibrio en la comunidad, buscando el beneficio tanto para la población involucrada en las actividades que generan ruido como para la población afectada.
- ? Es necesario continuar el proceso de control y mitigacion, para identificar los resultados que se vayan obteniendo a largo plazo y los efectos positivos logrados en la zona de estudio.

11. RECOMENDACIONES

- ? Fomentar la gestión de procesos de participación comunitaria, con el fin de conocer la posición de las personas afectadas e involucradas en los problemas ambientales, de ésta forma obtener información para generar soluciones que ayuden a disminuir el impacto en el medio y en la sociedad.
- ? Utilizar la educación ambiental como una herramienta fundamental en los proyectos que se realicen por parte de las alcaldías locales, con el fin de reducir los problemas ambientales por medio de la educación y sensibilización a la comunidad
- ? Se recomienda implementar las medidas de control para ruido, utilizando materiales que minimicen o generen menor impacto en el ambiente.
- ? Tener en cuenta las medidas de autocontrol, pues es necesario dar ejemplo a los demás y fomentar la conciencia ambiental en la zona.
- ? Implementar aislamientos entre las edificaciones, para que los efectos del ruido disminuyan en los receptores residenciales.
- ? Se recomienda acudir periódicamente al médico, para conocer el estado actual en que se encuentra la persona, así mismo tomar las medidas de control para prevenir enfermedades futuras a causa de las exposiciones prolongadas al ruido.
- ? Fomentar procesos de participación entre la comunidad, para que ellos mismos aporten soluciones al problema presentado.

- ? Implementar proyectos de educación ambiental en todo nivel por medio de la educación formal y no formal, buscando disminuir la contaminación sonora en la ciudad.
- ? Aprovechar la buena disposición de la comunidad para continuar con la talleres realizar de educación ambiental que permitan conocer más y a profundidad los temas de interés para la comunidad buscando solucionar no solo problemas de contaminación sonora, sino los demás problemas ambientales que se presenten en la localidad.
- ? Realizar seguimiento al proceso de insonorización en la zona, para verificar resultados y corregir fallas.
- ? Utilizar la educación ambiental para acercar la universidad, la comunidad y las autoridades ambientales, para así entre todos encontrar y aplicar soluciones que beneficien a todos los sectores involucrados.
- ? Continuar con éste tipo de estudios en la facultad, que permitan conocer más a fondo los problemas ambientales que existen en nuestro país, con el fin de proponer nuevas alternativas de solución viables, que involucren a la comunidad y las autoridades competentes, lo cual permitirá desarrollar un trabajo en equipo, obteniendo así resultados duraderos y efectivos en la solución de los problemas ambientales.

12. BIBLIOGRAFIA

Alcaldía Mayor de Bogota. 1994. Agenda Local Ambiental de la localidad 8, Kennedy. Instituto de estudios ambientales, IDEA. Santafe de Bogota D.C., Colombia.

Aljure, I & Cabra, C. 2003. Diagnostico de la contaminación por ruido de fuentes fijas en la localidad de Kennedy. (Pasantía DAMA). Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Facultad de medio ambiente y recursos naturales. Gestión ambiental y servicios públicos. Bogota D.C.

Ariza, C. & Fadul. O. 1983. Ingeniería ambiental. El ruido en Bogota. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ingeniería. Carrera de Ingeniería civil. Bogota.

Behar, A. 1994. El ruido y su control. Editorial Trillas. México.

Berland, T. 1973. Ecología y ruido. Ediciones Mrymar. Argentina.

Bermúdez. O. 2003. Cultura y Ambiente. La educación ambiental contexto y perspectivas. Ideas 2.1ª edición. Bogota, abril de 2003. Universidad Nacional de Colombia.

Bohórquez, H. 1998. Diseño e implementación de un programa de educación ambiental con énfasis en residuos sólidos. Informe final. Contrato 200 de 1997, Fondo de Desarrollo Social Barrios Unidos localidad 12. Convenio 011 de 1996 suscrito entre el Fondo de Desarrollo Local y el Departamento Administrativo del Medio Ambiente. Santafe de Bogotá.

Campo & Ciudad Ltda. 1997. Diseño y ejecución de talleres de sensibilización y educación ambiental dirigidos a las comunidades residentes en el área de influencia de las quebradas San Cristóbal y Delicias del Carmen en la localidad Usaquén. Informe final. DAMA, contrato N°. 109/96. Santa fe de Bogotá

DAMA. 2004. Guía ambiental. Minimización y control del ruido ocupacional y ambiental generado en las mipymes y establecimientos comerciales de esparcimiento nocturno. Santa fe de Bogotá D.C.

Guerra. M^a. L. 2002. Incorporación de la temática ambiental en la educación formal básica rural y urbana del municipio de Suesca (Cund.). Tesis de grado para optar por el título de ecóloga. Pontificia Universidad Javeriana. Bogota.

Harris, C. 1995. Manual de medidas acústicas y control del ruido. Volumen 1. Editorial McGraw Hill. Madrid.

ICFES- UNIVERSIDAD NACIONAL. 1989. I Seminario nacional sobre universidad y medio ambiente. Incorporación de la dimensión en la educación superior. Memorias del seminario. Bogota 1988. Editorial, Guadalupe Ltda.

Londoño, J. L. et. al. 2000. Efectos auditivos y psicológicos del ruido producido por el tráfico aéreo del aeropuerto El Dorado en las poblaciones de Engativá y Fontibón. Proyecto de Investigación. Centro de investigación de la Facultad Nacional de Salud Pública “Héctor Abad Gómez” Universidad de Antioquia. Bogota.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. 1995. Contribuciones conceptuales y metodológicas. Santa fe de Bogota.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. 1995. Lineamientos generales para una política nacional de educación ambiental. Santa fe de Bogota.

Novo. M. 1991. Educación Ambiental. Segunda edición en Colombia. Septiembre de 1991. Bogotá.

Pérez. H. Cl. 2003. Herramientas para la modelación del ruido ambiental en Colombia. Tesis de grado para optar por el título de Ingeniero Civil. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, D.C.

Organización Panamericana de la Salud. 1983. El ruido, Criterios de salud ambiental 12. Publicación científica N°. 454.

Ospina M. A. 2002. Evaluación del nivel del ruido ambiental del campus universitario de la Pontificia universidad Javeriana. Tesis de grado para optar por el título de Ingeniero Industrial. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, D.C.

Pedraza, N. 2003. Plan de acción para formadores ambientales. Educación y resolución de conflictos ambientales. Cooperativa editorial Magisterio. Bogotá.

Pedraza, N & Medina, A. 2000. Lineamientos para formadores en educación ambiental. Cooperativa editorial Magisterio. Santa Fe de Bogotá.

Política Nacional Ambiental. 1994. Salto social hacia el desarrollo sostenible. Consejo nacional de política económica y social. CONPES. Documento N° 2750. Santa Fe de Bogotá, D. C., Diciembre 21 de 1994.

Resolución 08321 del 4 de Agosto de 1983 .Ministerio de Salud

Sánchez, E. & Uribe, E. 1994. Contaminación industrial en Colombia, DNP-PNUD. Santa Fe de Bogotá.

Seguro social. Protección laboral, administración de riesgos profesionales. 2002.
Evaluación y control del ruido. Bogota D. C.

Valdés, L. 1999. Diseño y ejecución de talleres sobre temas ambientales urbanos dirigidos a las comunidades participantes en el programa misión Bogotá en Santafe de Bogotá D.C. DAMA contrato 092/98. Cáp. N° 4 Material didáctico. Santafe de Bogotá D.C.

Paginas en Internet

www.dama.gov.co

www.bogota.gov.co

www.minambiente.gov.co

www.google.com. El ruido y sus consecuencias en la salud humana.

13. ANEXOS

ANEXO 1

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DEL MEDIO AMBIENTE

Resolución Número 0832

(Abril 24 de 2000)

Por lo cual se adopta el sistema de clasificación empresarial por el impacto sonoro sobre el componente atmosférico, denominado “Unidades de Contaminación por Ruido – UCR – “para la jurisdicción del DAMA.

**EL DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO TECNICO ADMINISTRATIVO
DEL MEDIO AMBIENTE – DAMA –**

CONSIDERANDO:

Que el artículo 66 de la Ley 99 de 1993, confiere competencia a los municipios, distritos o áreas metropolitanas con población urbana igual o superior a un millón (\$1.000.000) de habitantes, para ejercer las mismas funciones atribuidas a las Corporaciones Autónomas Regionales en lo que fuera aplicable al ambiente urbano.

Que de conformidad con el Decreto Distrital 673 de 1995, el DAMA ejercerá las funciones asignadas en los artículos 65 y 66 de la Ley 99 de 1993.

Que de acuerdo con el numeral (6) del artículo primero de la Ley 99 de 1993, cuando exista peligro de daño grave e irreversible, el DAMA debe adoptar medidas eficaces para impedir la degradación del ambiente aún en ausencia de certeza científica absoluta sobre las dimensiones del daño.

