

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN – TACNA

Escuela de Posgrado

DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

**LA CONTAMINACIÓN SONORA EMITIDA POR EL TRÁFICO
VEHICULAR Y LOS EFECTOS PRODUCIDOS EN LA
SALUD PÚBLICA, EN EL DISTRITO ALTO DE LA
ALIANZA REGIÓN TACNA, 2013**

TESIS

PRESENTADA POR:

MSc. Ing. WILLIAMS SERGIO ALMANZA QUISPE

Para optar el Grado Académico de:

DOCTOR EN CIENCIAS AMBIENTALES

TACNA – PERÚ

2015

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN – TACNA

Escuela de Posgrado

DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

**LA CONTAMINACIÓN SONORA EMITIDA POR EL TRÁFICO
VEHICULAR Y LOS EFECTOS PRODUCIDOS EN LA
SALUD PÚBLICA, EN EL DISTRITO ALTO DE LA
ALIANZA REGIÓN TACNA, 2013**

Tesis sustentada y aprobada el 04 de Junio del 2015; estando el jurado calificador integrado por:


PRESIDENTE :


Dr. Julio Miguel Fernández Prado

SECRETARIO :


Dr. Alberto Savino Pacheco Pacheco

MIEMBRO :


Dr. Noribal Jorge Zegarra Alvarado

ASESOR :


Dr. Julio Cesar Isique Calderón

DEDICATORIA

A mis Padres Patricio Almanza Quispe
y Alejandrina Quispe Álvarez por el
apoyo Incondicional a mi desarrollo
académico y profesional.

AGRADECIMIENTO

Expreso mi reconocimiento y gratitud al Dr. Raúl García Castro por su valiosa orientación y colaboración en el presente trabajo de tesis.

A todos mis maestros de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann Tacna, por sus enseñanzas, ya que contribuyeron a mi formación académica.

Un reconocimiento especial al Dr. Julio Cesar Isique Calderón por su apoyo en la elaboración de la presente tesis, por sus consejos y recomendaciones a la presente tesis.

CONTENIDO

Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Contenido	v
Índice de Tablas	ix
Índice de Figuras	xi
Resumen	xiii
Abstract	xiv
Introducción	1

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	2
1.1.1	Problema general	3
1.1.2	Problemas específicos	3
1.2	JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	4
1.3	ALCANCES Y LIMITACIONES	5
1.4	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	5
1.4.1	Objetivo general	5
1.4.2	Objetivos específicos	5

1.5	HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	6
1.5.1	Hipótesis general	6
1.5.2	Hipótesis específicas	6

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	ANTECEDENTES DE ESTUDIO	8
2.2.	BASES TEÓRICAS	12
2.2.1	Definición del sonido	12
2.2.2	Características del sonido	13
2.2.3	El ruido	17
2.2.4	Contaminación sonora	19
2.2.5	Fuentes de la contaminación sonora	21
2.2.6	Contaminación sonora generada por el tráfico vehicular	23
2.2.7	Efectos de la contaminación sonora sobre la salud humana	30
2.2.8	Medición de la contaminación sonora por el ruido	36
2.2.9	Umrales admisibles de contaminación sonora por el ruido	39
2.2.10	Legislación nacional y la contaminación sonora	43
2.3	DEFINICIONES DE TÉRMINOS	56

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1	TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	59
3.2	POBLACIÓN Y/O MUESTRA DE ESTUDIO	59
3.2.1	Población	59
3.2.2	Tamaño de la muestra	60
3.2.3	Distribución muestral	61
3.2.4	Selección de la muestra	63
3.3	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	63
3.3.1	Identificación de las variables	63
3.3.2	Caracterización de las variables	63
3.3.3	Definición operacional de variables	64
3.4	MATERIALES Y/O INSTRUMENTOS	64
3.5	INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS	69
3.6	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	70

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO	71
4.2	DESCRIPCIÓN DE LA ZONA INVESTIGADA: DISTRITO ALTO DE ALIANZA	72
4.2.1	Descripción general del distrito Alto de Alianza	72

4.2.2	Ubicación geográfica	74
4.2.3	Población del distrito Alto Alianza	77
4.2.4	Parque automotor del distrito Alto de la Alianza	78
4.3	RESULTADOS SOBRE LA SALUD PÚBLICA EN EL DISTRITO ALTO ALIANZA	80
4.4	RESULTADOS DE LA CONTAMINACIÓN SONORA	103
4.5	MAPAS DE CONTAMINACIÓN SONORA DEL DISTRITO ALTO DE LA ALIANZA	120
4.6	PRUEBA DE HIPÓTESIS ESTADÍSTICAS	122

CAPITULO V

DISCUSIÓN

5.1	DISCUSIONES Y CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS	127
	CONCLUSIONES	132
	RECOMENDACIONES	134
	BIBLIOGRAFÍA	136
	ANEXOS	147

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Reducción del nivel de ruido	29
Tabla 2:	Fuentes de contaminación sónica e intensidad.	40
Tabla 3:	los umbrales de riesgo y peligro	40
Tabla 4:	Las abreviaturas de los efectos a evitar o situación en la que se aplica	42
Tabla 5:	Estándares nacionales de calidad ambiental para ruidos.	48
Tabla 6:	parámetros de ruidos	52
Tabla 7:	Autoridades que proponen los LMP.	54
Tabla 8:	El sonómetro y sus especificaciones	68
Tabla 9:	Número de Población del distrito Alto Alianza, según censo 1993 -2007	77
Tabla 10:	Edad cronológica y sexo de la muestra	80
Tabla 11:	¿Considera que el ruido del tráfico vehicular en la zona es excesivo y le causa molestias (trabajo, dormir, estudio, tiempo libre, descanso)?	82
Tabla 12:	En qué momento le causa mayor molestia el ruido del tráfico vehicular	84
Tabla 13:	¿Ha pensado o ha decidido cambiar de vivienda, oficina o establecimiento comercial a causa del ruido del tráfico vehicular?	86
Tabla 14:	¿Considera que el ruido del tráfico vehicular ha afectado su salud?	88
Tabla 15:	¿Hasta qué punto cree Ud. que el tráfico vehicular afecta su salud?	90
Tabla 16:	Afecciones física	92
Tabla 17:	Afecciones Psicológicas	94

Tabla 18: Afecciones Sociales	96
Tabla 19: Nivel de las Afecciones en la salud Pública, según punto de medición	98
Tabla 20: Nivel de afección de la salud Pública	101
Tabla 21: Emisión sonora por tráfico vehicular turno Tarde	103
Tabla 22: Niveles de emisión sonora por tráfico vehicular turno Día	107
Tabla 23: Comparación de resultados de contaminación sonora por tráfico vehicular turno Tarde con los Estándares nacionales (D, S N° 085-2003-PCM)	111
Tabla 24: Comparación de resultados de contaminación sonora por tráfico vehicular turno Día con los estándares nacionales D, S N° 085-2003-PCM.	114
Tabla 25: Fuentes de contaminación sonora por tráfico vehicular en el Distrito Alto de Alianza	117
Tabla 26: Correlación entre salud pública y contaminación sonora en el turno mañana y medio día.	123
Tabla 27: Correlación entre salud pública y contaminación sonora en el turno tarde.	125

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Comparación de ruido producido por los diferentes tipos De automotores a distintas velocidades	25
Figura 2: Esquema de efectos generales del ruido	36
Figura 3: Sonómetro EXTECH Modelo 407735	65
Figura 4: GPS Garmin Modelo 650	67
Figura 5: Mapa Político del Perú	75
Figura 6: Mapa de la Provincia de Tacna	76
Figura 7: Población del Distrito Alto de la Alianza	78
Figura 8: Edad cronológica y sexualidad de la muestra	80
Figura 9: Consideras que el ruido del tráfico vehicular en la zona Es excesivo y le causa molestias	82
Figura 10: En qué momento le causa mayor molestia el ruido del Tráfico vehicular	84
Figura 11: Ha pensado o ha decidido cambiar de vivienda, oficina O establecimiento comercial a causa del ruido del Tráfico vehicular	86
Figura 12: Consideras que el ruido del tráfico vehicular ha Afectado su salud	88

Tabla 13: Hasta que punto cree Ud., que el tráfico vehicular afecta	
Su salud	90
Figura 14: Afecciones físicas	92
Figura 15: Afecciones psíquicas	94
Figura 16: Afecciones sociales	96
Figura 17: Nivel de las afecciones en las salud pública, según	
Punto de medición	99
Figura 18: Nivel de afección de la salud publica	101
Figura 19: Emisión sonora por tráfico vehicular turno tarde	105
Figura 20: Nivel de emisión sonora por tráfico vehicular turno día	109
Figura 21: Comparación de resultados de contaminación sonora	
Por tráfico vehicular turno tarde con los estándares	
Nacionales	112
Figura 22: Comparación de resultados de contaminación sonora	
Por tráfico vehicular turno día con los estándares	
Nacionales	115
Figura 23: Dispersión	124
Figura 24: Dispersión	125

RESUMEN

La presente investigación, que tiene como objetivo: Determinar de qué manera la contaminación sonora producida por el tráfico vehicular afecta la salud pública en el Distrito del Alto de la Alianza en el año 2013. Se trata de una investigación de tipo básica, con diseño no experimental de corte transversal. La recogida de datos sobre la contaminación sonora se realizó mediante una ficha de registro y una ficha de observación de campo; en el caso de la salud pública se recurrió al cuestionario. La muestra está compuesta por 23 puntos de medición conformadas por las intercepciones de las arterias principales del distrito. Los resultados dejan ver que existe alto nivel de contaminación sonora: Leq 72,3 db hasta Leq 74,7db., turno tarde y turno mañana y medio día, desde Leq 76,2 db., hasta Leq de 76,6 db., en ambos casos superan los límites permisibles establecidos en la normatividad vigente en el Perú, Para la prueba de correlación se aplicó el coeficiente de correlación Pearson, la prueba proporciono un $r = 0,857$ para el turno mañana y medio día y $r = 0,87$ para el turno tarde; con lo cual, se comprobó que la salud publica viene siendo afectada por la contaminación sonora producida por el tráfico vehicular, en el distrito Alto de la Alianza.

ABSTRACT

This research, which aims to: Determine how noise pollution caused by vehicle traffic affects public health in the District of Alto de la Alianza in 2013. This is an investigation of basic type with no design experimental cross section. The collection of data on noise pollution was carried out by a registration and record of field observation; in the case of public health questionnaire it was used. The sample consists of 23 measuring points formed by the interception of the main streets of the district. The results reveal that high level of noise pollution exists... Leq Leq 72.3 dB to 74,7db, night shift and day shift, from 76,2 db Leq, Leq to 76,6 db, both exceed the permissible limits established in the regulations in force in Peru, correlation test for the Pearson correlation coefficient was applied, the test provided a $r = 0,857$ for Time = 0,87 and r morning and noon for afternoon shift; thus, it found that public health is being affected by noise pollution from traffic, in the Alto district of the Alliance.

INTRODUCCIÓN

La contaminación sonora es causante de diferentes efectos en la salud de las personas que están expuestos a ruidos continuos. El ruido interviene en actividades del desarrollo social del individuo, interfiriendo en la comunicación, en el aprendizaje, en la concentración, en el descanso, entre otros.

La repercusión de las emisiones acústicas contaminantes incide en la salud enfatizando en los trastornos auditivos provocados por ruidos. La contaminación sonora está inherente en la mayoría de las actividades de la vida, si a ello le sumamos los altos niveles de ruidos emitidos por las fábricas y otros medios laborales, estamos frente a un importante problema de salud, en el que todos somos responsables.

Por tanto en el presente trabajo de investigación es determinar de qué manera la contaminación sonora producida por el tráfico vehicular afecta la salud pública en el Distrito del Alto de la Alianza, en el año 2013.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En los últimos años se ha ido incrementando el parque automotor en el distrito alto de la alianza, galerías comerciales, tiendas comerciales, y discotecas ocasionando una considerable contaminación sonora en la salud pública en el Distrito Alto de la Alianza de la provincia de Tacna.

La repercusión de las emisiones acústicas contaminantes incide en la salud enfatizando en los trastornos auditivos provocados por ruidos. La contaminación sonora está inherente en la mayoría de las actividades de la vida, si a ello le sumamos los altos niveles de ruidos emitidos por las fábricas y otros medios laborales, estamos frente a un importante problema de salud, en el que todos somos responsables. Es necesario educar y hacer conciencia del problema, ejecutar medidas inmediatas para atenuar los altos índices de emisiones acústicas contaminantes y así, contribuir a la prevención de futuros trastornos auditivos y mejorar en éste sentido nuestra calidad de vida.

1.1.1 Problema general

¿De qué manera la contaminación sonora producida por el tráfico vehicular afecta la salud pública en el Distrito del Alto de la Alianza en el año 2013?

1.1.2 Problemas específicos

- a) ¿Cuál es el nivel de contaminación sonora que se presenta en las avenidas y calles principales del distrito Alto de la Alianza?
- b) ¿Cuáles son las fuentes principales de la contaminación sonora producidas por tráfico vehicular en el distrito Alto de la Alianza?
- c) ¿Cuál es el nivel de salud pública que observan los ciudadanos y peatones, debido al impacto sonoro producido por tráfico vehicular?
- d) ¿Cuáles son los principales tipos de afecciones en la salud pública que perciben los ciudadanos y peatones del distrito Alto de la Alianza?

1.2 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

La contaminación sonora es causante de diferentes efectos en la salud de las personas que están expuestas a ruidos continuos. El ruido interviene en actividades del desarrollo social del individuo, interfiriendo en la comunicación, en el aprendizaje, en la concentración, en el descanso, entre otros.

Las sociedades de nuestro tiempo son productoras de sonidos y ruidos que tienen una variedad, intensidad y perdurabilidad, que constituyen una forma de contaminación física por sus efectos.

El ruido incide en el oído, órgano de percepción fisiológico que interpreta lo que se oye y el sistema nervioso central procesa el estímulo sonoro que recibe. El efecto producido en el órgano de la audición del ser humano por las vibraciones del aire, son los ruidos que carecen de armonía.

1.3 ALCANCES Y LIMITACIONES

La presente investigación permitirá obtener información actual sobre el comportamiento y la relación entre las variables de estudio, es decir, sobre la contaminación sonora y sus efectos sobre la salud. Esta información servirá para realizar la explicación del fenómeno. En cuanto a las limitaciones, no se consignan, considerando que se cumplió con el diseño propuesto.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General:

Determinar de qué manera la contaminación sonora producida por el tráfico vehicular afecta la salud pública en el Distrito del Alto de la Alianza, en el año 2013.

1.4.2 Objetivos Específicos:

- a) Determinar el nivel de contaminación sonora que se presenta en
Las avenidas y calles principales del distrito Alto de la Alianza.
- b) Clasificar las fuentes principales de la contaminación sonora
producidas por tráfico vehicular en el distrito Alto de la Alianza.

- c) Determinar el nivel de salud pública que perciben los ciudadanos y peatones, debido al impacto sonoro producido por tráfico vehicular.

- d) Identificar los principales tipos de afecciones en la salud pública que perciben los ciudadanos y peatones del distrito Alto de la Alianza.

1.5 HIPÓTESIS

1.5.1 Hipótesis General

La contaminación sonora producida por el tráfico vehicular en las diferentes arterias de distrito del Alto de la Alianza, afecta significativamente la salud pública, en el año 2013.

1.5.2 Hipótesis Específica

- a) Existe alto nivel de contaminación sonora en las avenidas y calles principales del distrito Alto de la Alianza.

- b) La contaminación sonora producida por el tráfico vehicular tiene como fuente principal: el ruido del motor, la fricción con el suelo y el ruido aerodinámico.

- c) Los ciudadanos y peatones del distrito Alto Alianza sufren alto índice de afecciones en la salud pública, generados por los ruidos del tráfico vehicular.

- d) Las principales afecciones en la salud pública que perciben los ciudadanos son: pérdida progresiva de la audición, el estrés y la alteración de la comunicación.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

Ruiz (2011), publica la investigación titulada “contaminación acústica: efectos sobre parámetros físicos y psicológicos”. En cuanto a la metodología se trabajó con una población total de 405 trabajadores, se presentaron como voluntarios colaboradores 207 empleados. Se les sometió a un cuestionario de preguntas referentes a sus datos de filiación, antecedentes patológicos familiares y personales, historia de otros trabajos o actividades que puedan afectar o haber afectado en su audición, antecedentes de tratamientos médicos, y una serie de preguntas orientadas a determinar las características subjetivas de su medio ambiente de trabajo y sus posibles repercusiones. Concluye que: Cualquier persona, independientemente de características generales como edad o sexo, expuesta a niveles elevados de ruido, puede padecer una hipoacusia, más cuanto mayor sea el tiempo de exposición. Esta hipoacusia será mayor en los primeros cinco años de exposición. También que la hipoacusia inducida por ruido afecta fundamentalmente a la

audición de sonidos cuya frecuencia corresponde a los 4,000 Hz, aunque, en menor medida, afecta a los umbrales para las frecuencias adyacentes.

Sichez (2000), en un trabajo sobre contaminación sonora e impactos en el bienestar de la población de la ciudad de Trujillo, encontró que el nivel de contaminación sonora es mayor a 85 dB (A) y que este influye en el bienestar de la población, medido como ansiedad, mostrando el 58,3 % de los pobladores un nivel de ansiedad marcada y severa, de acuerdo a las escalas del Dr. Zunt.

Pacheco (2008), en su trabajo de investigación en la ciudad de Tumbes; determinaron que los niveles de ruido medidos por la noche en las intersecciones de las avenidas Huáscar-Piura y Huáscar-Francisco Feijoo en el distrito de Tumbes, fueron de 76,75 dB(A) y 74,34 dB(A) respectivamente, que superan los límites máximos permisibles (LMP) establecidos por la legislación peruana que es de 70 dB(A). Para el nuevo estudio se utilizó la base de datos nueva. A partir del conjunto de las 761 señales, el 62 % se utiliza para fines de entrenamiento y el restante 38 %, para la prueba. Esta división fue tomada por el medio de cálculo de la evolución error en los datos de entrenamiento establecido la talla antes de convergencia. Este procedimiento nos permite utilizar el Monto mínimo de

formación datos, y por lo tanto, la cifra máxima de datos de prueba. Para FLD, onevs una de las estrategias se analiza, ya que ofrece la mejor tarifa según los en general para FLD clasificador, como se muestra en [30]. Para probar su funcionamiento, una nueva comparación con uno frente a todas las estrategias se hace de nuevo. Por último, k-NN se incluye para establecer una línea de base exactitud. Además, para todas las características y clasificadores considerados, dos configuraciones se estudian: con y sin aplicación de BSS.

Abas (2010), en su trabajo sobre contaminación sonora concluye que los niveles de ruido industrial mostraron que continuo equivalente los niveles de ruido se variaron de 70 a 100 dB (A). 70 % de los encuestados se enfrentan niveles de ruido industrial varió de 85 a 100 dB (A). 47,1 % de los encuestados estaban muy molestos. Hubo una fuerte relación entre los niveles de ruido industrial y el porcentaje de los encuestados graves molestias. Mediante el aumento de nivel de ruido industrial, el porcentaje de altamente encuestados molesto también se incrementó. Los efectos psicológicos fueron el 47 % de los encuestados afirmó que ruido industrial" perturbar su paz de la mente". 31 % de ellos dijo que" hace que se enojen / malestar".

Rojas y Burga (2011), publicaron la investigación titulada “Contaminación sonora vehicular en Jr. Juan Vargas y Tahuantinsuyo - Tarapoto, Perú”. El monitoreo realizado, fue para ver el nivel de ruido que ocasionan los vehículos en los jirones Juan Vargas y Tahuantinsuyo, dando por concluido el monitoreo en el mercado el huequito. Para la elaboración de la investigación se realizó el monitoreo de contaminación sonora a partir de las 6:00 pm en el Jr. Juan Vargas y Tahuantinsuyo dando por finalizado a las 8:00 pm en la cuadra dieciséis del Jr. Tahuantinsuyo en dirección al mercado el huequito de Tarapoto, básicamente la investigación se realizó para ver los excesivos niveles de ruido que puede afectar a la salud y bienestar de las personas, espacialmente a las niños y jóvenes que van a sus centros de estudio. Atraves de los cuales el monitoreo se empezó a realizar donde hubo bastante ruido vehicular entre centros de estudio superior, tiendas comerciales y muchos centros de trabajo, ubicados en dicha zona, cuyo resultado fue de altos niveles de ruido ocasionado.

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 Definición del sonido

El sonido nos permite conocer, reconocer, aprender, deleitarnos, expresarnos; pues sonido tiene un doble sentido: por un lado se emplea en se emplea en sentido subjetivo para designar la sensación que experimenta un observador cuando las terminaciones de su nervio auditivo reciben un estímulo, pero también se emplea en sentido objetivo para describir las ondas producidas por compresión del aire que puede estimular el nervio auditivo de un "observador.

Schwela (2005), "El sonido es una variación de la presión en el aire que puede ser detectada por el oído humano. Para que exista el sonido debe haber una fuente emisora, un medio de propagación y un receptor capaz de percibir el mismo".

Como podemos ver el sonido es la sensación producida en el oído por la vibración de las partículas que se desplazan a través de un medio elástico (sólido, líquido o gaseoso) que las propaga. Por ello, deben existir dos factores para que exista el sonido: Una fuente de vibración mecánica. Y

un medio elástico a través del cual se propague la perturbación. Como hablamos de variaciones (perturbaciones, vibraciones, etc.), está claro que debe haber un valor estático, a partir del cual se producen estas variaciones. En el caso del aire, el valor estático nos lo da la presión atmosférica. Desde un punto de vista físico, el sonido es una onda, por lo que comparte todas las propiedades características del movimiento ondulatorio, y puede ser descrito utilizando la terminología propia de la mecánica ondulatoria. El sonido es muy distinto al ruido; el ruido se genera por la intersección de dos ondas de sonido hasta crear un molesto ambiente para el oído.

2.2.2 Características del sonido

Cualquier sonido sencillo, como una nota musical, puede describirse en su totalidad especificando tres características de su percepción: el tono, la intensidad y el timbre. Estas características corresponden exactamente a las siguientes características físicas:

Frecuencia: La percepción de la frecuencia de los sonidos es como tonos graves o agudos. La frecuencia es el número de ciclos (oscilaciones) que una onda sonora efectúa por segundo; se mide en Hertz (Hz). La mayoría

de los ciclos periódicos reales son bastante complejos y están constituidos por un componente en la frecuencia fundamental y otros componentes en múltiplos de esta frecuencia básica, llamados armónicos. El ser humano percibe el sonido en un rango de frecuencias relativamente reducido, aproximadamente entre 20 y 20.000 Hz. Los sonidos con frecuencias inferiores a 20 Hz. Se denominan infrasonidos, en cambio si son superiores a 20 Khz. Son ultrasonidos, ambas si bien no son audibles al oído humano, sin embargo pueden ocasionar alteraciones físicas y/o psíquicas. Las frecuencias más nocivas para el oído humano son las que están entre los 2 y 3 Khz. y son estas las que más frecuentemente se encuentran en las industrias; así mismo, las frecuencias bajas o vibraciones que son transmitidas por el suelo o por contacto directo con el elemento generador facilitarían la lesión del oído interno por micro desgarros y lesiones vasculares.

Intensidad. La distancia a la que se puede oír un sonido depende de su intensidad, que es el flujo medio de energía por unidad de área perpendicular a la dirección de propagación. En el caso de ondas esféricas que se propagan desde una fuente puntual, la intensidad es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia, suponiendo que no se produzca ninguna pérdida de energía debido a la viscosidad, la

conducción térmica u otros efectos de absorción. Por ejemplo, en un medio perfectamente homogéneo, un sonido será nueve veces más intenso a una distancia de 100 metros que a una distancia de 300 metros. En la propagación real del sonido en la atmósfera, los cambios de propiedades físicas del aire como la temperatura, presión o humedad producen la amortiguación y dispersión de las ondas sonoras, por lo que generalmente la ley del inverso del cuadrado no se puede aplicar a las medidas directas de la intensidad del sonido. La intensidad relativa de un sonido con respecto a otro se define como 10 veces el logaritmo (con base 10) de la razón de sus intensidades. La intensidad fisiológica o sensación sonora de un sonido se mide en decibelios o decibeles (dB). Son una cantidad adimensional. Así, el umbral de la audición está en 0 dB, la intensidad fisiológica de un susurro corresponde a unos 10 dB y el ruido de las olas en la costa a unos 40 dB. La escala de sensación sonora es logarítmica, lo que significa que un aumento de 10 dB corresponde a una intensidad 10 veces mayor: por ejemplo, el ruido de las olas en la costa es 1 000 veces más intenso que un susurro, lo que equivale a un aumento de 30 dB.

Los niveles racionales permisibles de ruido, las cifras medias marcan como límite aceptable 65 decibeles durante el día y 55 decibeles durante

la noche, ya que la capacidad auditiva se deteriora en la banda comprendida entre 75 y 125 decibeles, y pasa a un nivel doloroso cuando se superan los 125 decibeles. El umbral de dolor llega en los 140 decibeles (Bohigas., J. 2010).

Velocidad del sonido: La frecuencia de una onda de sonido es una medida del número de vibraciones por segundo de un punto determinado. La distancia entre dos compresiones o dos enrarecimientos sucesivos de la onda se denomina longitud de onda. El producto de la longitud de onda y la frecuencia es igual a la velocidad de propagación de la onda, que es la misma para sonidos de cualquier frecuencia (cuando el sonido se propaga por el mismo medio a la misma temperatura). La velocidad de propagación del sonido en aire seco a una temperatura de 0 °C es de 331,6 m/s. Al aumentar la temperatura aumenta la velocidad del sonido; por ejemplo, a 20 °C, la velocidad es de 344 m/s., lo que sucedería por ejemplo en un ambiente cerrado como las lavanderías. Los cambios de presión a densidad constante no tienen prácticamente ningún efecto sobre la velocidad del sonido. En muchos otros gases, la velocidad sólo depende de su densidad. Si las moléculas son pesadas, se mueven con más dificultad, y el sonido avanza más despacio por el medio. Por ejemplo, el sonido avanza ligeramente más deprisa en aire húmedo que

en aire seco, porque el primero contiene un número mayor de moléculas más ligeras, situación que se da en el ambiente de lavandería por los vapores que emanan de los calderos.

Fuentes: Los cuerpos en contacto con un medio elástico propagador, que son capaces de vibrar y transmitir mecánicamente tales movimientos por impulsión dinámica, constituyen las fuentes del sonido. Las maquinas, herramientas e implementos de producción podemos calificarlas como fuentes industriales. Si consideramos los vehículos (aéreos, terrestres o marítimos) y el funcionamiento de sus accesorios como rodamientos, motores, claxon, referimos tales fuentes como del transporte. Si aludimos a los enseres y modalidades de la vida cotidiana familiar, fuentes domésticas. Si pensamos en los aparatos y equipos de obras civiles, fuentes de la construcción. El sonido mecánico de la industria conlleva gran potencial de daño al aparato auditivo y frecuentemente es proporcional a la potencia de las máquinas.