Que de conformidad con el numeral 10 del artículo 31 de la Ley 99 de 1993, en concordancia con el literal (a) del artículo 68 del Decreto 948 de 1995, es función del DAMA fijar los niveles permisibles de emisión de los agentes contaminantes dentro de su jurisdicción.

Que el Decreto 948 de 1995, modificado por el Decreto 2107 del mismo año, tiene por objeto definir el marco de las acciones y mecanismos administrativos de que disponen las autoridades ambientales para mejorar y preservar la calidad del aire y reducir el deterioro ocasionado al medio ambiente y a la salud humana, por la emisión de contaminantes a la atmósfera y procurar bajo el principio de desarrollo sostenible, elevar la calidad de vida de la población.

Que se considera necesario definir un sistema de clasificación empresarial por el impacto del ruido en el ambiente y la salud, lo cual permitirá optimizar los recursos económicos y humanos destinados a minimizar la contaminación por ruido, logrando así una clasificación objetiva de los usuarios empresariales, lo cual tenderá a mejorar el desempeño ambiental de las empresas.

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO.- Unidades de Contaminación por ruido. Se adopta de conformidad con las disposiciones legales vigentes en materia de niveles de presión sonora, el sistema de clasificación de usuarios empresariales por unidades de contaminación por ruido – UCR -, de acuerdo a lo siguiente:

$$UCR = N - Leq (A)$$

Donde:

UCR: Unidades de Contaminación por ruido.

N: Norma de nivel de presión sonora.

Leq: Dato medio en nivel equivalente ponderada en A.

ARTICULO SEGUNDO.- Clasificación de impacto por nivel de intensidad sonora de una fuente fija industrial: un establecimiento o empresa se encontrará clasificada como de alto, medio o bajo impacto, de acuerdo a los estándares máximos de presión sonora permitidos en la legislación vigente, considerando los niveles de presión sonora que genere la fuente, horario de funcionamiento, ubicación y los límites con uso del suelo industrial, comercial o residencial, para lo cual de aplicará la siguiente tabla:

VALOR DE LA UCR HORARIO DIURNO Y NOCTURNO	GRADO DE SIGNIFICANCIA DEL APOORTE CONTAMINANTE
>3	BAJO
3 - 1.5	MEDIO
1.4 – 0	ALTO
< 0	MUY ALTO

PARAGRAFO 1: En caso de que el establecimiento o empresa límite por alguno de sus costados con uso del suelo comercial o residencial, se tomará como máximo permitido para horario diurno y nocturno, el más estricto, de acuerdo a la normatividad vigente.

PARAGRAFO 2: En el caso de que las fuentes operen en horario diurno y nocturno se deberá monitorear en los dos horarios y para efectos de la clasificación se tomará el grado de clasificación más alto.

ARTICULO TERCERO.- La actualización del listado de clasificación por unidades de contaminación por ruido – UCR – se realizará con base en los estudios remitidos por los usuarios y/o en el control realizado por el Departamento, conforme a la normatividad vigente. La lista será pública.

ARTICULO CUARTO.- A partir de la información contenida en los listados generados de la aplicación del sistema de clasificación de usuarios empresariales, el DAMA hará el seguimiento correspondiente, tendiente a realizar el control de los niveles de presión sonora a las empresas y/o establecimientos.

Dada en Santa Fe de Bogotá, D.C., a los veinticuatro (24) días del mes de Abril de dos mil (2000).

PUBLÍQUESE Y CUMPLASE

MANUEL FELIPE OLIVERA ANGEL.
Director

ANEXO 2

REPUBLICA DE COLOMBIA MINISTERIO DE SALUD

RESOLUCION 8321 DEL 4 DE AGOSTO DE 1983

Por la cual se dictan normas sobre Protección y Conservación de la Audición de la Salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos.

EL MINISTRO DE SALUD,
En uso de las atribuciones legales y en especial de las que le confiere la Ley 09 de 1979,

RESUELVE:

CAPITULO I

DEFINICIONES GENERALES

Artículo 1: Entiéndese como CONTAMINACION POR RUIDO cualquier emisión de sonido que afecte adversamente la salud o seguridad de los seres humanos, la propiedad o el disfrute de la misma.

Artículo 2: RUIDO CONTINUO es aquel cuyo nivel de presión sonora permanece constante o casi constante, con fluctuaciones hasta de un (1) segundo, y que no presenta cambios repentinos durante su emisión.

Artículo 3: RUIDO IMPULSIVO o de impacto es aquel cuyas variaciones en los niveles de presión sonora involucran valores máximos a intervalos mayores de uno por segundo. Cuando los intervalos son menores de un segundo, podrá considerarse el ruido como continuo.

Artículo 4: Entiéndese por DECIBEL (dB) la unidad de sonido que expresa la relación entre las presiones de un sonido cualquiera y un sonido de referencia en escala logarítmica. Equivale a 20 veces el logaritmo de base 10 del cociente de las dos presiones.

Artículo 5: Para efectos del presente Decreto dB (A) representa el nivel de presión sonora del ruido obtenido con un medidor de nivel sonoro, en interacción y con filtro de ponderación A.

Artículo 6: Denomínase BOCINA DE AIRE cualquier artefacto que se utilice para producir una señal de sonido por medio de gas comprimido.

Artículo 7: Entiéndese por DEMOLICION la destrucción, remoción o desmantelado intencional de estructuras, tales como los edificios públicos o privados, superficies de derechos de vías, u otros similares.

Artículo 8: Entiéndese por DERECHO DE VIA PUBLICA el derecho que tienen los ciudadanos para transitar cualquier vía, calle, carretera, autopista, avenida, callejón, acera o espacio similar destinado al uso público.

Artículo 9: Denomínase PERIODO DIURNO el comprendido entre las 7:01 A.M. y las 9:00 P.M.

Artículo 10: Denomínase EMERGENCIA cualquier situación o serie de situaciones que ponen en peligro real o inminente la vida o bienes de una persona y que requiere atención inmediata.

Artículo 11: Denomínase FUENTE EMISORA cualquier objeto, artefacto o cosa originadora de onda sonora, ya sea de tipo estacionario, móvil o portátil.

Artículo 12: Entiéndese por NIVEL DE RUIDO aquel que medido en decibeles con un instrumento que satisfaga los requisitos establecidos en la Presente Resolución.

Artículo 13: Denomínase PERIODO NOCTURNO el comprendido entre las 9:01 P.M. a las 7:00 A.M.

Artículo 14: Entiéndese por PREDIO ORIGINADOR DE RUIDO el sitio, local o lugar de origen de ondas sonoras. El predio originador de sonido comprende todas las fuentes individuales de sonido que estén localizadas dentro de los límites de dicha propiedad ya sean de tipo estacionario, móviles o portátiles.

Artículo 15: Entiéndese por SONÓMETRO cualquier instrumento usado para medir niveles de presión sonora.

Artículo 16: Denomínase VEHICULO DE MOTOR cualquier artefacto impulsado o movido por él mismo; como los vehículos de pasajeros, camiones, vehículos de carrera y las motocicletas.

CAPITULO II

DEL RUIDO AMBIENTAL Y SUS METODOS DE MEDICION

Artículo 17: Para prevenir y controlar las molestias, las alteraciones y las pérdidas auditivas ocasionadas en la población por la emisión de ruido, se establecen los niveles sonoros máximos permisibles incluidos en la siguiente tabla:

TABLA No. 1

NIVEL DE PRESION SONORA EN dB(A)

ZONAS RECEPTORAS	Período diurno	Período nocturno
	7:01 A.M. - 9:00 P.M.	9:01 A.M. - 7:00 P.M.
Zona I Residencial	65	45
Zona II Comercial	70	60
Zona III Industrial	75	75
Zona IV de tranquilidad	45	45

Parágrafo 1: Para efectos del presente artículo la zonificación contemplada en la tabla No. 1 corresponde a aquella definida o determinada por la autoridad competente en cada localidad y para cada caso.

Parágrafo 2: Denomínase ZONA IV - DE TRANQUILIDAD el área previamente designada donde haya necesidad de una tranquilidad excepcional y en la cual el nivel equivalente de ruido no exceda de 45 dB (A).

Parágrafo 3: Cuando el predio originador o fuente emisora de sonido pueda ser identificado y el ruido medido afecte a más de una zona, se aplicará el nivel de sonido de la zona receptora más restrictiva.

Artículo 18: Los niveles de presión sonora se determinarán con un medidor de nivel sonoro calibrado, con el filtro de ponderación A y respuesta rápida, en forma continua durante un periodo no inferior de 15 minutos. Se empleará un dispositivo protector contra el viento para evitar errores en las mediciones cuando sea el caso.

Artículo 19: Los niveles sonoros para el interior de habitaciones se registrarán dentro de la casa de habitación más cercana a la fuente de ruido, a 1,2 metros sobre el nivel del piso y aproximadamente a 1,5 metros de las paredes de la vivienda. Se deberán efectuar las mediciones en 3 sitios diferentes con una distancia entre estos de 0.5 metros. Se tendrá en cuenta el nivel sonoro promedio de las mediciones.