2.2.3 El ruido

El ruido podríamos decir que es la ausencia de silencio, pero a diferencia del sonido que también es ausencia de silencio el ruido es molesto, desagradable para el sentido de la audición, es molesto para nuestros

oídos, y nos genera irritación, malestar o incomodidad. Por eso, a pesar de que podamos estar escuchando una bella y suave melodía, si no deseamos oírla en ese momento, se transformará simplemente en ruido, molesto y desagradable que nos irrita y nos pone incómodos. De este modo, el ruido es un sonido, pero no es deseado, y de alguna manera interfiere con otra acción que sí deseamos hacer, por ejemplo: comunicarnos con otra persona, escuchar la televisión, dormir, leer de manera concentrada, entre muchas otras acciones.

Como fenómeno físico, el ruido es estudiado en un primer momento por las ciencias físicas, que lo delimitan. Y una vez definido por estas ciencias el Derecho toma su concepto, moldeándolo para adecuarlo a las relaciones que regulan la convivencia de los ciudadanos. Tarea del Derecho será, también, la de adecuarlo a la realidad cambiante de la sociedad, de forma que la norma defienda en todo momento la pacífica convivencia; sobre todo en un tema tan subjetivo como el del ruido, porque este es uno de sus caracteres esenciales. La subjetividad es inherente a aquellos fenómenos físicos que afectan a la persona, porque el grado de afección puede ser mayor o menor dependiendo de las circunstancias de cada persona: su naturaleza y constitución física e

inclusive los intereses de cada ciudadano son variables a introducir en el concepto de ruido.

De esta manera, tendríamos que hablar que existe lo que se conoce como contaminación acústica o sonora. Un término este que viene a definir al exceso de sonidos y ruidos que existe en una ciudad o localidad y que supone que las personas que lo sufren vean alterada de manera contundente su calidad de vida.

2.2.4 Contaminación sonora

Término que hace referencia al ruido cuando éste se considera como un contaminante, es decir, un sonido molesto que puede producir efectos fisiológicos y psicológicos nocivos para una persona o grupo de personas. Entonces se denomina contaminación sonora o acústica a cualquier sonido que produzca molestar o que resulte excesivo en una determinada zona. Las personas que viven en las grandes ciudades sufren a menudo el ruido provocado por el tráfico de los coches, las bocinas de los autobuses y el paso de los trenes. Si sumamos a esto el sonido de los semáforos y el bullicio de los transeúntes se hace muy difícil, disfrutar del silencio o de sonidos agradables, llegando a sufrir patologías causadas por este malestar.

Seoáñez, 1996, dice que la contaminación sonora es: “Es el conjunto de sonidos que directa o indirectamente interfieren en el ser humano a través del sentido de la audición. Estos sonidos, cuando perturban una captación sonora deseada o son percibidos como molestos, se les denominan ruidos”.

El oído humano sólo puede soportar ciertos niveles máximos de ruido, pero el nivel que se acumula en algunas ciudades supera ese máximo. Algunos ruidos de la ciudad se encuentran por encima del "Umbral del dolor" (120 dB.)

Estos ruidos pasan a formar parte de la contaminación acústica de una ciudad y deben ser restringidos y controlados para mantener la salud de los ciudadanos.

2.2.5 Fuentes de la contaminación sonora

Los principales problemas que surgen a la hora de la contaminación por ruidos, son debido a lo que denominamos causas y fuentes de la misma.

Las causas que motivan el ruido pueden ser múltiples, podemos señalar como las más significativas las siguientes:

Falta de ordenación ó planeamiento urbanístico adecuado. La ordenación del uso del suelo debe realizarse racionalmente, estableciendo las diferencias entre ambas donde está mala ordenación del planeamiento en el trazado de las viales que han de absorber el tráfico rodado. El trazado de las arterias que vayan a soportar un tráfico de gran aforo no deberá surcar los núcleos residenciales. Igualmente, el tráfico pesado deberá canalizarse por vías suficientemente separadas de las zonas más silenciosas.

Ausencia de aislamiento acústico en los muros de cerramiento, tabiques, forjados, etc. de un edificio. Los edificios deberán tener el aislamiento acústico necesario con arreglo del uso para el cual vayan a ser dedicados. Incluso deberán normalizarse estos aislamientos en las Ordenanzas y Normas Tecnológicas de Edificación correspondientes.

Deficiente aislamiento acústico de los locales ubicada la actividad o instalación, de tal forma que no absorba el nivel de ruido originado, resultando por tanto la transmisión al exterior o colindantes superior a los límites tolerables.

Insonorización insuficiente de la fuente sonora y falta de previsión a la hora de instalar las mismas. Se deberían establecer las limitaciones oportunas con relación a las máquinas y elementos industriales a instalar, así como instalaciones de servicio, en función de las características de la zona de su ubicación. Igualmente debería establecerse la normalización de los niveles máximos de emisión sonora en las distintas zonas, prohibiendo el funcionamiento de las distintas fuentes ruidosas que por su naturaleza originen un nivel sonoro no permitido.

Proximidad de los aeropuertos a las zonas o núcleos urbanos. En cuanto a «fuentes» de contaminación cabe distinguir las que producen altos niveles capaces de dañar el órgano de la audición y aquellas otras que con niveles más bajos pueden molestarle y afectar a la salud psicosomática del individuo y a su vida de relación.

2.2.6 Contaminación sonora generada por el tráfico vehicular

Los vehículos son las principales fuentes de ruido en las urbes. Aproximadamente, el 80% del ruido que se genera en las ciudades es responsabilidad del tránsito vehicular. Esto se debe a que a partir de la década de los 70's se ha presentado un aumento exponencial de los medios de transporte y de su utilización, provocando un sensible incremento de los niveles del ruido en los ambientes exteriores, principalmente en los núcleos urbanos y en las carreteras. El ruido generado por el tráfico vehicular es una secuencia temporal de la suma de niveles sonoros variables emitidos por los vehículos que transitan. Proceden del motor y de las transmisiones, y de la fricción causada por el contacto del vehículo con el suelo y el aire. Todo ello aumenta el nivel sonoro con el incremento de la velocidad y del deterioro del pavimento. Otras circunstancias relevantes en la generación de esta clase de ruido son el volumen y la configuración del vehículo, la cantidad de las unidades que circulan, y las que lo hacen al mismo tiempo por un lugar determinado; el tipo de calzada, adoquines, concreto, asfalto, etc. (Miyara, 1995).

Existen diferentes factores que hacen que el parque automotor sea una variable determinante para el aumento de la contaminación ambiental por ruido, de esos factores podemos mencionar:

A. Tipo de automotor circulante.

Existen diferentes tipos de automotores que se los podrían clasificar en livianos y pesados.

Dentro de los vehículos livianos se consideran aquellos que tienen de 2 a 4 ruedas, como son: motocicletas, automóviles, furgonetas, camionetas.

Cuando hablamos de vehículos pesados nos referimos a aquellos que tienen 6 o más ruedas que son: autobuses y camiones. Las fuentes sonoras de los vehículos son diversas, depende del tipo de motor, del tipo y condición del tubo de escape, del estado de la carrocería, del sistema de frenos, del desplazamiento de los neumáticos sobre la calzada. Por las fuentes sonoras antes mencionadas los vehículos que mayor nivel de presión sonora manifiestan son los vehículos pesados. En la figura 1 se hace una comparación del ruido producido por los diferentes tipos de automotores a distintas velocidades.

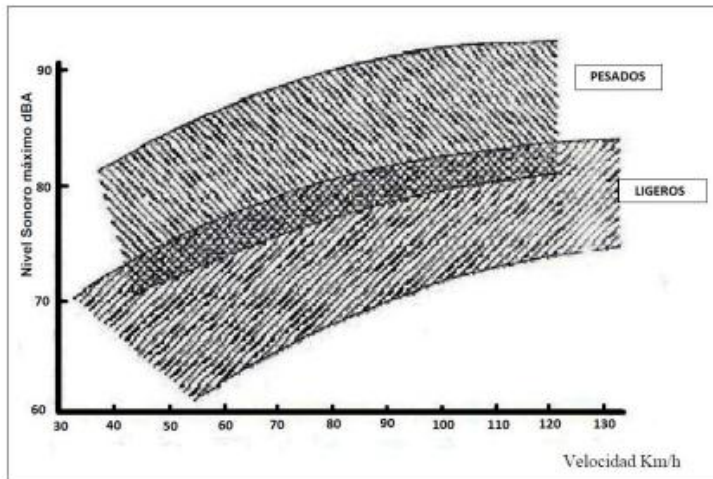


Figura 1. Comparación del ruido producido por los diferentes tipos de automotores a distintas velocidades

Fuente: Pérez de Siles Marín, Antonio Carlos, Variación del Nivel de Ruido de vehículos con la velocidad, 2001.

INTERPRETACIÓN.

En la figura n° 1, se observa el resultado de comparación del ruido producido por los diferentes tipos de automotores según la velocidad Km/h. El 70 % de nivel de sonoro máximo dBA, emiten los vehículos ligeros, a una velocidad aproximadamente de 130 Km/h. Mientras que el 83 % de nivel de sonoro máximo dBA, emiten los vehículos pesados, a una velocidad aproximadamente de 120 Km/h.

En un área urbana circulan en su mayoría vehículos livianos y buses de transportación pública; por lo general los vehículos pesados son desviados por rutas alternativas que evitan el ingreso de estos a la urbe.

B. Condición del Automotor.

Un factor influyente para la propagación de ruido en las urbes, es la condición en la que se encuentran los vehículos circulantes. El estado de la carrocería y la vibración que estas producen al contacto con la calzada, pueden producir ruido. Si la carrocería se encuentra en malas condiciones, sus piezas seguramente producirán mayor ruido que las carrocerías nuevas o en buenas condiciones, debido a la fricción o desgaste de las mismas. Los tubos de escape producen ruido al encontrarse en malas condiciones, rotos, desoldados, sin el uso de un silenciador, o a su vez con el uso de resonadores (LEDESMA, M. 2006).

C. Uso de la Bocina.

El uso exagerado de la bocina por parte de los conductores aumenta el nivel del ruido existente, por ejemplo en un lugar que se tenga un ruido constante, un solo sonar de este instrumento, incrementa el nivel de ruido en aproximadamente de 15 a 25 dBA dependiendo del tipo de claxon, además produce molestia e irritación a los transeúntes, por ser éste además de ruidoso, un sonido bastante molesto (Sánchez, L. 2002).

D. Tipo de Motor del Vehículo.

Existen diferentes tipos de motor, y para que éstos produzcan mayor o menor ruido, depende del tipo de combustible que utilicen, así como de su cilindraje. Motores que usan diesel, con frecuencia son más ruidosos que los motores que usan gasolina y estos a su vez generan mayor ruido que motores híbridos (motores que usan combustibles derivados del petróleo y electricidad). El cilindraje de los vehículos es directamente proporcional al ruido, es decir a mayor cilindraje mayor generación de decibeles y viceversa. (PUCHOL VISAS, J. 2009).

E. Velocidad de los Vehículos.

Al producirse la aceleración, los cambios de marcha de los vehículos, y el posterior aumento de velocidad, el ruido se incrementa. Los motores necesitan de mayor potencia para arrancar y de esta manera cambiar las marchas, produciendo mayor revoluciones por minuto del motor. Todo este proceso desencadena un aumento de los niveles de presión sonora. De igual manera al incrementar la velocidad los automotores, estos ejercen mayor fricción con la calzada provocando un aumento en los niveles de presión sonora por este fenómeno. Al momento que los automotores imprimen mayor velocidad se produce ruido por un fenómeno

aerodinámico al contacto de la carrocería con el aire y viento existentes en el medio (VIRILIO, P. 1997).

F. Densidad Vehicular

El número de vehículos circulantes, así como el modo de aglomeración de los mismos, repercuten directamente en la proliferación de contaminación acústica, en cualquier calle de una ciudad. Pues si consideramos una calle con un índice de tráfico alto, seguramente será más contaminada que una con menos vehículos, pero esto dependerá directamente del modo de aglomeración de los mismos, en un tiempo determinado, evento conocido como: Índice de Saturación Vehicular.

Cuando hablamos de aglomeración vehicular, nos referimos a las características del flujo del tráfico, que engloba la distancia y el tiempo que separan un vehículo de otro, según el observador. Mientras mayor es la distancia entre vehículos, el ruido disminuye y se puede considerar ruido de fondo, pero si el tráfico es tal que la distancia entre coches disminuye, el ruido aumenta y se considera un ruido constante. La manera de conducir de las personas es otra variable que modifica el Índice de Saturación Vehicular en una vía. Los conductores en nuestro medio no acatan las ordenanzas y leyes de tránsito, parquean sus vehículos en cualquier lugar, paran los automotores para recoger o dejar pasajeros en lugares no permitidos, no respetan los carriles existentes, lo que hace que

el tráfico no fluya y la saturación vehicular sea aún mayor. En la Tabla, podemos verificar la disminución del ruido vinculada directamente a la disminución del porcentaje de tráfico en una vía (Den Boer, L.C. Schroten. 2007).

Tabla. 1
Reducción del nivel del ruido

Reducción de tráfico	Reducción de ruido
10%	0,5 dBA
20%	1,0 dBA
30%	1,6 dBA
40%	2,2 dBA
50%	3,0 dBA
75%	6,0 dBA

Fuente: den Boer, L.C. Schroten, Reducción del nivel del ruido debido a la reducción De tráfico, 2007.

G. Sistemas de Fluidez de Tráfico.

Son todos los factores utilizados para dar mayor movilidad al tránsito en una vía predeterminada, nos ayudan a disminuir el Índice de Saturación Vehicular.

Dichos sistemas de Fluidez dependen de: el número de vehículos que circulen por la vía, la existencia y sincronización de los semáforos, los límites de velocidad preestablecidos, la existencia de espacios para aparcamiento en la vía, la circulación de vehículos de transporte masivo, el número de carriles utilizados en la vía, la existencia de paradas de buses y taxis, la jerarquía de la vía (vías principales, vías secundarias), la existencia de cruces peatonales, y la manera de conducir de los choferes. Estos sistemas son muy importantes a la hora de tomar medidas de mitigación y prevención del ruido en un área urbana, ya que son totalmente moldeables a la necesidad requerida, aspecto que difiere de otras variables incidentes en la contaminación acústica como se verá posteriormente. Lo óptimo es buscar las soluciones necesarias para que el tráfico sea lo más constante posible, de modo que se evite aceleraciones y aglomeraciones de los vehículos con la finalidad de reducir los niveles de presión sonora.