Artículo 20: De conformidad con la Ley 09 de 1979, el Gobierno Nacional por conducto del Ministerio de Salud podrá, por razones de carácter sanitario o como resultado de investigaciones de orden científico o de su acción de vigilancia y control, adicionar, complementar o modificar las normas sobre ruido ambiental, así como los métodos de referencia para la medición del ruido ambiental establecido en el presente Capítulo.

CAPITULO III

NORMAS GENERALES DE EMISION DE RUIDO PARA FUENTES EMISORAS

Artículo 21: Los propietarios o personas responsables de fuentes emisoras de ruido están en la obligación de evitar la producción de ruido que pueda afectar y alterar la salud y el bienestar de las personas lo mismo que de emplear los sistemas necesarios para su control con el fin de asegurar niveles sonoros que no contaminen las áreas aledañas habitables. Deberán proporcionar a la autoridad Sanitaria correspondiente la información que se les requiera respecto a la emisión de ruidos contaminantes.

Artículo 22: Ninguna persona permitirá u ocasionará la emisión de cualquier ruido, que al cruzar el límite de propiedad del predio originador pueda exceder los niveles establecidos en el Capítulo II de la presente Resolución.

Artículo 23: Los establecimientos, locales y áreas de trabajo, se ubicarán o construirán según lo establecido en el Reglamento de Zonificación de cada localidad y cumpliendo con los niveles sonoros permisibles que se indican en el Capítulo II, de tal forma que los ruidos que se produzcan no contaminen las zonas próximas.

Artículo 24: Sólo en casos de emergencia podrán usarse en las fuentes fijas, sirenas, silbatos, campanas, amplificadores timbres y otros elementos y dispositivos destinados a emitir señales de peligro por el tiempo y la intensidad estrictamente necesarios para la advertencia.

Artículo 25: Prohíbese la instalación y el funcionamiento de circos, ferias, juegos mecánicos, discotecas y otras actividades de diversión que emitan sonidos capaces de perturbar a los habitantes de las zonas próximas, especialmente si se trata de guarderías, escuelas, hospitales, clínicas, sanatorios y, en general, de

establecimientos en los cuales existan personas bajo tratamiento o recuperación médica.

Artículo 26: No se podrán emplear parlantes, amplificadores de sonido, sirenas, timbres ni otros dispositivos similares productores de ruido en la vía pública y en zonas urbanas o habitadas, sin el previo concepto del Ministerio de Salud o su entidad delegada.

Artículo 27: Para la ubicación, construcción y funcionamiento de aeropuertos, aeródromos y helipuertos públicos o privados, se solicitara la asesoría y el concepto del Ministerio de Salud o su entidad delegada, y se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- a. Las distancias de las zonas urbanas habitables a las pistas de despegue, aterrizaje, carreteo y áreas de estacionamiento y mantenimiento de las aeronaves.
- b. La existencia de zonas urbanas habitables y la orientación de los programas de desarrollo urbano y rural de la región.
- c. La influencia de las áreas de aproximación y decolaje de las aeronaves sobre las zonas habitadas.
- d. La magnitud y duración del ruido producido por las operaciones aéreas.
- e. El número de las operaciones aéreas que se realizan.
- f. El momento del día en que ocurren las operaciones aéreas, serán diurnas o nocturnas.

Artículo 28: En zonas próximas a aeropuertos, aeródromos y helipuertos únicamente se permitirá la utilización de la tierra para fines agrícolas, industriales, comerciales y zonas de campo abierto, con excepción de instalaciones para servicios médicos de emergencia y de orden público.

Artículo 29: No se permitirá la construcción de hospitales, clínicas, sanatorios, centros educativos, vivienda y recreación en las zonas de influencia del ruido producido por aeronaves y en aquellas en las cuales las operaciones aéreas interfieran con el descanso, el bienestar y la seguridad de las personas o les causen molestias o alteraciones en la salud.

Parágrafo: La autoridad de Planeación correspondiente tendrá en cuenta el concepto sobre ruido del Ministerio de Salud o su entidad delegada en la definición y ubicación de zonas habitables y otras con alto índice de utilización humana.

Artículo 30: En toda instalación ferroviaria, sus vías y estaciones, se ubicarán de acuerdo con lo señalado en el reglamento de zonificación respectivo para cada población y se aplicarán las normas técnicas convenientes para reducir y controlar el ruido que escape hacia las zonas habitadas.

Artículo 31: El Ministerio de Salud, podrá teniendo en cuenta los factores y características de cada región, modificar las normas de emisión de ruido establecidas en este Capítulo con el objeto de no sobrepasar las normas de ruido ambiental.

CAPITULO IV

NORMAS ESPECIALES DE EMISION DE RUIDO PARA ALGUNAS FUENTES EMISORAS

Artículo 32: Ninguna persona accionará o permitirá hacer sonar bocinas y sirenas de cualquier vehículo de motor en las vías públicas o en predios originadores de sonido innecesariamente, excepto como una señal de peligro o en casos de emergencia definidos en esta Resolución.

Artículo 33: Ninguna persona operará o permitirá la operación de radios, instrumentos musicales, amplificadores o cualquier artefacto similar para la producción o reproducción de sonido, de tal forma que se ocasione contaminación por ruido a través del límite de propiedad o en zonas de tranquilidad, en violación de los límites fijados en esta Resolución.

Parágrafo 1: La música que se ejecute en residencias particulares sea instrumental y/o mediante aparatos sonoros, deberá hacerse de manera que no perturbe al vecindario ni ocasione violación a la presente Resolución.

Parágrafo 2: La música que se ejecute en los establecimientos comerciales, con el objeto de propiciar la venta de instrumentos de música grabada o de aparatos sonoros, no deberá exceder los niveles máximos permisibles especificados en el Artículo 17 de esta Resolución.

Artículo 34: Ninguna persona anunciará la venta de productos por pregones, mediante el uso de sistemas de amplificación en áreas residenciales o comerciales en tal forma que la emisión de sonido exceda los niveles máximos permisibles especificados en el artículo 17 de esta Resolución. Queda prohibida la venta por el sistema de pregoneo durante el periodo nocturno.

Parágrafo: No se considera como contaminación por ruido, el pregoneo de periódicos desde las 6:00 AM hasta las 9:00 PM

Artículo 35: Ninguna persona ocasionará o permitirá el uso u operación de equipos para la construcción, reparación o trabajos de demolición, de tal forma que se incumplan las normas establecidas en esta Resolución. Se prohíbe el uso u operación de estos equipos durante el periodo nocturno, excepto para realizar obras de emergencia, según lo establecido en el Artículo 10.

Artículo 36: Ninguna persona ocasionará o permitirá la operación de vehículos de motor, motocicletas o cualquier otro similar, en las vías públicas y en cualquier momento, de tal forma que los niveles de presión de sonido emitidos por tales vehículos excedan los niveles máximos permisibles establecidos en la siguiente tabla No. 2:

TABLA No. 2

NIVELES MAXIMOS PERMISIBLES PARA VEHÍCULOS

TIPO DE VEHICULO	NIVEL SONORO dB (A)
Menos de 2 toneladas	83
De 2 a 5 toneladas	85
Más de 5 toneladas	92
Motocicletas	86 dB (A)

Parágrafo: Para determinar los niveles de presión sonora que se establecen en este Artículo, se emplearán las técnicas y normas de medición que se indican a continuación:

- a. Los niveles sonoros máximos permisibles que se indican en la tabla N° 2 se aplican a vehículos estacionados o en movimiento a una velocidad de 50 kilómetros por hora.
- b. El sitio de medición se localizará en una zona a campo abierto libre de superficies reflectantes (edificios, vehículos, estacionados, avisos, vallas), por lo menos dentro de un área de 20 metros de radio desde el micrófono y vehículo bajo prueba.
- c. Los niveles sonoros se obtendrán con un medidor de nivel sonoro calibrado, en respuesta rápida con filtro de ponderación A y con el micrófono colocado a 1,2 metros de altura sobre el nivel de piso y a una distancia de 7,5 metros del vehículo.

d. Las mediciones se efectuarán en sitios con un nivel sonoro de fondo inferior a 10 dB(A) con relación al producido por el vehículo en prueba. Se empleará un protector contra el viento para evitar errores en las lecturas.

e. La trayectoria por donde transite el vehículo en prueba debe ser uniforme, construida preferiblemente en concreto o asfalto.

Artículo 37: Ninguna persona operará o permitirá la operación de un vehículo de motor o motocicleta en la vía pública sin que esté equipado por un sistema, aparato o artefacto amortiguador de ruido que opere eficientemente.

Artículo 38: Todo vehículo que se fabrique, importe o ensamble en el país debe cumplir con las normas del nivel sonoro permitido señaladas en el Artículo 36 de esta Resolución.

Artículo 39: Para la construcción y ubicación de estaciones, terminales de vehículos de servicio público para el transporte de pasajeros y carga, se tendrá en cuenta lo dispuesto en el respectivo plan de zonificación de la ciudad y se establecerán las medidas de control que eviten y reduzcan al mínimo la emisión de ruido molesto o peligroso para el personal de trabajadores y para la población en general.

Artículo 40: Sé prohíbe retirar de todo vehículo a motor los silenciadores que atenúen el ruido generado por los gases de escape de la combustión, lo mismo que colocar en los conductos de escape cualquier dispositivo que produzca ruido.

CAPITULO V

PROTECCION Y CONSERVACION DE LA AUDICION, POR LA EMISION DE RUIDO EN LOS LUGARES DE TRABAJO

Artículo 41: La duración diaria de exposición de los trabajadores a niveles de ruido continuo o intermitente no deberá exceder los valores límites permisibles que se fijan en la siguiente tabla N.3-

TABLA N. 3

VALORES LÍMITES PERMISIBLES PARA RUIDO CONTINUO O
INTERMITENTE

MAXIMA DURACION DE EXPOSICION SONORA DIARIA	NIVEL DE PRESION dB (A)
8 horas	90
7 horas	
6 horas	92
5 horas	
4 horas y 30 minutos	
4 horas	95
3 horas y 30 minutos	
3 horas	97
2 horas	100
1 hora y 30 minutos	102
1 hora	105
30 minutos	110
15 minutos o menos	115

Artículo 42: No se permite ningún tiempo de exposición a ruido continuo o intermitente por encima de 115 dB(A) de Presión sonora.

Artículo 43: Cuando la exposición diaria conste de dos o más períodos de exposición a ruido continuo o intermitente de diferentes niveles sonoros y duración, se considerará el efecto combinado de las distintas exposiciones en lugar del efecto individual.

Parágrafo: Se considera que la exposición a ruido excede el valor límite permisible cuando la suma de las relaciones entre los tiempos totales de exposición diaria a cada nivel sonoro y 109 tiempos diarios permitidos para estos niveles, sea superior a la unidad, de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$\frac{C1}{T1} + \frac{C2}{T2} + \dots + \frac{Cn}{Tn}$$

C1, C2, Cn: Indica el tiempo total de exposición diaria a un nivel sonoro específico.

T1, T2, Tn: Indica el tiempo permitido diario a ese nivel sonoro según la Tabla N. 3.

Las exposiciones inferiores a 90 dB(A) no se tendrán en cuenta en los cálculos anteriormente citados.

Artículo 44: Para medir los niveles de presión sonora que se establecen en el artículo 41 de esta Resolución se deberán usar equipos medidores de nivel sonoro que cumplan con las normas específicas establecidas para este tipo de medidores y efectuarse la lectura en respuesta lenta con filtro de ponderación A.

Artículo 45: Para exposiciones a ruido de impulso o de impacto, el nivel de presión sonora máximo estará determinado de acuerdo al número de impulsos o impactos por jornada diaria de conformidad con la tabla N° 4 del presente artículo y en ningún caso deberá exceder de 140 decibeles.

TABLA N 4

VALORES LÍMITES PERMISIBLES PARA RUIDO DE IMPACTO

NIVEL DE PRESION SONORA, dB IMPACTOS	NUMERO DE IMPULSOS O
140	100
130	1.000
120	10.000

Artículo 46: Los valores permisibles de niveles de presión sonora que se indican en los artículos 41 y 45 de esta Resolución, se emplearán como guías preventivas para el control de los riesgos de exposición al ruido y no se podrán interpretar como límites precisos o absolutos que separan las condiciones seguras de las peligrosas.

Artículo 47: Las técnicas de medición del ruido en los sitios de trabajo deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- a. Que determine la duración y distribución de la exposición al ruido para el personal expuesto durante las jornadas diaria de trabajo.
- b. Que permita evaluar la exposición diaria al ruido para el personal expuesto y por ocupación.
- c. Que se efectúen mediciones del nivel total de presión sonora en el sitio o sitios habituales de trabajo, a la altura del oído de las personas expuestas, empleándose un medidor de nivel sonoro previamente calibrado y colocando el micrófono a

una distancia no inferior a 0.50 centímetros de la persona expuesta y de la persona que toma las mediciones.

Cuando el nivel total de presión sonora sea próximo o sea superior a 90 dB (A) se debe efectuar un análisis de frecuencia, utilizando un analizador de bandas de octavas o conseguir una apreciación de la frecuencia predominante del ruido, tomando mediciones con los filtros de ponderación A, B y C.

d. Que facilite la selección de métodos de control, para lo cual es necesario obtener el nivel total de presión sonora y su distribución con la frecuencia, utilizando un equipo medidor de nivel sonoro y un analizador de bandas de octavas.

e. Que el equipo empleado para las mediciones de ruido se encuentre calibrado tanto eléctrica como acústicamente y en adecuadas condiciones de funcionamiento.

f. Que se efectúen mediciones del nivel sonoro total de fondo.

g. Que permita conocer el grado de eficiencia de los sistemas existentes de control ambiental de ruido; para lo cual se requieren mediciones del nivel total de presión sonora y análisis de las frecuencias con y sin el funcionamiento o empleo del método de control en referencia.

Artículo 48: Deberán adoptarse medidas correctivas y de control en todos aquellos casos en que la exposición a ruido en las áreas de trabajo, exceda los niveles de presión sonora permisibles, o los tiempos de exposición máximos.

Artículo 49: Los empleadores, propietarios o personas responsables de establecimientos, áreas o sitios en donde se realice cualquier tipo de trabajo productor de ruido, están en la obligación de mantener niveles sonoros seguros para la salud y la audición de los trabajadores y deben adelantar un programa de conservación de la audición que cubra a todo el personal que por razón de su oficio se vea expuesto a niveles sonoros cercanos o superiores a los valores límites permisibles.

Artículo 50: Todo programa de conservación de la audición deberá incluir:

a. El análisis ambiental de la exposición a ruido.

b. Los sistemas para controlar la exposición al ruido.

c. Las mediciones de la capacidad auditiva de las personas expuestas, mediante pruebas audiométricas de ingreso o pre empleo, periódicas y de retiro.

Se deberá mantener en el establecimiento un registro completo de los resultados de las mediciones ambientales de ruido, de la exposición a ruido por ocupación y

de las pruebas audiométricas por persona, accesibles a la autoridad sanitaria en cualquier momento que se solicite.

Artículo 51: El control de la exposición a ruidos se efectuará, en su orden mediante:

- a. Reducción del ruido en el origen.
- b. Reducción del ruido en el medio de transmisión.
- c. Cuando los sistemas de control adoptados no sean suficientes para la reducción del ruido, podrá suministrarse protección personal auditiva como complemento de los métodos primarios, pero no como sustitutos de estos.

Artículo 52: Cuando después de efectuado un control de ruido, los niveles de presión sonora excedan los valores permisibles, se deberá restringir el tiempo de exposición. Durante el resto de la jornada diaria de trabajo el operario no podrá estar sometido a niveles sonoros por encima de los permisibles.

Artículo 53: Se empleará la audiometría de conducción aérea para evaluar la capacidad auditiva de los trabajadores. Cada uno de los oídos debe examinarse por separado para las frecuencias de 500, 1000, 2000, 3000, 4000 y 6000 ciclos por segundo, y se tendrán en cuenta los siguientes requisitos.

- a. Practicar exámenes audiométricos a todo trabajador que ingrese o se traslade a un medio ruidoso. La audiometría debe ser parte del examen médico de ingreso.
- b. Los exámenes audiométricos deberán efectuarse en forma periódica, en especial si los trabajadores se encuentran expuestos regularmente al ruido en niveles que excedan los valores límites permisibles que se indican en los artículos 41 y 45 de esta Resolución.
- c. El intervalo entre los exámenes dependerá de la exposición al ruido pero no debe exceder de dos años.
- d. El primer examen audiométrico subsiguiente a la audiometría de ingreso debe practicarse después de un intervalo corto; no más de noventa días de haber comenzado la exposición al ruido.
- e. Si no se observan pérdidas auditivas superiores a 15 dB en las frecuencias de prueba con relación a la audiometría de ingreso y después de la exposición inicial al ruido, podrán efectuarse las audiometrías cada uno o dos años, dependiendo del grado de exposición.

f. Si se observaron pérdidas auditivas superiores a 15 dB o superiores en las frecuencias de prueba, deberán adoptarse sistemas de control que eviten o reduzcan los niveles sonoros hasta valores seguros para la audición.

g. Todo examen audiométrico debe practicarse al comienzo de la jornada de trabajo y por lo menos 16 horas después de la última exposición al ruido.

h. Las pruebas audiométricas deben efectuarse en cabinas especiales o en locales silenciosos, con niveles sonoros de fondo que no influyan en los resultados.

Los niveles de presión sonora en el ambiente para la toma de pruebas audiométricas son las siguientes:

Frecuencia Central Bandas de Octava, Ciclos/segundos.	250	500	1.000	2.000	4.000
8.000					
Nivel de presión sonora, decibeles.	40	40	40	47	57
					62

i. Toda prueba audiométrica deberá indicar el nivel de referencia cero del audiómetro, incluyéndose la fecha y el nombre de la norma técnica correspondiente.

j. El audiómetro utilizado deberá estar previamente calibrado.