2.2.7 Efectos de la contaminación sonora sobre la salud humana

Las vibraciones y el ruido pueden generar efectos crónicos sobre la salud humana, específicamente en los vasos sanguíneos y capilares de los seres humanos; y todo dependerán del tipo de exposición ambiental a ellas, aunque generalmente guardan más relación con ciertos ambientes

laborales. Es necesaria pues su valoración, para instaurar medidas preventivas que protejan a la salud de personas concretas Senent, (1973).

La contaminación acústica producida por la actividad humana, ha aumentado de forma espectacular en los últimos años. Según la O.C.D.E., 130 000 000 de habitantes de sus países miembros, se encuentran con nivel sonoro superior a 65 decibelios (db), límite aceptado por la Organización Mundial de la Salud - O.M.S. y otros 300 000 000 residen en zonas de incomodidad acústica entre 55 – 65 db.

El ruido aparenta ser el más inofensivo de los agentes contaminantes, puesto que es percibido fundamentalmente a través de un solo sentido: el oído, y ocasionalmente, en presencia de grandes niveles de presión sonora, por el tacto (percepción de vibraciones), en cambio, el resto de los agentes contaminantes son captados por varios sentidos con similar nivel de molestia. Como si esto fuera poco, la percepción y daños de estos contaminantes suele ser instantánea; a diferencia del ruido, cuyos efectos son mediatos y acumulativos.

a. Efectos auditivos. La exposición a niveles de ruido intenso durante un período de tiempo significativo da lugar a pérdidas de

audición, que si en un principio son recuperables cuando el ruido cesa, con el tiempo pueden llegar a hacerse irreversibles, convirtiéndose en sordera. A su vez, la exposición a niveles de ruido de mediana intensidad, pero con una prolongación mayor en el tiempo, repercute en forma similar. Traduciéndose ambas situaciones en desplazamientos temporales o permanentes del umbral de audición. Los métodos de evaluación se realizan a través de análisis audio métricos y/u otoscopios (Henaó H., S. 1982).

b. Interferencia en la comunicación oral. La inteligibilidad de la comunicación se reduce por el ruido de fondo. El oído es únicamente un transductor; no discrimina entre fuentes de ruido. La separación e identificación de las fuentes sonoras ocurre en el cerebro. La voz humana produce sonido en el rango 100 a 10 000 Hz; pero prácticamente toda la información verbal está contenida en la región de 200 a 6 000 Hz. La banda de frecuencia para la inteligibilidad de la palabra (entender palabra y frases) está contenida entre 500 y 2 500 Hz. Se cree que tanto en las oficinas como en escuelas y hogares, la interferencia en la conversación constituye una fuente importante de molestias (García G., J. 1983).

c. Efectos no auditivos. Además de las afecciones causadas por el ruido al oído, éste actúa negativamente sobre otras partes del organismo, donde se ha comprobado que bastan 50 a 60 dB(A) para que se desarrollen enfermedades asociadas al estímulo sonoro. En presencia de ruido, el organismo adopta una postura defensiva y hace uso de sus mecanismos de protección. Se observan efectos vegetativos como la modificación del ritmo cardíaco, y vasoconstricciones del sistema periférico. Entre los 95 y 105 dB(A) se producen afecciones en el riego cerebral (García G., J. 1983).

d. Efectos sobre el sueño. El ruido puede provocar dificultades para conciliar el sueño, y también despertar a quienes están ya dormidos. En numerosas ocasiones se ha escuchado la típica frase de que el sueño es la actividad que copa un tercio de nuestras vidas, y éste permite entre otras cosas descansar, ordenar, y proyectar nuestro consciente. Se ha comprobado que sonidos del orden de los 60 dB(A) reducen la profundidad del sueño (Henao H., S. 1982).

e. Efectos sobre la conducta. La aparición súbita de un ruido o de un agente sonoro molesto, producir alteraciones en su conducta que, al menos momentáneamente, esta se vuelva más abúlica, o más agresiva, a

mostrar el sujeto mayor grado de desinterés o irritabilidad (Henao H., S. 1982).

f. Efectos en la atención. El ruido repercute sobre la atención, focalizándola hacia los aspectos más importantes de la tarea, en detrimento de aquellos otros aspectos considerados de menor relevancia (Centeno, J. 1986).

g. Estrés. Parece probado que el ruido se integra como un elemento estresante fundamental, y no sólo los ruidos de alta intensidad son los nocivos, sino incluso los débiles (Naranjo P.2009).

h. Efectos en el embarazo. Se ha observado que las madres embarazadas que han estado desde el principio en una zona muy ruidosa tienen niños que no sufren alteraciones, pero si se han instalado en estos lugares después de los cinco meses de gestación, posterior al parto los niños no soportan el ruido, lloran cada vez que lo sienten; además al nacer, su tamaño es inferior al normal (Maqueda J, et. al 2007).

Efectos sobre los niños. El ruido es un factor de riesgo para la salud infantil, y repercute negativamente en su aprendizaje. Educados en un

ambiente ruidoso se convierten en menos atentos a las señales acústicas, y sufren perturbaciones en su capacidad de escuchar, y un retraso en el aprendizaje de la lectura. Dificulta la comunicación verbal, favoreciendo el aislamiento y la poca sociabilidad. La exposición al ruido afecta al sistema respiratorio; disminuye la actividad de los órganos digestivos, acelerando el metabolismo y el ritmo respiratorio; provoca trastornos del sueño; irritabilidad; fatiga psíquica, etc. (Maqueda J, et. al 2007).

j. Efectos en la memoria. En aquellas tareas en donde se utiliza la memoria se ha demostrado que existe un mayor rendimiento en aquellos individuos que no están sometidos al ruido, debido a que este produce crecimiento en la activación del sujeto y esto en relación con el rendimiento en cierto tipo de tareas, produce una sobre activación traducida en el descenso del rendimiento. El ruido hace que la articulación en una tarea de repaso sea más lenta, especialmente cuando se traían palabras desconocidas o de mayor longitud, es decir, en condiciones de ruido, el individuo se desgasta psicológicamente para mantener su nivel de rendimiento. Todo ello se resume en la Figura (Musso, 2004).

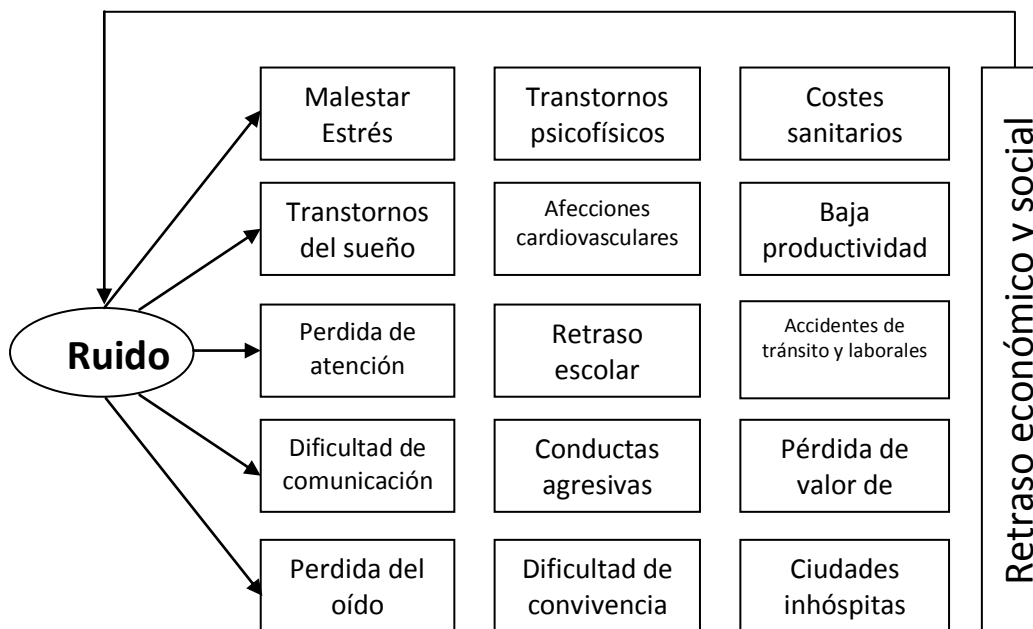


Figura 2: Esquema de efectos generales del ruido.

Fuente: Musso, 2004. Efectos generales del ruido

2.2.8 Medición de la contaminación sonora por el ruido

Existe una amplia gama de aparatos de medición de ruido. La elección del equipo de medición en cada caso dependerá de los datos que se deseen obtener, así como del tipo de ruido que se pretende medir. Entre los equipos más utilizados están:

SONOMETROS. En líneas generales, un sonómetro es un instrumento compuesto por un micrófono, un amplificador, filtros de ancho de bandas, un promediador y un lector de valores. Básicamente es como un oído electromecánico, el cual oye y registra lo oído en términos de decibelios, y fue diseñado para apreciar además las diferencias de intensidades para

diferentes frecuencias, al igual que el oído humano. Una vez que el sonido es recogido por el micrófono se genera una pequeña carga eléctrica que es proporcional a la presión de sonido que registra.

El micrófono de un sonómetro es una pieza fundamental. Existen diferentes tipos de ellos según sus características de construcción, materiales, y de todos los existentes son los micrófonos piezoeléctricos y los condensadores los más utilizados. Estos últimos se caracterizan por una mayor precisión, más alta calidad, y mayor sensibilidad que los piezoeléctricos. Una vez detectada la señal, y la energía sonora ha sido transformada en voltaje eléctrico, se amplifica y se somete a un filtrado, que será más complejo cuanto mayor diferenciación del ancho de banda o determinación de frecuencia que se quiera determinar. Los sonómetros en general presentan tres o cuatro escalas diferentes, las más usadas son las llamadas escalas A, B y C. La escala A fue diseñada para aproximarse lo más posible a la respuesta del oído humano ante niveles bajos de presión sonora, es la escala indicada para el estudio de las frecuencias sonoras que más afectan a la audición humana. La escala C responde de manera similar a como lo hace el oído ante elevados niveles de presión sonora. La escala B corresponde a valores intermedios entre las dos anteriores. Una vez que el sonómetro ha detectado el ruido, lo ha amplificado y lo ha pasado a través de una de las escalas, vuelve

nuevamente a amplificarse y va a un promediador de energía que servirá para definir su dimensión. Todos los sonómetros han de seguir unas normas básicas o mínimas que se recogen en las diferentes normativas por las que se rigen los diferentes países, de ellas, las más frecuentes son la norma ANSI S1.4-1971 (American National Standards Institute), o la IEC 179-1973 (International Electrotechnical Commission), en ellas se hace referencia a sus características, tolerancia de micrófonos, requerimientos eléctricos, etc. Atendiendo a la norma ANSI S1.4-1971, podemos diferenciar los sonómetros en tres tipos:

- Tipo 1: sonómetros de precisión
- Tipo 2: sonómetros para propósitos generales
- Tipo 3: sonómetros de control o vigilancia

Los errores de los tipos 2 y 3 son superiores a 7,5 dB para algunas frecuencias, lo que no los hace útiles para valoraciones según las normas de la Occupational Safety and Health Administración (OSHA). En comparación a ellos, el tipo 1 tiene un error inferior a 1,5 dB, lo que los hace óptimos para determinaciones científicas.

GPS: Las siglas GPS se corresponden con "Global Positioning System" que significa Sistema de Posicionamiento Global (aunque sus siglas GPS se han popularizado el producto en el mundo comercial).

En síntesis podemos definir el GPS como un Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS) que nos permite fijar a escala mundial la posición de un objeto, una persona, un vehículo o una nave.

La precisión del GPS puede llegar a determinar los punto de posición con errores mínimos de Cm. (GPS diferencia), aunque en la práctica hablemos de metros.

2.2.9 Umbrales admisibles de contaminación sonora por el ruido

La intensidad del ruido se mide en unidades denominadas decibelios (dB), que es la unidad de medida de la magnitud de una presión acústica. Es la décima parte de un bel y consiste en una relación logarítmica entre la presión media de un sonido y una presión acústica de referencia (Estrada, 1994).

Por ser una escala logarítmica y no lineal se presta a confusión, hay que tener presente por ello que en esta escala un cambio de 10 dB significa una duplicación en la intensidad del ruido; así, un ruido de 60 dB tiene el doble de intensidad que un ruido de 50 dB.

Veamos algunos ejemplos de fuentes de contaminación sónica y la intensidad de los ruidos:

Tabla 2
Fuentes de contaminación sónica e intensidad.

FUENTES DE CONTAMINACIÓN SÓNICA E INTENSIDAD	
Respiración normal	10 dB
Voz humana (tono medio)	15 a 20 dB
Movimiento de las hojas por la brisa	20 dB
Murmullo suave	30 dB
Hogar normal (tranquilo)	40 a 50 dB
Conversación normal a un metro de distancia	60 a 70 dB
Fabrica típica, motor de automóvil, tren eléctrico, despertador	80 dB
Taladrador neumático	85 dB
Calle con mucho tránsito	70 a 90 dB
Motocicleta	90 a 100 dB
Avión a reacción	100 a 105 dB
Bocina de automóvil a 4 metros, despegue de avión	120 dB
Ametralladora	130

Fuente. Organización Mundial de la Salud (OMS) (2000). "Valores guía para el ruido Organización Mundial de la Salud (OMS).