Artículo 54: Se considera que la audición es normal y no se presenta impedimento para escuchar y entender la conversación, si el promedio de las pérdidas auditivas para las frecuencias de prueba de 500, 1.000 y 2.000 ciclos por segundo no supera los 25 dB o 15 dB, de acuerdo con la norma técnica de conservación de la audición que se aplique.

Artículo 55: Para la fabricación, importación, distribución y venta en el país de elementos para fines de protección personal auditiva, es necesario un comprobante de eficiencia en términos de su ajuste, adaptabilidad y grado de reducción del ruido a las frecuencias audibles, mediante certificación expedida por la División de Control de Accidentes y Salud Ocupacional del Ministerio de Salud.

Parágrafo: Cuando los resultados de dichos estudios e investigaciones sean sujetos a interpretaciones diversas, erradas, o entredichos y contradicciones, se aceptará como válida la interpretación y concepto emitido por la autoridad sanitaria de Colombia.

Artículo 57: El Ministerio de Salud podrá modificar, ampliar o reducir los valores de los niveles sonoros permitidos en los lugares de trabajo que se indican en esta Resolución, cuando lo juzgue necesario por alteraciones en la salud y el bienestar de las personas.

Artículo 58: Las disposiciones de la presente Resolución son aplicables en todo lugar de trabajo y a toda clase de trabajo, cualquiera que sea la forma jurídica de su organización o presentación, quedarán sujetos a las disposiciones de la presente Resolución, todos los empleadores, contratistas y trabajadores.

Artículo 59: El Ministerio de Salud, la autoridad sanitaria respectiva y, las entidades del Sistema Nacional de Salud encargadas de la vigilancia, velarán por el cumplimiento de las disposiciones de la presente Resolución.

Artículo 60: Es obligatorio para los propietarios, representantes legales o responsables de los establecimientos o centros de trabajo, el cumplimiento y la ejecución de los plazos que para cada caso señale la autoridad encargada de la vigilancia de las medidas y realizaciones que se consideren necesarias para la protección de la audición de la salud y el bienestar de los trabajadores en su ambiente de trabajo.

Parágrafo: Cuando una empresa o establecimiento cambie de razón social sin modificar sus condiciones de actividad, proceso u operación, quedará sujeta a las mismas obligaciones y sanciones a que haya dado lugar su denominación anterior.

Artículo 61: El Ministerio de Salud, los Servicios Seccionales de Salud y todas las autoridades sanitarias del Sistema Nacional de Salud serán las encargadas del control y la vigilancia en el cumplimiento de las disposiciones contempladas en la presente Resolución.

Artículo 62: El Ministerio de Salud, los Servicios Seccionales de Salud y las autoridades delegadas podrán tomar medidas sanitarias preventivas y de seguridad e imponer las sanciones previstas en la Ley 09 de 1979, para estos efectos se aplicará el procedimiento establecido en el Decreto 2104 del 26 de julio de 1983.

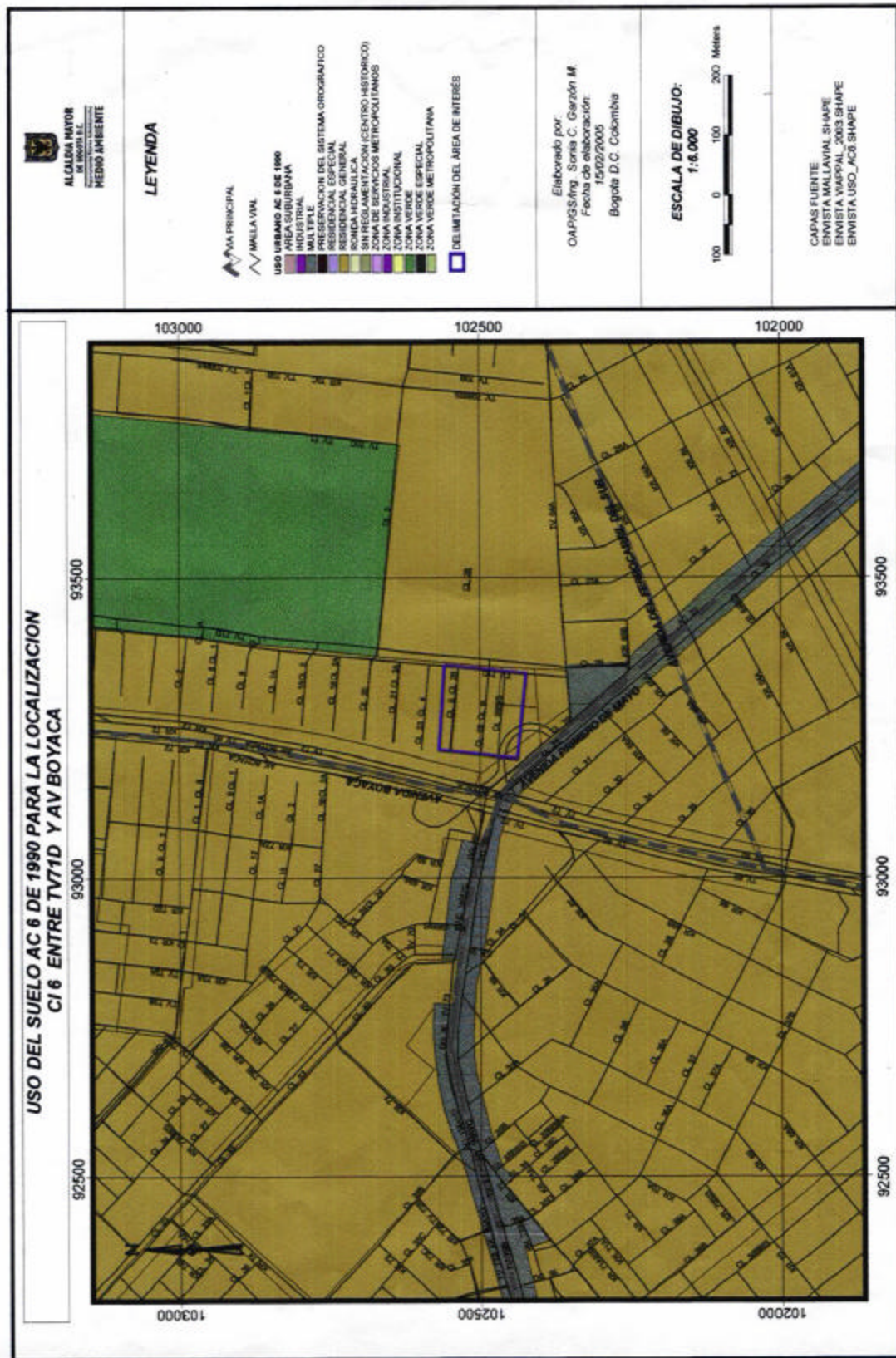
Artículo 63: La presente Resolución rige a partir de la fecha de su expedición.

COMUNIQUESE, PUBLIQUESE Y CUMPLASE.

Dada en Bogotá D.C., a los 4 días de agosto de 1983.