Tabla 3
Los umbrales de riesgo y peligro

UMBRALES DE RIESGO Y PELIGRO DE LOS RUIDOS	
Límite de tolerancia para el oído humano	60 dB
algún tipo de daño acústico	más de 80 dB
agresión auditiva molesta e irritante	100 dB
doloroso para el oído humano	
(desajustes auditivos, orgánicos y fisiológicos)	130 dB
muerte de animales	165 dB
muerte de humanos	175 dB

Fuente. Organización Mundial de la Salud (OMS) (2000). "Valores guía para el ruido Organización Mundial de la Salud (OMS).

Niveles de contaminación acústica según la Organización Mundial de la Salud OMS

En la lista siguiente se proporcionan valores límites recomendados por la Organización Mundial de la Salud. Las cifras representan los valores máximos a menos que se indique lo contrario. Más abajo se explican las abreviaturas.

Tabla. 4

Las abreviaturas de los efectos a evitar o situación en la que se aplica.

Límite	Efecto a evitar o situación en la que se aplica
100 – 130 dBA	Incomodidad
130 – 140 dBA	Riesgo de daño físico (por ejemplo, perforación del tímpano)
130 dBA	Dolor agudo
70 dBA L_{eq24}	Daño auditivo despreciable
30 dBA L_{eq}	Excelente inteligibilidad
45 dBA L_{eq}	Inteligibilidad completa
40 – 55 dBA L_{eq}	Inteligibilidad razonablemente buena
$T_{rev} < 0,6$ s	Adecuada inteligibilidad
$T_{rev} = 0,25 - 0,5$ s	Inteligibilidad adecuada para los hipoacúsicos
S/N > 0 dB	Comprensión de la palabra
S/N > 10 dB-15dB	Comprensión de la palabra extranjera, escuela, teléfono, mensajes complejos.
100 dBA L_{eq4}	Conciertos
90 dBA L_{eq4}	Discotecas
140 dB peak	Sonidos implusivos
ASPL < 80 dBA	Jugetes, en el oído del niño
30 dBAL $_{eq}$	Ruido interior
40-45 dBAL $_{máx}$ (fast)	Eventos ruidosos aislados al dormir
45 dBAL $_{eq}$	Ruido externo al dormir (ventanas abiertas, reducción de 15 dB)
35 dBAL $_{eq}$	Salas de hospital
45 dBAL $_{máx}$ (fast)	Eventos ruidosos aislados, salas de hospital
50-55 dBAL $_{eq}$	Exteriores del día
40-45 dBAL $_{eq}$	Exteriores de noche
$T_{rev} = 1$ s	Buffet de escuela
55 dBAL $_{eq}$	Patios de escuela
Si $L_{eqc} - L_{eqA} > 10$ dBA y $L_{eqA} > 60$ dBA	Sumar 5 dBA a L_{eqA}
Si $L_{eqc} - L_{eqA} > 10$ dBA y $L_{eqA} > 60$ dBA	Sumar 3 dBA a L_{eqA}

Fuente. Organización Mundial de la Salud (OMS) (2000). "Valores guía para el ruido
Organización Mundial de la Salud (OMS). "

ABREVIATURAS USADAS EN ESTA TABLA

Leyenda:

L_{eq} : Nivel equivalente durante la medición

L_{eq24} : Nivel equivalente durante 24 horas

L_{eq4} : Nivel equivalente durante 4 horas

L_{eqA} : Nivel equivalente con compensación de frecuencia A

L_{eqC} : Nivel equivalente con compensación de frecuencia C

$L_{m\acute{a}x}$: Máximo nivel con una dada respuesta (rápida, lenta o impulsiva)

Peak: Máximo nivel instantáneo

Fast: Respuesta con una constante de tiempo de 125 s

Slow: Respuesta con una constante de tiempo de 1 s

SPL: Nivel de presión sonora

dBA: Decibel compensación A

dBC: Decibel compensación C

S/N: Relación señal/ruido, en general en dB

Trev: Tiempo de reverberación (tiempo que demora el sonido en extinguirse al cesar la fuente).

2.2.10 Legislación nacional y la contaminación sonora

2.2.10.1 Generalidades

Constitución Política del Perú de 1993. Artículo 67.- Política Ambiental. El Estado determina la política nacional del ambiente. Promueve el uso sostenible de sus recursos naturales.

Ley General de Salud, Ley N° 26842, publicada el 20/07/1997 Artículo 105°.- Corresponde a la Autoridad de Salud competente, dictar las medidas necesarias para minimizar y controlar los riesgos para la salud de las personas derivados de elementos, factores y agentes ambientales, de conformidad con lo que establece, en cada caso, la ley de la materia.

Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. Decreto Supremo N° 85-2003-PCM, publicada el 30-10-2003. Objetivo de la norma es establecer los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido y los lineamientos para no excederlos, con el objetivo de proteger la salud, mejorar localidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible. En sus disposiciones complementarias; tercera, expresa, las autoridades ambientales dentro del ámbito de su competencia propondrán los límites máximos permisibles, o adecuarán los existentes a los estándares.

Ley de Bases de la Descentralización N°27783, publicada el 20/07/2002. El artículo 9, define en su numeral 9.1 a la autonomía política como aquella facultad de adoptar y concordar las políticas, planes y normas en los asuntos de su competencia, aprobar y expedir sus normas, decidir a

través de sus órganos de gobierno y desarrollar las funciones que le son inherentes.

Ley del Sistema Nacional de evaluación y fiscalización Ambiental. Ley N° 29325. Art.3. Finalidad. El SINEFA tiene por finalidad asegurar el cumplimiento de la legislación ambiental por parte de todas las personas naturales y jurídicas, así como supervisar y garantizar que las funciones de evaluación, supervisión, fiscalización, control y potestad sancionadora en materia ambiental, a cargo de diversas entidades del estado se realicen de forma independiente, imparcial, ágil y eficiente, de acuerdo con lo dispuesto en la Ley N° 28245, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, en la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente y demás normas, políticas, planes, estrategias, programas y acciones destinados a coadyuvar a la existencia de ecosistemas saludables, viables y funcionales, al desarrollo de las actividades productivas y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales que contribuyan a una activa gestión y protección del ambiente.

2.2.10.2 Legislación nacional sobre ruidos

La legislación nacional ha desarrollado normas para regular los ruidos a efectos de controlar la contaminación sonora, asignando obligaciones a los generadores de ruidos y vibraciones; así como disponiendo las

atribuciones de fiscalización y sanción a cargo de autoridades de distinto nivel.

La LGA dispone que las autoridades sectoriales son responsables de normar y controlar los ruidos y las vibraciones de las actividades que se encuentran bajo su regulación, de acuerdo a lo dispuesto en sus respectivas leyes de organización y funciones. Asimismo, que los gobiernos locales son responsables de normar y controlar los ruidos y vibraciones originados por las actividades domésticas y comerciales, así como por las fuentes móviles, debiendo establecer la normativa respectiva sobre la base de los ECA (artículo 115), (Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido).

El Código Civil establece que el propietario, en ejercicio de su derecho y en especial en su trabajo de explotación industrial, debe abstenerse de perjudicar las propiedades contiguas o vecinas, la seguridad, el sosiego y la salud de sus habitantes. Por ello, prohíbe la emisión de humos, hollines, emanaciones, ruidos, trepidaciones y molestias análogas que excedan de la tolerancia que mutuamente se deben los vecinos (artículo 961), de la (Ley General del Ambiente N° 28611).

El Código Penal, D.L. 635 – Art. 452 ley org. de municipalidades ley 23253 – art. 66 reglamento de acondicionamiento territorial, desarrollo urbano, reprime al que perturba levemente la paz pública, usando medios que puedan producir alarma, con prestación de servicio comunitario de 20 a 40 jornadas o con 60 a 90 días multa (artículo 452 numeral 2). Asimismo, el que perturba a sus vecinos con discusiones, ruidos o molestias análogas, será reprimido con prestación de servicio comunitario de 20 a 40 jornadas o con 60 a 90 días multa (artículo 452 numeral 6).

Ley 27972, Ley Orgánica de Municipalidades, faculta a las municipalidades a ordenar la clausura transitoria o definitiva de edificios, establecimientos o servicios cuando su funcionamiento constituye peligro o riesgo para la seguridad de las personas y la propiedad privada o la seguridad pública; o produzcan olores, humos, ruidos u otros efectos perjudiciales para la salud o la tranquilidad del vecindario (artículo 49).

El Decreto Supremo 085-2003-PCM (30.octubre.2003), Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruidos, establece los ECA para ruidos y los lineamientos para no excederlos.

2.2.10.3 Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruidos

Los ECA para ruidos están establecidos en función de Zonas de Aplicación y la hora del día en que se produce la emisión. El horario diurno está comprendido entre las 7:01 horas hasta las 22:00 horas; en tanto que el nocturno entre las 22:01 horas hasta las 07:00 horas.

Tabla. 5

Estándares nacionales de calidad ambiental para Ruidos.

ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDOS		
Zonas de Aplicación	Horario Diurno	Horario Nocturno
Zona de Protección Especial	50 dB	40 dB
Zona Residencial	60 dB	50 dB
Zona Comercial	70 dB	60 dB
Zona Industrial	80 dB	70 dB
Zona Mixta	Se aplica siempre al valor que corresponde a la zonificación de menor tolerancia a ruidos:	
Zonificación	ECA	
Residencial - Comercial	Residencial	
Comercial - Industrial	Comercial	
Industrial - Residencial	Residencial	
Residencial - Comercial - Industrial	Residencial	
Zonas Críticas de Contaminación Sonora	Más de 80 dB a cualquier hora	

Fuente: DS N° 085-2003-PCM, Reglamento Nacional para la Aprobación de Estándares de Calidad Ambiental y Límites Máximos Permisibles (Art. 4).

2.2.10.4 ¿Cuáles son los plazos de adecuación a los ECA de ruidos en Función de la zonificación?

En las áreas en que se produzcan ruidos en valores superiores a los que les corresponde según su zonificación, se deberá adoptar un Plan de Acción para la Prevención y Control de la Contaminación Sonora que contemple las políticas y acciones necesarias para alcanzar los ECA correspondientes a su zona, en un plazo máximo de 5 años desde la entrada en vigencia del Reglamento de ENCA para Ruidos (venció el 01 de noviembre de 2008).

Para las áreas identificadas como Zona de Protección Especial el plazo es de 24 meses desde la publicación del citado Reglamento (venció el 31 de octubre de 2005), en tanto que para las Zonas Críticas de Contaminación Sonora es de 4 años (venció el 31 de octubre de 2007).

2.2.10.5 ¿Qué contempla el plan de acción para la prevención y control de la contaminación sonora?

Las municipalidades provinciales, en coordinación con las municipalidades distritales, elaborarán estos planes con el objeto de establecer las políticas, estrategias y medidas necesarias para no exceder

los ECA de ruido; conforme a los lineamientos que para tal fin debe elaborar el Ministerio del Ambiente.

Las municipalidades distritales emprenderán acciones de acuerdo, entre otros, a los siguientes lineamientos incorporados en el plan:

- Mejora de los hábitos de la población.
- Planificación urbana.
- Promoción de barreras acústicas, con énfasis en las barreras verdes.
- Promoción de tecnologías amigables con el ambiente.
- Priorización de acciones en Zonas Críticas de Contaminación Sonora y en Zonas de Protección Especial.
- Racionalización del transporte.

2.2.10.6 ¿Cuál es la autoridad encargada de aplicar los ECA para ruidos?

La vigilancia y monitoreo de la contaminación sonora en el ámbito local es una actividad a cargo de las municipalidades provinciales y distritales de acuerdo con sus competencias y sobre la base de los lineamientos que establezca el Ministerio de Salud.

A las municipalidades provinciales les corresponde:

- Elaborar e implementar, en coordinación con las municipalidades distritales, los planes de prevención y control de la contaminación sonora.
- Fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones del Reglamento de ENCA para Ruidos.
- Elaborar, establecer y aplicar la escala de sanciones.
- Dictar las normas de prevención y control de la contaminación sonora para las actividades comerciales, de servicios y domésticas; en coordinación con las municipalidades distritales.
- Elaborar, en coordinación con las municipalidades distritales, los límites máximos permisibles de las actividades y servicios bajo su competencia.

La Ley 27972 (27.mayo.2003), Ley Orgánica de Municipalidades, establece que son funciones específicas de las municipalidades provinciales regular y controlar la emisión de humos, gases, ruidos y demás elementos contaminantes de la atmósfera y el ambiente (artículo 80).

Para la provincia de Lima, fue derogada la Ordenanza 015-86-CML, sobre Supresión y Limitación de los Ruidos Nocivos y Molestos, que considera ruidos nocivos los que excedan los siguientes parámetros:

Zona Residencial:	80 dB
Zona Comercial:	85 dB
Zona Industrial:	90 dB

En la **provincia del Callao** rige la Ordenanza 2005 (08.diciembre.2005), sobre Prevención y control del Ruido; la cual establece LMP que se corresponden con los parámetros contemplados en la Ordenanza 015-86-CML para los ruidos molestos:

Tabla 6
Parámetros de ruidos

Zona de aplicación	Horario diurno 07:01 a 22:00	Horario nocturno 22:01 a 7:00
Zonas de Protección	50 dB	40 dB
Zona Residencial	60 dB	50 dB
Zona Comercial	70 dB	60 dB
Zona Industrial	80 dB	70 dB

Fuente: Gómez Urquiza, J. (2012) Los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y los Límite Máximo Permisible (LMP).

Implementar, en coordinación con las municipalidades provinciales, los planes de prevención y control de la contaminación sonora en su ámbito.

- Fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones del Reglamento de ENCA para Ruidos, en el marco establecido por la municipalidad provincial.
- Elaborar, establecer y aplicar la escala de sanciones, en el marco establecido por la municipalidad provincial.