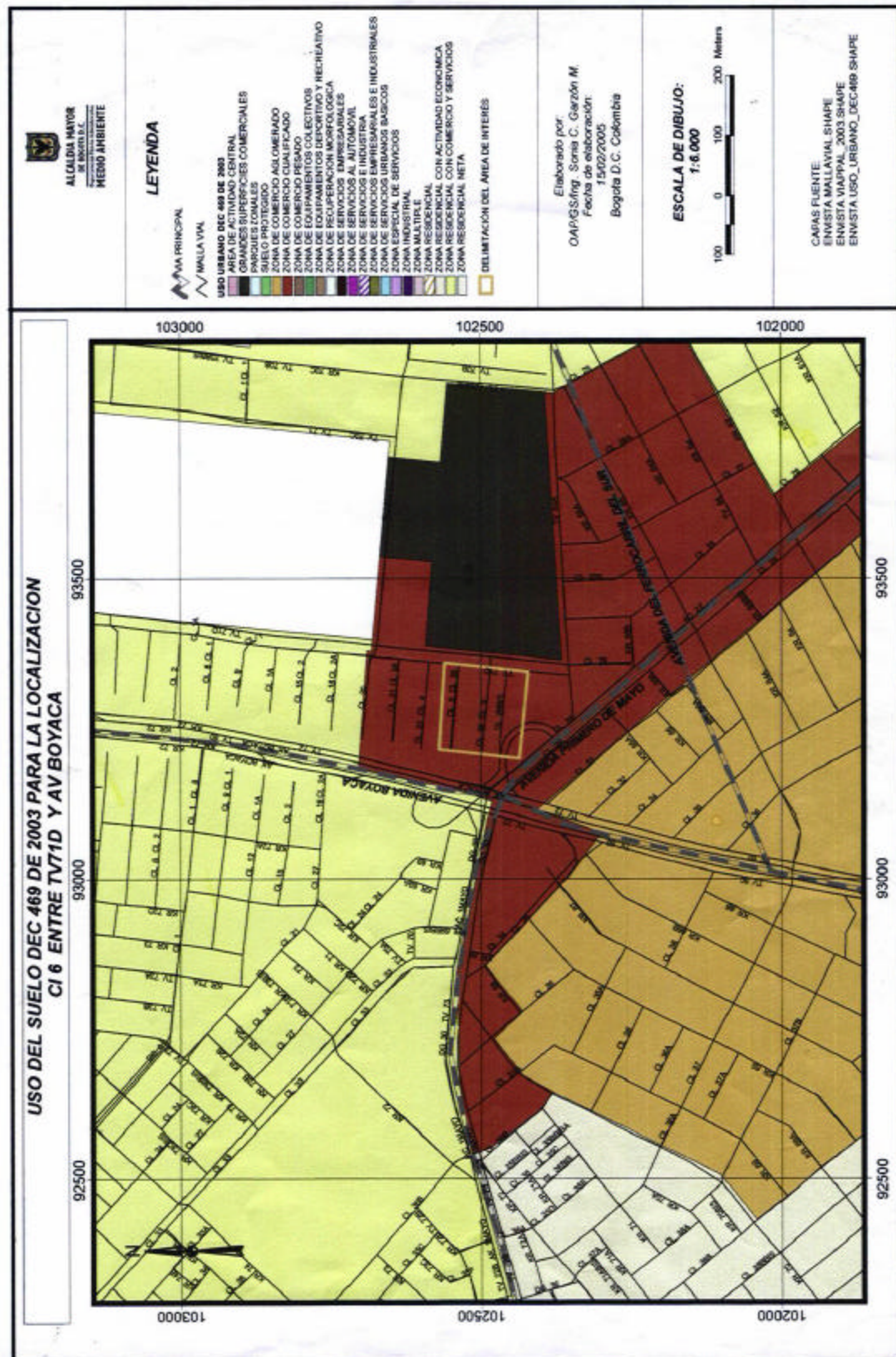
ANEXO 3

MAPA ZONA RESIDENCIAL GENERAL



ANEXO 4

MAPA CAMBIO DE USO DEL SUELO



ANEXO 5

I. PERFIL DEL ENCUESTADO

1. Nombre:
2. Edad:
3. Residente:
4. Comerciante:
5. Visitante:

II. CLASIFICACION DEL RUIDO

7. ¿En que lugar permanece la mayor parte del tiempo?

Bares	Discotecas	Cafés	Calle*	Casa
-------	------------	-------	--------	------

8. ¿Por cuanto tiempo acostumbra a estar allí?

1 hora	3 horas	Más de 5 horas
--------	---------	----------------

9. ¿En que lugar es donde percibe altos niveles de ruido? (Independientemente del lugar donde permanece la mayor parte del tiempo)

Bares	Discotecas	Cafés	Calle*	Casa
-------	------------	-------	--------	------

10. ¿En que horas percibe los mayores niveles de ruido?

De 10:00 a 1:00pm	De 1:00 a 4:00pm	De 4:00 a 6:00 pm
-------------------	------------------	-------------------

De 6:00 a 9:00pm	De 9:00 a 1am	De 1:00 a 3:00 am
------------------	---------------	-------------------

Permanentemente

11. ¿En que horas percibe los menores niveles de ruido?

De 10:00 a 1:00pm

De 1:00 a 4:00pm

De 4:00 a 6:00 pm

De 6:00 a 9:00pm

De 9:00 a 1am

De 1:00 a 3:00 am

Permanentemente

12. ¿Califique el nivel de ruido que usted percibe en este lugar?

Muy alto

Alto

Normal

Bajo

Muy bajo

13. ¿En una palabra describa el ruido que usted percibe?

Agradable
Estresante

Desagradable

Molesto

Incomodo

Insoportable

Moderado

Perjudicial

Intenso

Bullicioso

14. ¿Considera que el ruido le ha ocasionado algún problema físico o mental?

Insomnio

Estrés

Fatiga

Irritabilidad

Cansancio

Incomunicación

Falta de concentración

Perdida de sensibilidad auditiva

NS/NR

15. ¿A experimentado dificultad para comunicarse o frecuentes distracciones por causa de este ruido?

Si

No

16. ¿Existe algún otro lugar en la zona en el que usted perciba altos niveles d ruido?

Si

No

Si su respuesta es afirmativa, menciona cual es este lugar.

Gracias por su colaboración, de la seriedad de sus respuestas, el éxito de esta investigación.

* Se refiere a la calle de estudio, mas conocida como la “calle picha”

ANEXO 6 CONTROL DE CONVOCATORIA



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
Departamento Técnico Administrativo
MEDIO AMBIENTE

CONTROL CONVOCATORIA

	ESTABLECIMIENTO	DIRECCIÓN	NOMBRE	FIRMA
1	ARCANTOS	CAL 6 ^a #71004	NELSON LEMUS	
2	La Chis Pa	calle 6 ^a #71006	Roberto Martínez	
3	lo Junta	CL 6 SUR #71008	Hector	
4	Fonda Paisa	CL 6 SUR #71012	Henry Gureido	Henry Gureido
5	TAKURA HUSSE	CL 6 SUR		
6	New Star	71018	Elaine Gureido	Elaine Gureido
7	COMET'S STUDIO	CL 6 SUR #71020	Richard Gureido	
8	Batikano	CL 6 SUR #71025	John Gureido	
9	Batikano Disco	CL 6 SUR #71025	Jose Audi Lu	
10	CARLOS ESPINOZA	CL 6 SUR #71022	SANRORE	
11	(eser) HITW BAR	CL 6 SUR #71030	CEAR RODRIGUEZ	
12	Stone Rock Video Bar	CL 6 SUR #71036	Jennifer González	
13	Fogota Bar	CL 6 SUR #71046	Yolanda Gureido	
14	MAURA	CL 6 SUR #71046	German Méndez	
15	SHAUDE	CL 6 SUR #71042	ANDY CORTES	
16	Deskaga	CL 6 SUR #71046	Miguel Gureido	
17	Elemtics	CL 6 SUR #71046	Luz Angela	
18	Shalom	CL 6 SUR #71046	Carla Chelle	
19	Parranda vallenata #1	CL 6 SUR #71046	Rafael Pariz	
20	Ueda Lucia Gómez	CL 6 SUR #71054	Alfonso Gómez	
21	Adriana Amado V.	CL 6 SUR #71054	ATLANTIS	
22	Sede Vallenata	CL 6 SUR #71054	Julio Yari	
23	Bohemio's club	CL 6 SUR #71054	Julio Yari	
24	Juan Alejandro	CL 6 SUR #71054	Parranda vallenata	
25	VIAJES EL PANDE	CL 6 SUR #71054	El Pan de Azúcar	
26	ROPER BAR	CL 6 SUR #71074	MIGUEL A.	
27	HIPPOS BAR	CL 6 SUR #71074	Edoardo	
28	XINFAV	CL 6 SUR #71074	Juan C. Rentería	
29	JOCKEY	CL 6 SUR #71074	JACKSON SANCHEZ	
30	IBISA class BAR	CL 6 SUR #71074	Nancy H. Hinojosa	
31	La Boka	CL 6 SUR #71074	Fabian Lopez	
32	La celestial	CL 6 SUR #71074	Jose NOVOG	
33	LA ROCHELA	CL 6 SUR #71080	Miriam Simón	
34	Proyecto	CL 6 SUR #71088	Michaëlle	
35	ENIGMA	CL 6 SUR #71088	Enig	
36				



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

Departamento Técnico Administrativo
MEDIO AMBIENTE

CONTROL CONVOCATORIA

	ESTABLECIMIENTO	DIRECCIÓN	NOMBRE	FIRMA
1	Zorro Zorro Bar	Cl 65A #710-92	Jessie Paraleguas	[Firma]
2	Z600 Mts	Cl 66 #710-92	Andrés Bernal	[Firma]
3	Bar 91x	Cl 65 N #710-29	Guillermo / [Firma]	[Firma]
4	Bar 91x	Cl 65 #710	Colonia	[Firma]
5	La Zotea	Cl 65 #710-77	Arley Salazar	[Firma]
6	Código Rock and Blues	Calles 710-72	Sergio Torres	[Firma]
7	Puerto Rico	Cl 66 #710-90	Fredy Jimenez	[Firma]
8	Amara nti salsa bar	Cl 66 Sur #710-79	Leonardo K	[Firma]
9	Jenny Roca Bar	Cl 66 #710-77	Alcoba	[Firma]
10	Bar 91x	Cl 66 #710-73	Harold	[Firma]
11	[Firma]	19274643	STAFF+	[Firma]
12	Super pizote	Cl 66 #710-49	Edyot	[Firma]
13	Kanabon	Cl 6 N #710-49	Johanna P.	[Firma]
14	Rodaz cafe bar	Cl 6 N #710-79	Franc Garmen	[Firma]
15	STELLA DANCE	Cl 6 #710-25	STOB Romya	[Firma]
16	AMBAR CAFE BAR	Cl 66 #710-19	Jhon Moreno	[Firma]
17	[Firma]		[Firma]	[Firma]
18	Zarabanda Bar	Cl 66 #710-17	Alexandra	[Firma]
19	Juancho Bar	Cl 66 Sur #710-11	Guillermo Bernal	[Firma]
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				

sin indiferencia

ANEXO 7

PRESENTACION PROYECTO DE EDUCACION AMBIENTAL



PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL PARA MITIGAR LA CONTAMINACION SONORA
GENERADA POR ESTABLECIMIENTOS PUBLICOS UBICADOS EN LA CALLE 6 SUR ENTRE LA AVENIDA BOYACA Y LA TRANSVERSAL 71D

LORENA PEÑA LEON
ECOLOGIA
P.U.J Y DAMA

OBJETIVO

- Concientizar a la comunidad generadora de ruido, sobre la importancia de manejar niveles de presión sonora adecuados.
- Identificar las principales causas que generan ruido en la zona
- Dar a conocer distintas alternativas de control y mitigación de ruido.
- Conocer la normatividad, efectos sociales, económicos, culturales, físicos y psicológicos, generados por el ruido.
- Generar en la comunidad un cambio de actitud por medio de valores ambientales.