La Ley 27972 (27.mayo.2003), Ley Orgánica de Municipalidades, establece que son funciones específicas de las municipalidades distritales fiscalizar y realizar labores de control respecto de la emisión de humos, gases, ruidos y demás elementos contaminantes de la atmósfera y el ambiente (artículo 80).

2.2.10.7 ¿Cuándo se permite exceder los ECA para ruidos?

Las municipalidades provinciales o distritales, según el caso, podrán autorizar la realización de actividades eventuales que generen temporalmente niveles de contaminación sonora por encima de lo establecido en los ECA correspondientes; siempre que la realización de tal actividad sea de interés público. Cada autorización deberá definir las condiciones bajo las cuales se otorga: duración de la actividad, medidas para proteger la salud de las personas expuestas, horario, etc.

2.2.10.8 ¿Qué autoridad propone los LMP para la emisión de ruidos?

Las autoridades ambientales, dentro del ámbito de su competencia, propondrán los LMP o adecuarán los existentes a los ECA para ruido; de acuerdo con las siguientes competencias:

Tabla 7

Autoridades que proponen los LMP.

AUTORIDADES QUE PROPONEN LOS LMP	
ENTIDAD	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES
Ministerio de la Producción	Actividades manufactureras y pesqueras
Ministerio de Agricultura	Actividades agrícolas y agroindustriales.
Ministerio de Transportes y Comunicaciones	Fuentes móviles y actividades de Telecomunicaciones.
Ministerio de Vivienda, Construcción y	Actividades de construcción y edificación.
Ministerio de Energía y	Actividades de generación transmisión y distribución de energía eléctrica; actividades minero Metalúrgicas e hidrocarburos.

Fuente: Fuente: Gómez Urquiza, J. (2012) Los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y los Límite Máximo Permisible (LMP).

El Tribunal Constitucional, considera que «existe la necesidad de preservar (sic) a la sociedad de los ruidos molestos que puede ocasionar un determinado establecimiento (El Peruano, 2005).

El derecho a la tranquilidad está relacionado con la protección del aspecto psicológico de la salud. Este derecho cobra especial importancia en tanto que, en la sociedad de nuestros días, la contaminación acústica se ha convertido en uno de los factores más psicopatógenos y una fuente de

deterioro permanente de la calidad de vida de las personas. Sobre tal base, el derecho a un medio ambiente adecuado incluye «el derecho de uso ambiental del entorno. Naturalmente este uso es moderado por la necesidad de preservar los bienes ambientales y, en ningún caso, podrá acarrear la esquilmarían del medio o el agotamiento de los recursos naturales que han de preservarse (Usera, 2000).

El Tribunal Constitucional, en la sentencia pronunciada en el Expediente 007-2006-PI/TC (09.diciembre.2007) sobre demanda de inconstitucionalidad contra la Ordenanza de la Municipalidad de Miraflores, referida a la restricción del horario máximo de atención de los establecimientos comerciales de la zona denominada Calle de las Pizzas, ha resuelto que esta ordenanza representa una medida proporcional, por lo tanto idónea, necesaria y ponderada a efectos de proteger derechos fundamentales de los residentes en las zonas aledañas a aquella donde opera la restricción; ya que la restricción tiene por objetivo evitar la contaminación acústica de esta zona aledaña y se justifica en el deber-de protección del poder público, en este caso de la Municipalidad, con respecto a los derechos al medio ambiente (entorno acústicamente sano) y a la tranquilidad y el derecho a la salud de los vecinos; por lo que hay un fin constitucional legítimo que ampara su adopción.

2.3 DEFINICIONES DE TÉRMINOS

Afección: Enfermedad o dolencia de determinada parte del organismo o de un sistema.

Contaminación sonora: Presencia en el ambiente exterior o interior de las edificaciones, de niveles de ruido que generen riesgos a la salud y al bienestar humano.

Decibel A (dBA): Unidad a dimensional del nivel de presión sonora, medido con el filtro de ponderación A, que permite registrar dicho nivel, de acuerdo al comportamiento de la audición humana.

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

Horario diurno: período comprendido desde las 07:00 horas hasta las 22:00 horas.

Horario nocturno: período comprendido desde las 22:00 horas hasta las 07:00 horas del día siguiente.

Impacto acústico: Efecto negativo que produce un sonido o ruido sobre las personas, fauna y flora de un espacio físico determinado.

Monitoreo: Acción de medir y obtener datos en forma programada de los parámetros que inciden o modifican la calidad del entorno.

Ruido: Sonido no deseado que moleste, perjudique o afecte a la salud de las personas.

Ruidos en ambiente exterior: Todos aquellos ruidos que, pueden provocar molestias fuera del recinto o propiedad que contiene a la fuente emisora.

Salud mental: un estado de bienestar en el cual el individuo es consciente de sus propias capacidades, puede afrontar las tensiones normales de la vida, puede trabajar de forma productiva y fructífera y es capaz de hacer una contribución a su comunidad.

Salud pública: Con esto se hace referencia a todas las medidas que puedan tomarse desde los organismos gestionados por el Estado para la prevención de dolencias y discapacidades, para la prolongación de la vida

y para la educación de los individuos en lo que respecta a la higiene personal.

Salud social: que representa una combinación de las dos anteriores: en la medida que el hombre pueda convivir con un equilibrio psicodinámico, con satisfacción de sus necesidades y también con sus aspiraciones, goza de salud social.

Salud: es el estado completo de bienestar físico y social que tiene una persona.

Salud física: que corresponde a la capacidad de una persona de mantener el intercambio y resolver las propuestas que se plantea. Esto se explica por la historia de adaptación al medio que tiene el hombre, por lo que sus estados de salud o enfermedad no pueden estar al margen de esa interacción.

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

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Se trata de una investigación de tipo no experimental. Por su objeto, es una investigación de tipo Básica debido a que se limitaran a recoger información sobre el estado actual del problema a investigar, mas no, se pretende modificar el comportamiento de los sujetos de estudio.

Según el momento de recolección de datos tiene un diseño transversal, y por el objetivo que persigue el diseño es relacional.

3.2 POBLACIÓN Y/O MUESTRA DE ESTUDIO

3.2.1 Población

La población de estudio está compuesta por 35 439 ciudadanos y peatones circunstanciales que se desplazan por las avenidas y calles principales del Distrito del Alto de la Alianza. Además se considera como población de estudio 23 intercepciones compuestas por avenidas y calles

principales, consideradas de alta congestión por el tránsito de vehículos, donde se instalaron los puntos de medición.

3.2.2 Tamaño de la muestra

La muestra se determinó de la siguiente manera:

$$n = \frac{z^2 pqN}{(N - 1)e^2 + z^2 pq}$$

Dónde:

n = Tamaño de la muestra

Z = Nivel de confianza al 95%

P = variabilidad positiva 50%

Q = variabilidad negativa 50%

e = margen de error 7%

N = tamaño de la población = 35 439 personas

n = 200 personas.

3.2.3 Distribución muestral

Días de Muestreo	Horas Muestrear	Codificación	Puntos de medición	Ciudadanos y Peatones		Coordenadas UTM	
				P	M	Este	Norte
Lunes	8:20 a.m.	E-01	Av. El Sol/Av. Aviación	186	13	368356	8010170
Martes	1:30 pm.	E-02	Av. Manuel Sánchez Cerro/Av. Internacional	75	6	368318	8010785
Miércoles		E-03	Av. Tarata/Calle San Martín	89	7	367764	8010833
Jueves	6:30 pm.	E-04	Av. Internacional/Calle México	90	7	367762	8010360
Viernes		E-05	Av. El Sol/Av. Manuel Cuadros	103	8	368962	8010564
Lunes	8:20 a.m.	E-06	Calle José Carlos Mariátegui/Calle 12 de Julio	109	8	368270	8010446
Martes	1:30 pm.	E-07	Av. Jorge Basadre Norte/Parque Industrial	83	6	368667	8010004
Miércoles		E-08	Av. Jorge Basadre Norte/Calle Hnos. Nalvarte	49	4	368845	8010067
Jueves	6:30 pm.	E-09	Av. Internacional/Av. Manuel Cuadros	70	5	368646	8010981
Viernes		E-10	Av. Tarata/Pasaje. Francisco Lazo	196	14	367442	8010063
Lunes	8:20 a.m.	E-11	Av. Gustavo Pinto/Calle Haití	50	4	368273	8010225
Martes	1:30 pm.	E-12	Av. Internacional/Calle Haití	81	6	368006	8010601
Miércoles		E-13	Av. Jorge Basadre Norte/Calle 4 La Florida	112	8	366346	8009166
Jueves	6:30 pm.	E-14	Av. Jorge Basadre Norte/Av. Tarata	225	16	367414	8009952

Días de Muestreo	Horas Muestrear	Codificación	Puntos de medición	Ciudadanos y Peatones		Coordenadas UTM	
				P	M	Este	Norte
Viernes		E-15	Av. Jorge Basadre Norte/Av. Gustavo Pinto	129	10	368207	8010011
Lunes	8:20 a.m.	E-16	Av. Juan Moore/Av. Manuel Cuadros	66	5	368824	8010723
Martes	1:30 pm.	E-17	Av. Jorge Basadre Norte/Calle R. de Mendoza	40	3	367937	8010016
Miércoles	A 6:30 pm.	E-18	Av. Jorge Basadre Norte/Calle 13 Señor de los Milagros	201	15	366555	8009326
Jueves		E-19	Av. Jorge Basadre Norte/Calle 11 San Pedro	247	18	367443	8019466
Viernes		E-20	Av. Jorge Basadre Norte/Av. Internacional	38	12	367548	8010010
Lunes	8:20 a.m.	E-21	Av. Emancipación/Calle Haití	53	13	367949	8010720
Martes	1:30 pm.	E-22	Av. Internacional/Av. Jirón de la Unión	54	4	367631	8010172
Miércoles	6:30 pm.	E-23	Av. Industrial/Av. Pinto	116	8	368176	8009655
Jueves			Total	2462	200		

Fuente: Elaboración propia

Leyenda

P = Población

M = Muestra

3.2.4 Selección de la muestra

La selección de la muestra se realizó mediante el método de selección aleatoria, tomando a aquellos peatones y ciudadanos que circunstancialmente se presentaron por los puntos de medición.

3.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.3.1 Identificación de las variables

Variable independiente: Contaminación sonora del tráfico vehicular.

Variable dependiente: Efectos sobre la salud pública.

3.3.2 Caracterización de las variables

CLASIFICACIÓN	VARIABLE	TIPO VARIABLE	INDICADORES
Variable Independiente	Contaminación sonora Tráfico vehicular	Cuantitativa continua	Ruido motor
			Ruido bocinas
			Ruido por fricción del vehículo, con el suelo y el aire.
Variable Dependiente	Afecciones de la salud pública	Cualitativa - ordinal	Afecciones físicas
			Afecciones psicológicas
			Afecciones sociales

3.3.3 Definición operacional de variables

Contaminación sonora tráfico vehicular: conjunto de sonidos que directa o indirectamente perturban al ser humano a través del sentido de la audición, los cuales son producidos por el ruido del motor, la fricción con el suelo y las bocinas

Afecciones en la salud pública: afecciones físicas, psicológicas y sociales adquiridas por falta de medidas de protección gubernamental.

3.4 MATERIALES Y/O INSTRUMENTOS

Para las mediciones de la contaminación sonora se utilizó como equipo el SONÓMETRO y GPS. Características que paso a describir.

SONÓMETRO

Marca. En el presente estudio se ha utilizado un Sonómetro Extech

Modelo: 407735 el cual se muestra en la Figura.



Figura 3. Sonómetro EXTECH Modelo 407735 de la MPT

Descripción. El sonómetro es un instrumento de medida que sirve para medir niveles de presión sonora (de los que depende). En concreto, el sonómetro mide el nivel de ruido que existe en determinado lugar y en un momento dado. La unidad con la que trabaja el sonómetro es el decibelio. El sonómetro empleado consta de las siguientes partes, tal como se muestra en la Figura nº 3

1. Micrófono.
 - Utiliza micrófono de condensador (12,3 mm).
2. Indicador.
3. Interruptor

4. Selector de nivel de escala.
 - Medición en 2 rangos: 35 a 90dB (Low) y 75 a 130 dB (High)
5. Retención de máximos-
6. Selector de ponderación de frecuencia.
7. Verificador de calibración incorporado (94 dB)
8. Selector de tiempo de respuesta.
9. Ofrece una precisión de 2 dB.
10. Terminal de salida CA.
11. Terminal de salida CD.
12. Potenciómetro (CAL) de calibración.
13. Completo con estuche de viento duro y la batería de 9V.
14. Dimensiones (241x69x25mm)
15. Peso: 7.6 oz (215g). El sonómetro ya está calibrado puesto que el instrumento es la subgerencia de Gestión Ambiental de la Municipalidad Provincial de Tacna.

Aplicaciones

1. Monitoreo de Oficina, planta de producción o almacenar datos para análisis posteriores.
2. Medición en 2 rangos: 35 a 90dB (Low) y 75 a 130 dB (High)

GPS

Marca: En el presente estudio se ha utilizado un GPS Marca GARMIN.

Modelo: 650, el cual se muestra en la Figura 3.



Figura 4. GPS GARMIN Modelo 650 de la MPT

Descripción. El sistema global de navegación por satélite (GNSS) permite determinar en todo el mundo la posición de un objeto, una persona o un vehículo con una precisión hasta de centímetros (si se utiliza GPS diferencial), aunque lo habitual son unos pocos metros de precisión.

El sistema fue desarrollado, instalado y empleado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos. El sistema GPS está constituido por 24 satélites y utiliza la triangulación para determinar en todo el globo la posición con una precisión de más o menos metros.

Tabla 8
El GPS y sus especificaciones

MODELO	MONTANA 650
ESP. TÉCNICAS	
Sensor GPS	12 Canales
Waypoints	4,000
Memoria interna	3,0 GB
Rutas	200
Auto routing	Sí
Tracks	10,000 pts.
Memoria externa	Slot para MicroSD
Mapa base	Sí
Mapas opcionales	Sí
Batería	Batería (ión-litio)
Tiempo de trabajo	Hasta 16 horas con batería
Tamaño de pantalla	(5,06 x 8,93 cm; 4")
Pantalla táctil	Sí
Resolución de pantalla	(272 x 480 píxeles)
Cámara	Sí
Cálculo de área	Sí
Tipo de antena	Alta Sensibilidad (HotFix)
Peso	289 g con una batería
Alarma audible	No
Resistencia al agua	Sí (IPX7)
Dimensiones del equipo	(7,48 x 14,42 x 3,64 cm)
Comunicación PC	USB
Luz de fondo	Sí

MODELO	MONTANA 650
Opción de antena externa	Sí
WAAS / EGNOS	Sí
Altímetro barométrico	Sí
Transf. Bluetooth entre equipos	Sí
Información astronómica	Sí
Predicción de mareas	Sí

Fuente: manual instrucciones del GPS mod. 8922. STARD, S.A. Madrid.

3.5 INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la recolección de información de las afecciones de la salud pública se utilizó el cuestionario.

Para recoger información sobre la contaminación sonora proveniente del sonómetro, se utilizó la ficha de registro de datos (registro del índice del ruido en decibeles) y a ficha de observación de campo (observación vehicular).

Para evaluar la salud pública se utilizó el cuestionario aplicado a los ciudadanos y peatones circunstanciales. Para ambos casos se recurrió a su validación mediante la evaluación de expertos. En el caso del cuestionario se realizaron pruebas de confiabilidad utilizando el método de alfa cronbach, mediante el software estadístico SPSS 18.0. El resultado se presenta a continuación:

```

RELIABILITY
/VARIABLES=P01 P02 P03 P04 P05 P06 P07 P08 P09 P10
/SCALE('ALL VARIABLES') ALL
/MODEL=ALPHA.

```

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
0,784	10

3.6 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Para el Análisis de los datos se procedió primeramente a la organización de los mismos en tablas de frecuencias y gráficos de barras. Seguidamente se realizaron cálculos de frecuencias absolutas, frecuencias relativas y frecuencias relativas acumuladas; también se aplicaron medidas de tendencia central. En ambos casos se recurrió al software SPSS 18.0.

La interpretación de los datos se realizó mediante el método inductivo y deductivo.

Para la comprobación de las hipótesis se recurrió a la aplicación del coeficiente de correlación de Pearson.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO

La encuesta y las fichas de campo fueron aplicadas por el mismo investigador de manera personal y se recurrió las fuentes de información de primera mano.

Para las mediciones de campo se seleccionó las zonas de mayor afluencia vehicular, estableciendo 23 puntos de muestreo cercanos a las intercepciones y cruces de calles. El horario de mediciones se estableció considerando las actividades cotidianas en la zona, desde las 8:20 a.m. a 1:30 pm. Horas hasta las 6:30 horas, lo que nos da un rango de 15 horas. Los días en los que se realizaron las mediciones se establecieron con el mismo criterio, es decir, de lunes a sábado. El tiempo de muestreo fue de 10 minutos en cada punto preestablecido y se tomaron cinco réplicas por el mismo periodo, lo que nos da una hora en total en cada punto de muestreo.

4.2 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA INVESTIGADA: DISTRITO ALTO DE ALIANZA

4.2.1 Descripción general del Distrito Alto de Alianza

El Distrito de Alto de la Alianza tiene una conformación poblacional sustentada en el proceso migratorio, principalmente provenientes del Departamento de Puno y de la zona andina de Tacna.

En relación a los lugares de origen este se encuentra sectorizado por lo que podemos decir que la población actual del distrito, está distribuida así, los sectores de Eloy G. Ureta y La Esperanza están constituidos por personas provenientes mayoritariamente de los Departamentos sureños de Moquegua, Arequipa y Cusco y de los Distritos de Sama, Ite, Locumba y de Tarata. Por su parte los sectores San Martín y Alto de la Alianza tienen sus orígenes con pobladores provenientes de Tarata, Tarucachi, Candarave y en menor proporción de otros distritos del interior del departamento y de los departamentos fronterizos, como Puno en su mayor parte; mientras que el sector 5 está conformado por población asentada de las provincias de Candarave, Tarata.

En el distrito, las costumbres de sus habitantes se viven con mucho ímpetu, a partir del año 2003 el Municipio Distrital lo celebra con la entrada del carnaval la “Gran Nueva Alianza” de igual forma las festividades del “Nuevo Año Aymará” (Machak Marca) y “Fiesta de las Cruces” en el mes de Mayo, “Santísima Virgen de Copacabana” (Patrona del Distrito) en el mes de Agosto.

El Distrito es netamente comercial, pero en el 2001, se aumenta el comercio ambulatorio, con el ingreso de ropa de segundo uso, como una fuente de trabajo para una gran parte de la población, pero esto también ocasiona problemas ya que se apropian de las pistas, de áreas verdes, en la que no tienen servicios higiénicos, hay informalidad y además aumenta la delincuencia en las zonas donde se ubican estas ferias.

Con el Censo Poblacional del 2005, se refleja la disminución de 10 % de población respecto a lo proyectado por el INEI, lo que origina un recorte en las transferencias al Distrito por parte del Gobierno Central como ser del FONCOMUN, Rentas de Aduanas y del Canon Minero, por lo que la Municipalidad tuvo que tomar medidas estratégicas, priorizando actividades importantes en beneficio del Distrito.

También podemos decir que la actividad principal del poblador Alto Aliancista en los últimos años ha sido brindar servicios de comercio, transporte, restaurantes, hotelería, artesanía y otros servicios de mando medio, siendo la ocupación principal la de trabajador independiente.

4.2.2 Ubicación geográfica

El Distrito de Alto de la Alianza, fue creado mediante Ley N° 23828 del 09 de Mayo de 1984 se encuentra ubicado al norte de la Provincia de Tacna, su Capital es el Centro Poblado La Esperanza.

Su extensión es de 371,4 Km², representando aproximadamente el 2,31 % de la extensión departamental y el 4,60 % de la extensión total de la Provincia de Tacna y se ubica entre las coordenadas geográficas 17°59'31" de latitud sur y 70°14'44" de longitud oeste, con un nivel altitudinal de 575 msnm; datos referidos a la Plaza Quiñones del Centro Poblado La Esperanza.

Políticamente se ubica en:

A) País Perú

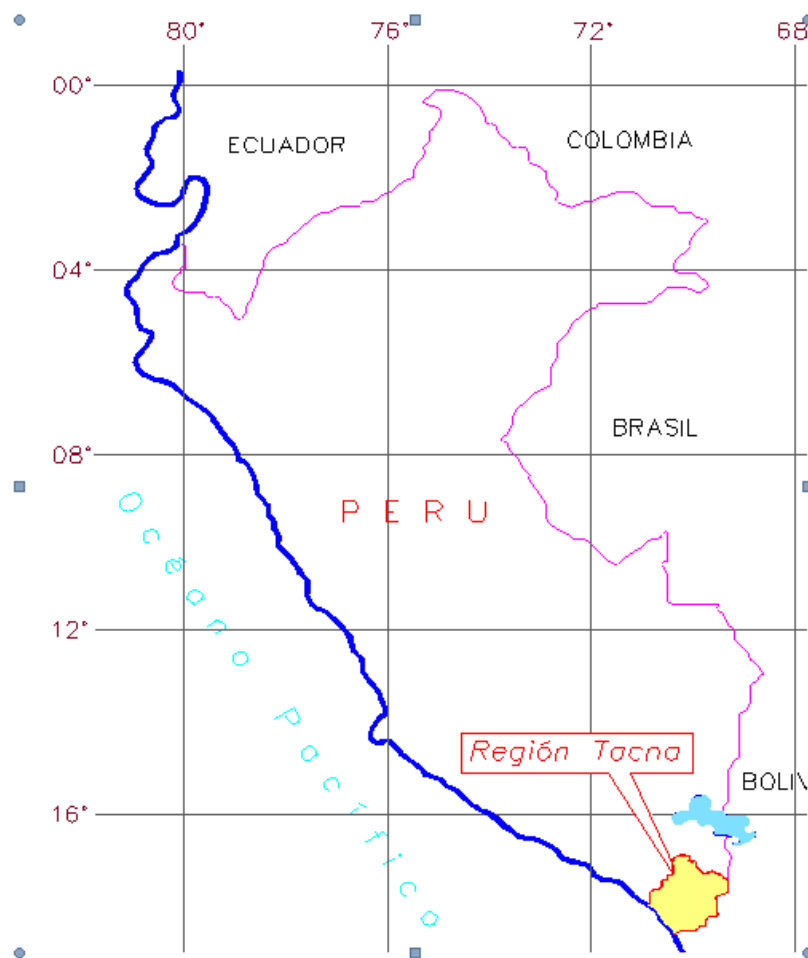


Figura 5: Mapa política del Perú

B) Región de Tacna – Provincia de Tacna

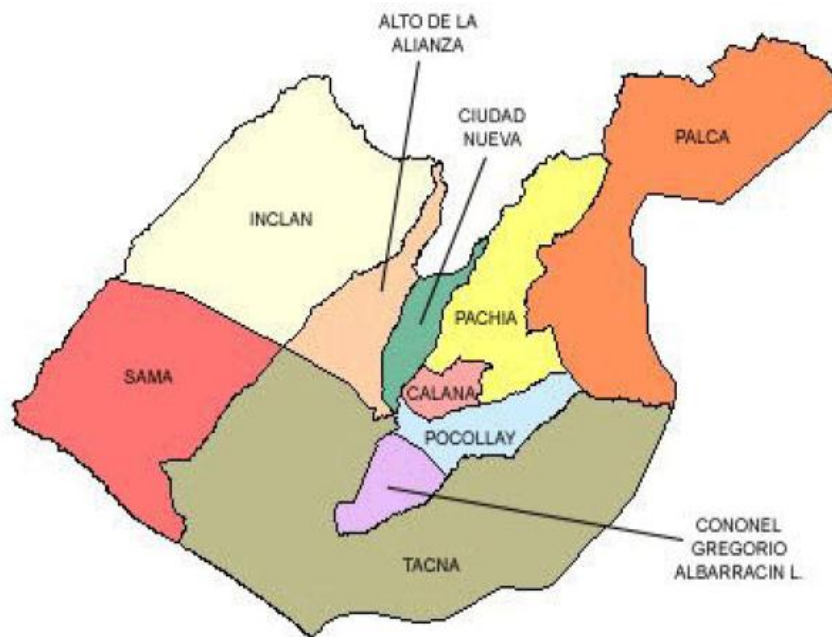


Figura 6: Mapa de la Provincia de Tacna

Limites

El Distrito de Alto de la Alianza, fue creado mediante Ley N° 23828 del 09 de Mayo de 1984 y fue redelimitado con la Ley N° 27415 del 02 de febrero del 2001, por lo que limita de la siguiente forma:

- Nor Oeste** : Distrito de Inclán
- Sur** : Distrito de Tacna
- Este** : Provincia de Tarata y Distrito de Ciudad Nueva.
- Oeste** : Distrito de Tacna

4.2.3 Población del distrito Alto Alianza

En el censo de 1993, hace 25 años, el Distrito de Alto de la Alianza, contaba con una población de 26 872 habitantes, y era considerado el Distrito, el segundo con más alta población, después de Tacna, pero según el Censo XI de Población y VI de Vivienda del año 2007, si bien la población aumentó a 35 439 habitantes, (Tabla 9), pasó a ser el que ocupa el tercer lugar en cuanto a población, por cuanto el segundo es ocupado por el nuevo Distrito Coronel Gregorio Albarracín.

Tabla 9

Numero de Población del distrito Alto Alianza, según censo 1993 -2007

PROVINCIA DE TACNA	CENSO 1993			CENSO 2007		
	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
Alto de la Alianza	13403	13469	26872	17,492	17,947	35,439

Fuente: Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda

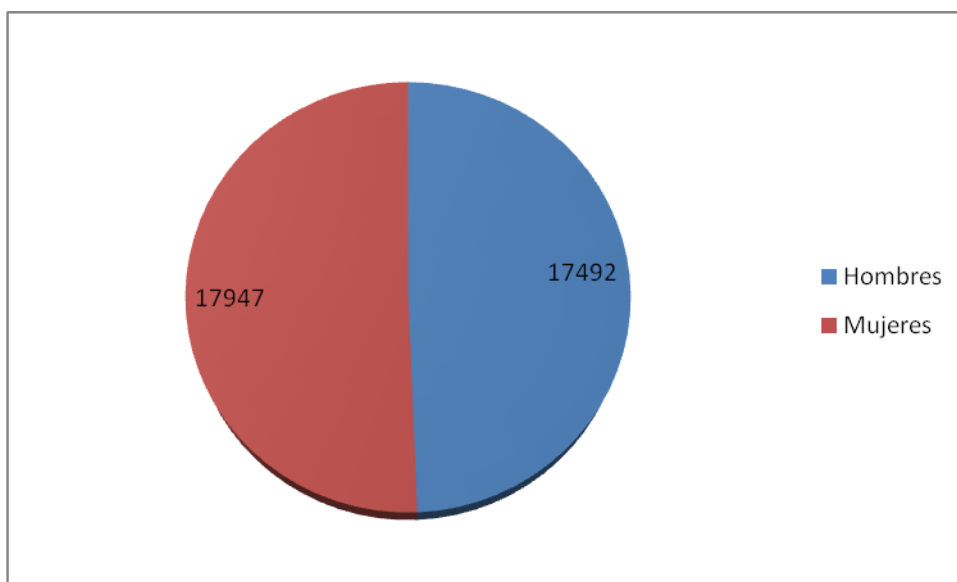


Figura 7: N° de Población del distrito Alto Alianza 1993 -2007.