TEMATICA A TRATAR

1. Generalidades de la contaminación sonora
2. Efectos de la contaminación sonora en la salud
3. Características de la audición
4. Efectos del ruido
5. Efectos económicos asociados al ruido
6. Normatividad ambiental aplicable
7. Control y/o mitigación del ruido
8. Sistemas de transmisión del sonido
9. Propagación del sonido al aire libre
10. Características acústicas en un recinto cerrado
11. Técnicas de control de ruido
12. Control de vibración
13. Materiales absorbentes
14. Sistemas de ventilación

CONTAMINACION SONORA



EL SONIDO: Fenómeno mecánico de carácter ondulatorio, que se origina al oscilar partículas de un medio físico, que se propaga en un medio elástico, siendo capaz de producir una sensación auditiva.

RUIDO: Sonido indeseable que produce efectos fisiológicos y psicológicos que interfieren con las actividades humanas de comunicación, trabajo y descanso.

RUIDO AMBIENTAL: Ruido envolvente asociado con un ambiente determinado en un momento específico, compuesto del sonido de muchas fuentes en muchas direcciones, próximas y lejanas.

- Es el contaminante más barato de producir y necesita muy poca energía para ser emitido.
- No deja residuos, no tiene un efecto acumulativo en el medio ambiente, pero si puede tener un efecto acumulativo en sus efectos en el hombre.
- Tiene un radio de acción mucho menor que otros contaminantes, es localizado.
- Se percibe sólo por un sentido: el oído.

EFFECTOS DE LA CONTAMINACION SONORA EN LA SALUD



La contaminación por ruido produce un impacto negativo importante en el bienestar de los seres humanos. Cuando se habla de efectos negativos en salud, se refiere a los cambios morfológicos y fisiológicos que producen algún tipo de discapacidad, o la disfuncionalidad de alguna capacidad para compensar un estrés adicional o el incremento de la susceptibilidad del organismo a los efectos nocivos de otras influencias ambientales

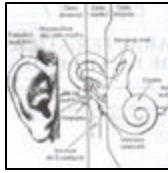
130

7

OIDO HUMANO

Oído externo: es el encargado de recoger el sonido y convertirlo en movimiento vibratorio del tímpano

CARACTERÍSTICAS DE LA AUDICION



Oído medio: es una cavidad llena de aire que contiene una cadena de huesillos (martillo, yunque y estribo) que transmiten el movimiento vibratorio desde el tímpano hasta el oído interno.

Oído interno: en el cual se originan las señales que se transmiten al cerebro a través del nervio auditivo.

10

DAÑOS AL OIDO

- **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.
- **sordera permanente:** producida por exposiciones prolongadas a niveles superiores a 75 dB(A), por sonidos de corta duración de más de 110 dB(A), o por acumulación de fatiga auditiva sin tiempo suficiente de recuperación. Hay lesión del oído interno. Puede ir acompañada de zumbidos de oído (acúfenos) y de trastornos del equilibrio (vértigos).
- **sordera profesional:** se considera como la alteración irreversible de la audición a consecuencia de la exposición prolongada a los ambientes sonoros altos durante la actividad laboral.

8

- Efectos sobre la actividad muscular
- Reflejos respiratorios
- Respuesta de la pupila ocular
- Efectos vestibulares

EFFECTOS DEL RUIDO A LARGO PLAZO

- Homeostasis y Estrés
- Cansancio
- Tendencia al insomnio
- Enfermedades cardiovasculares
- Trastornos en el sistema inmune
- Trastornos psicofísicos: ansiedad, depresión, irritabilidad, jaquecas, etc.
- Cambios conductuales: hostilidad, intolerancia, agresividad, aislamiento social.
- Interferencia en la comunicación
- Pérdida de atención, concentración y rendimiento
- Dificultad o imposibilidad de dormirse, interrupciones en el sueño, < calidad de sueño.

11

TIPOS DE PERDIDAS DE LA AUDICION POR EXPOSICION AL RUIDO

- Trauma Acústico
- Desplazamiento Temporal del umbral inducido por el ruido
- Desplazamiento permanente del umbral inducido por el ruido

EFFECTOS DEL RUIDO A CORTO PLAZO

- Respuesta de sobresalto
- Reflejo de orientación
- Reflejo de defensa

9

• El ruido actúa a través del órgano del oído sobre los sistemas nerviosos central y autónomo.

• Cuando el estímulo sobrepasa determinados límites, se produce sordera y efectos patológicos en ambos sistemas, tanto instantáneos como diferidos.

• A niveles mucho menores, el ruido produce malestar y dificultad o impide la atención, la comunicación, la concentración, el descanso y el sueño.

• La reiteración de estas situaciones puede ocasionar estados crónicos de nerviosismo y estrés lo que, a su vez, lleva a trastornos psicofísicos, enfermedades cardiovasculares y alteraciones del sistema inmunitario

12

EFFECTOS ECONOMICOS

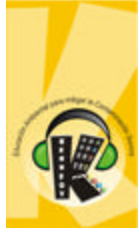


- Gastos inherentes a las demandas de la comunidad y/o multas impuestas por la autoridad ambiental.
- El valor de la propiedad disminuye notablemente, si se encuentra ubicada cerca de una fuente de ruido molesto.
- Los altos niveles de ruido pueden implicar desgaste y deterioro de estructuras, motores, anclajes, ductos, entre otros, por lo que su control permitirá un mejor funcionamiento y extensión de la vida de los mismos.
- Los empleados prefieren y tienden a ser más productivos en ambientes silenciosos que en ambientes ruidosos

13

NORMATIVIDAD AMBIENTAL APLICABLE

Normatividad



- **Resolución 8321 del Ministerio de Salud:** Establece los niveles máximos de ruido ocupacional y ambiental

SECTOR	Nivel de ruido (dB)	Nivel de ruido (dB)
Residencial	55	45
Comercial	65	55
Industrial	75	65

- **Decreto 0854 de 2001 de la Alcaldía Mayor de Bogotá:** Art. 47, delega a las alcaldías locales el control de ruido ambiental en establecimientos comerciales dentro de su jurisdicción.

14

- **Decreto 948 de 1995 del Ministerio del Medio Ambiente** (calidad del aire)
Este decreto establece la clasificación de zonas de acuerdo con los niveles de ruido ambiental en cada una (artículo 15).

Sectores A (tranquilidad y silencio)
Sectores B (tranquilidad y ruido moderado)
Sectores C (ruido intermedio restringido)
Sectores D (zona suburbana o rural de tranquilidad y ruido moderado)

Resolución 185 de 1999 del DAMA: En esta resolución se establecen las condiciones generales para la obtención de permisos de perifoneo dentro del Distrito Capital.

Resolución 832 de 2000 del DAMA (UCR): Se estableció la clasificación empresarial por impacto sonoro UCR (unidad de contaminación por ruido), que permite dar a cada establecimiento o industria una valoración con respecto a su nivel de generación de ruido.

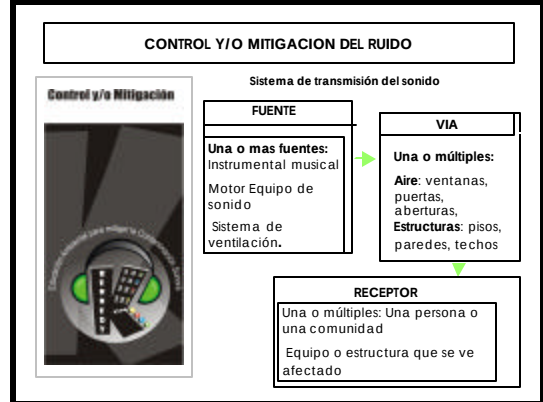
15

- **Código de Policía de Bogotá. Acuerdo 79 de 2003:**
Artículo 83: la contaminación auditiva y sonora es nociva para la salud, perturba la convivencia ciudadana y afecta el disfrute del espacio público.

Respetar los niveles admisibles de ruido en los horarios permitidos, teniendo en cuenta los requerimientos de salud de la población expuesta y los sectores clasificados para el efecto, y tomar las medidas que eviten que el sonido se filtre al exterior e invada el espacio público y predios aledaños.

No se podrán realizar actividades comerciales o promocionales por medio del sistema de altoparlantes o perifoneo para publicidad estática o móvil.

16



17

Aspectos para tener en cuenta:

- Nivel de reducción de ruido.
- Costos de la alternativa de reducción ofrecida.
- Requerimientos de mantenimiento y costos asociados.
- Posibilidad de acometer la alternativa deseada por etapas

El control de ruido se define como la tecnología para obtener un ruido ambiental (interior y/o exterior) aceptable, de acuerdo con los valores establecidos por la normatividad legal y/o nivel de confort establecido por los receptores, teniendo en cuenta consideraciones de tipo económico, social y operativo

18

Propagación Del Sonido Al Aire Libre

La propagación del sonido en exteriores a través de la atmósfera suele originar una disminución del nivel al aumentar la distancia entre fuente y receptor (divergencia geométrica del sonido). De igual manera pueden influir condiciones de régimen de vientos y temperatura, cuando las distancias entre la fuente y el receptor son mayores de 100 metros.

Características Acústicas En Un Recinto Cerrado

El comportamiento espacial de sonido es diferente, debido a que el sonido se refleja en los límites del cerramiento y sobre los objetos de su interior. En los límites de cerramiento, parte de la energía sonora incidente se refleja, parte es absorbida y parte es transmitida a través de las paredes del mismo. Cualquier medida de control que se tome para el control del ruido de una fuente dentro de un recinto cerrado debe contemplar las variables de reflexión, absorción y transmisión del sonido.

19

Técnicas De Control De Ruido

Control del ruido en la fuente Tiene como objetivo intervenir en la fuente generadora de ruido. * Generar equilibrio en masas rotatorias que puede presentar la fuente. * Aislar componentes vibratorios de la fuente * Reducir el movimiento de los componentes que vibran, utilizando materiales de amortiguamiento.	Control de ruido en la vía de transmisión Reduce la energía comunicada al receptor. * Aumentar la distancia entre la fuente y el receptor * Ubicar la fuente de tal manera que se optimice la distribución del ruido y haya una menor afectación al receptor o receptores. * Instalación de barreras (al aire libre o alrededor de la fuente, de acuerdo con su ubicación) utilizando materiales absorbentes de ruido.	Uso de medidas protectoras en el receptor Solo son aplicables en circunstancias de tipo ocupacional, cuando las medidas tomadas en la fuente como en la vía de transmisión no hayan logrado reducir el ruido a niveles aceptables: * Cabinas o cerramientos parciales. * Control de la exposición (rotación del personal)
---	--	---

20

Control De La Vibración

Control en la fuente

Es considerado uno de los controles de ruido mas eficaces:

- * Reemplazar elementos que vibran por otros que vibren menos
- * Cambiar la dirección, magnitud y/o forma del movimiento de diferentes piezas para disminuir la vibración que se genera.
- * Mejorar el equilibrio dinámico de la fuente mediante la instalación de pesas en las piezas que se mueven.
- * Mejorar lubricación en las piezas que rozan
- * introducir materiales absorbentes y/o supresores de turbulencia en ductos que transporten aire (ventiladores o compresores).
- * Aumentar la resistencia de la estructura que soporta el equipo que vibra.

21

Control en la vía de transmisión

- Generar discontinuidades o interrupciones en la vía de transmisión, las cuales pueden ser complejas o parciales (uniones elásticas, juntas de culata u otros elementos flexibles).
- Aumentar la rigidez y/o la masa en ambos lados de la interrupción.

Control en el receptor

- Aumentar la resistencia del anclaje del equipo que recibe la vibración
- Utilizar componentes más resistentes a la vibración
- Aislar dentro de la fuente los elementos más sensibles a la vibración.

Materiales Absorbentes

Permiten reducir los niveles de ruido que llegan al receptor.

Todos los materiales absorben sonido en alguna medida, aunque los mas apropiados son los que absorben una mayor proporción, como fibras y lanas minerales. No son apropiados materiales como icopor (poliestireno) o cajas de empaques de huevo, debido a su baja capacidad de absorción de sonido.

22

Materiales acústicos

- Baldosas o tableros**
Son materiales de tipo integral, rígido que se sujeta por si mismo a una superficie. Sus diferencias radican en tamaño, y características como tipos de superficie, capacidad de absorción, reflexión de luz.
- Ensamblajes acusticos especiales**
Se encuentran bandejas de metal perforado con tableros de fibra mineral, paneles de pared a pared, paneles perforados con mantas de fibra mineral y absorbentes suspendidos junto con paneles que se fijan a superficies verticales. La función del tablero es aportar una superficie rígida duradera que sea lo mas acústicamente transparente posible y su uso es ideal para encerrar fuentes de generación de ruido.
- Techos acusticos**
En esta categoría se encuentran los tableros acusticos para cubiertas moldeadas, paneles perforados para cubiertas de tejado y aislamientos estructurales. Materiales como virutas de lana, fibras de vidrio o lanas minerales prensadas con algún aglutinante, son materiales que pueden servir para instalar en techos.

23

Aislamiento Acústico

Paredes

- **Paredes simples:** Su capacidad de aislamiento depende de su masa por unidad de área, su rigidez y su capacidad de amortiguamiento del material y/o de sus bordes.
- **Paredes huecas:** Puede brindar una mayor capacidad de aislamiento, de acuerdo con el espacio entre las dos capas de la pared y si se introduce un material absorbente de sonido entre las dos capas, su nivel de aislamiento se incrementará significativamente.

Puertas

- **Puertas simples:** La capacidad de aislamiento de una puerta dependerá no sólo del tipo de la misma, sino de las características del marco y juntas alrededor del perímetro.
- **Puertas simples especiales:** Adaptaciones especiales que aumentan el aislamiento acústico con respecto a una puerta convencional; sin embargo, la importancia crítica en el logro de un buen aislamiento dependerá de las características de su instalación (juntas y marco), de manera que se eviten grietas o huecos que transmitan el sonido y requiera una adaptación periódica de los sellos.

24

- **Mejoramiento de puertas existentes:** Básicamente se logra aumentando su peso: colocando en la parte hueca entre las dos capas algún tipo de material, añadiendo a la superficie una capa dura (que puede ser metal) e instalando sellos en el perímetro
- **Puertas dobles o contrapuerta:** alternativa relativamente barata y efectiva acústicamente; además, si se añade algún material de absorción acústica, pueden lograrse niveles aceptables de aislamiento.
- **Puertas con cierre automático de umbral sello inferior:** Permiten controlar los escapes de sonido bajo la puerta.

Ventanas

- * **Ventanas con cristal único:** El aislamiento depende del grosor del cristal, este será mayor en la medida que se aumente la masa por unidad de área.
- * **Ventanas con cristales dobles o triples:** El uso de cristales dobles o triples aumenta la pérdida por transmisión a frecuencias altas, pero la mejora global dependerá de la separación entre los cristales.
- * **Ventanas con cristal inclinado**

25

Sistemas de ventilación

Cuando se realiza aislamiento acústico en un recinto, se debe eliminar huecos, grietas, aberturas, etc.

Sin embargo, las personas que permanecen dentro de estos recintos requieren ventilación, por lo que se debe recurrir a sistemas de ventilación con amortiguación sonora, los cuales mediante la instalación de materiales absorbentes y geometría especial en sus ductos, además de la ubicación especial de los puntos de toma y descarga de aire, impiden fugas de ruido.

Si no se establece un adecuado sistema de ventilación, seguramente muchas de las estrategias adoptadas para control de ruido basadas en materiales absorbentes o amortiguación, no van a tener éxito en establecimientos comerciales de esparcimiento nocturno, ya que el ruido va a escapar al abrir una ventana, una claraboya o una puerta para permitir la ventilación de las personas que están dentro del local.

26

Preguntas, sugerencias o inquietudes:

Lorena Peña León

Mail: lorenap11@hotmail.com
Teléfono: 6790103 cel: 3103296670

27

TALLER

Tomando como base un ejemplo real

ORIGEN DEL RUIDO (FUENTE)	QUE TENGO EN MI ESTABLECIMIENTO	QUE LE HACE FALTA	COMO LO HARIA	CUANTO ESTOY DISPUESTO HA INVERTIR	CUANTO TIEMPO ESTIMARIA PARA REALIZAR LAS OBRAS

**ANEXO 8
TALLER**

Nombre del establecimiento:

ORIGEN DEL RUIDO (FUENTE)	QUE TENGO EN MI ESTABLEC IMIENTO	QUE LE HACE FALTA	COMO LO HARIA	CUANTO ESTOY DISPUESTO A INVERTIR	CUANTO TIEMPO ESTIMARI A PARA REALIZAR LAS OBRAS