Fuente: Tabla n° 9 Censo Nacionales 2007: XI de población y VI de vivienda

4.2.4 Parque automotor del distrito Alto de la Alianza

La necesidad de tener un parque automotor moderno, el aumento de la población y otros factores de desarrollo de las grandes ciudades, caso de Lima, Trujillo, Arequipa, Tacna, etc., hace necesario que se tenga una legislación adecuada para hacer prevalecer los derechos o los deberes de los ciudadanos, es por este motivo que el presente trabajo es una recopilación teórica y analítica del gran contaminante como en esta ciudad se viene convirtiendo: El ruido. Poco es lo que se ha estudiado respecto al ruido, así se tiene que a nivel de América Latina, sólo se han desarrollado estudios con rigor científico en México, Colombia, Brasil,

Argentina y Chile; enfocándose su efecto sobre la salud de los trabajadores; sin embargo, no se ha tomado en cuenta que en las actuales ciudades capitales de los países del mundo el ruido es un agente que se encuentra presente durante todos los días en las calles, entonces es necesario tomar conciencia real de este grave problema que enfrenta la actual generación y que enfrentarán las futuras generaciones también en Tacna. El parque automotor de Alto de la Alianza (PAAA) en los últimos 20 años ha sufrido una transformación en su conjunto y un aumento casi desmesurado. Esto debido a la libre importación vía CETICOS, por donde han ingresado e ingresan actualmente vehículos provenientes en su mayoría de países asiáticos.

El flujo de vehículos que circulan por todas las calles del distrito Alto de la Alianza es aproximadamente de 2295 vehículos/hora, siendo mayor este valor en el día y menor en la noche (entre las 23 h. hasta las 6 am).

4.3 RESULTADOS SOBRE LA SALUD PÚBLICA EN EL DISTRITO ALTO ALIANZA

Tabla 10

Edad cronológica y sexo de la muestra

Edad	Nº de Personas Según el Sexo		Total
	Masculino	Femenino	
18-35	16	14	30
26-35	43	28	71
36-45	45	34	79
> 46	15	5	20
Total	119	81	200

Fuente: Elaboración propia

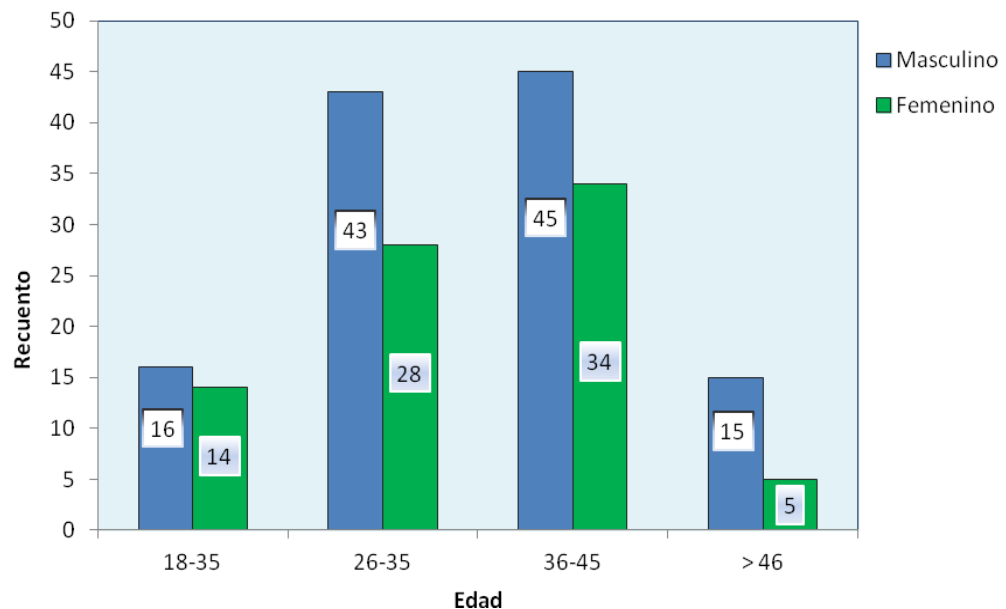


Figura 8: edad cronológica y sexo de la muestra

Fuente: tabla 10

Interpretación

La tabla 10 y figura 7, presenta la información relacionada con la edad cronológica y sexo de la muestra. Donde apreciamos que la mayoría de los varones encuestados tiene edades que fluctúan entre 26 y 45 años, lo cual, ocurre también con las mujeres. Así mismo, observamos que en el total de muestra, la mayoría de los encuestados (varones y mujeres) 79 de 200 (mayoría) tienen edades entre 36 y 45 años.

Por último concluimos que la muestra está conformada mayormente por varones y mujeres en edad adulta.

Tabla 11.

¿Considera que el ruido del tráfico vehicular en la zona es excesivo y le causa molestias (trabajo, dormir, estudio, tiempo libre, descanso)?

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Si	191	95,5 %	95,5 %
No	9	4,5 %	100 %
Total	200	100 %	

Fuente: Elaboración propia

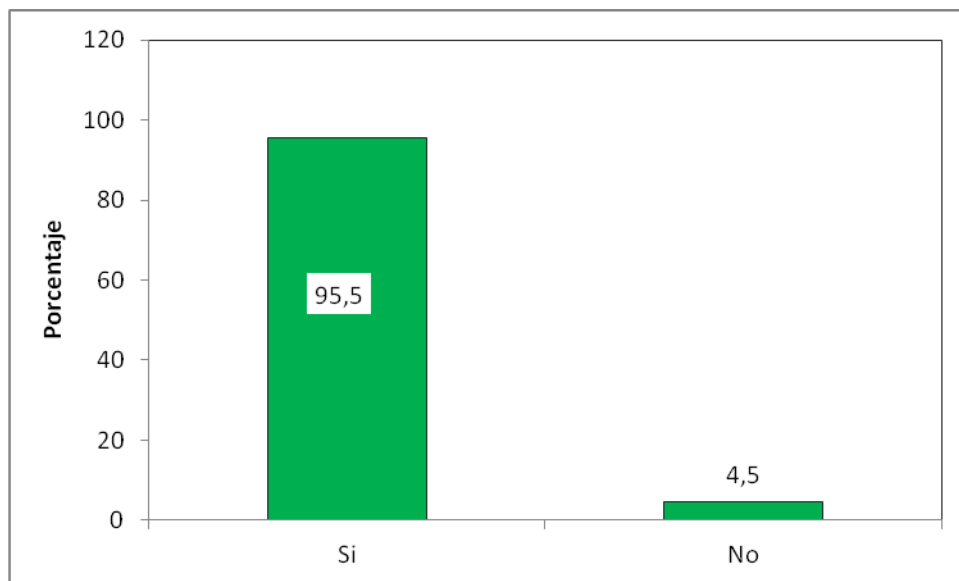


Figura 9: Consideras que el ruido del tráfico vehicular en la zona es Excesivo y le causa molestias.

Fuente: tabla 11

Interpretación

La tabla 11 y figura 8, presenta la información relacionada con la pregunta del cuestionario: ¿Considera que el ruido del tráfico vehicular en la zona es excesivo y le causa molestias (trabajo, dormir, estudio, tiempo libre, descanso)? Los resultados indican que, el 95,5 % respondió si y el 4,5 % no.

De la información presentada anteriormente concluimos que los peatones y ciudadanos de la zona, son afectados por el ruido que causa el tráfico vehicular, de esta manera afecta su trabajo, el estudio, las horas de descanso, etc.

Tabla 12

En qué momento le causa mayor molestia el ruido del tráfico vehicular

Momento	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Mañanas	97	48,5 %	48,5 %
Tardes	17	8,5 %	57,0 %
Noche	86	43,0 %	100 %
Total	200	100 %	

Fuente: Elaboración propia

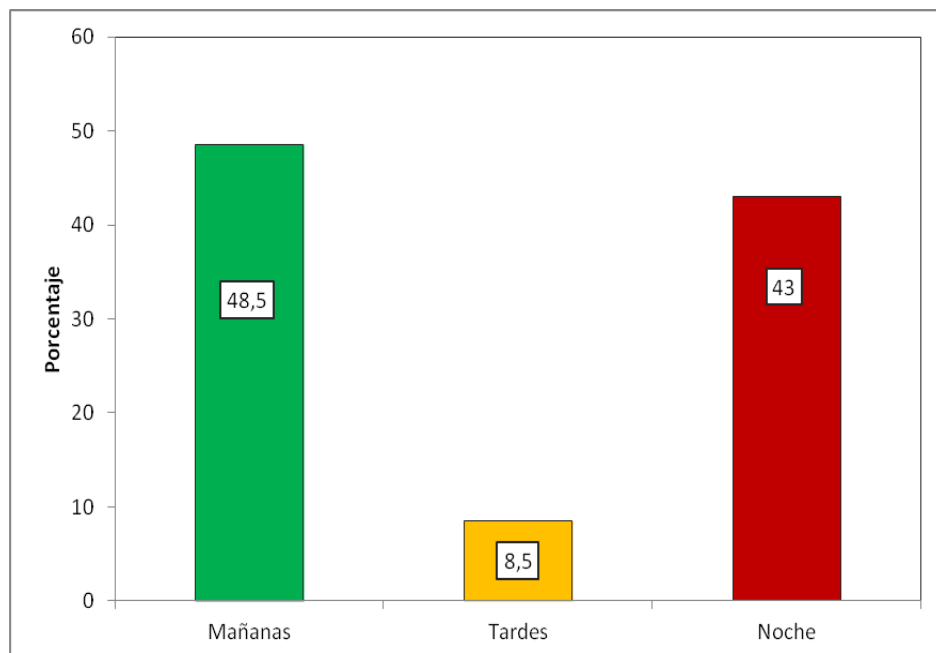


Figura 10: En qué momento le causa mayor molestia el ruido del tráfico vehicular

Fuente: tabla 12

Interpretación

La tabla 12 y figura 9, presenta la información sobre la pregunta ¿En qué momento le causa mayor molestia el ruido del tráfico vehicular? La respuesta de los encuestados indica que el 48,5 % es afectado por las mañanas, el 8,5 % por las tardes y el 43,0 % por la noche.

De la información anterior concluimos que los ciudadanos del distrito Alto de la alianza son afectados por el ruido del tráfico por las mañanas y por las noches. Durante el día causa molestias en el trabajo y/o estudio y por las noches no les deja descansar.

Tabla 13

¿Ha pensado o ha decidido cambiar de vivienda, oficina o establecimiento comercial a causa del ruido del tráfico vehicular?

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Si está decidido	17	8,5 %	8,5 %
Esta pensándolo	70	35,0 %	43,5 %
No lo pensé	89	44,5 %	88,0 %
Indiferente	24	12,0 %	100 %
Total	200	100 %	

Fuente: Elaboración propia

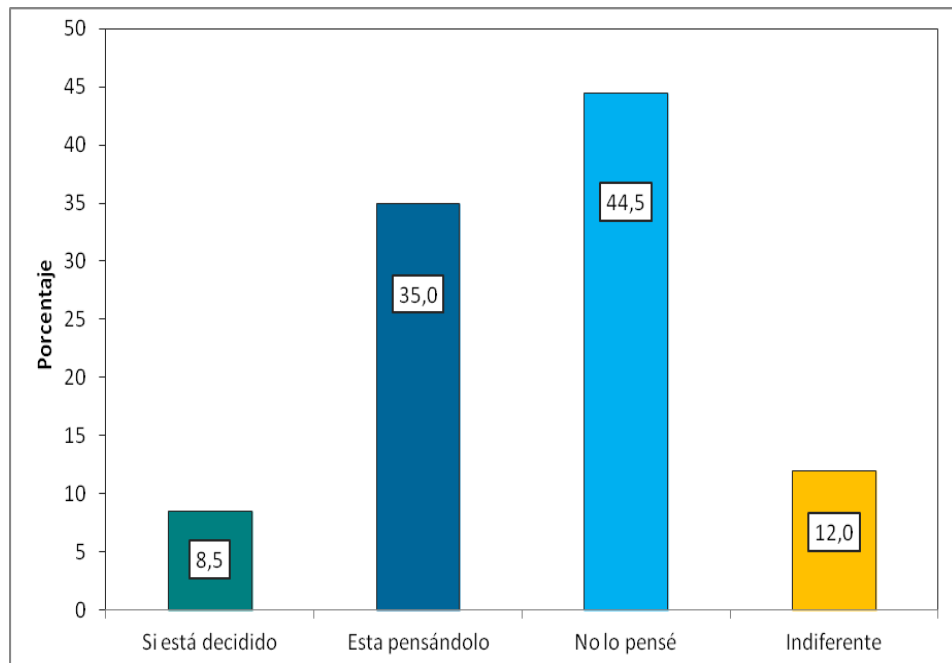


Figura 11: ¿Ha pensado o ha decidido cambiar de vivienda, oficina o establecimiento comercial a causa del ruido del tráfico vehicular?

Fuente: tabla 13

Interpretación

La tabla 13 y figura 10, presenta la información relacionada con la pregunta: ¿Ha pensado o ha decidido cambiar de vivienda, oficina o establecimiento comercial a causa del ruido del tráfico vehicular? Los resultados son los siguientes: si está decidido 8,5 %, está pensándolo 35,0 %, no lo pensé 44,5 % e indiferente 12,0 %.

De los resultados anteriores concluimos que a pesar de las molestias que les causa el ruido vehicular, un porcentaje mayoritario de ciudadanos no pretenden abandonar o cambiar sus domicilios. Sin embargo existe un alto porcentaje de vecinos que está pensando cambiar de domicilio por causa del ruido de los vehículos que transitan por la zona.

Tabla 14

¿Considera que el ruido del tráfico vehicular ha afectado su salud?

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Si	183	91,5 %	91,5 %
No	17	8,5 %	100 %
Total	200	100 %	

Fuente: Elaboración propia

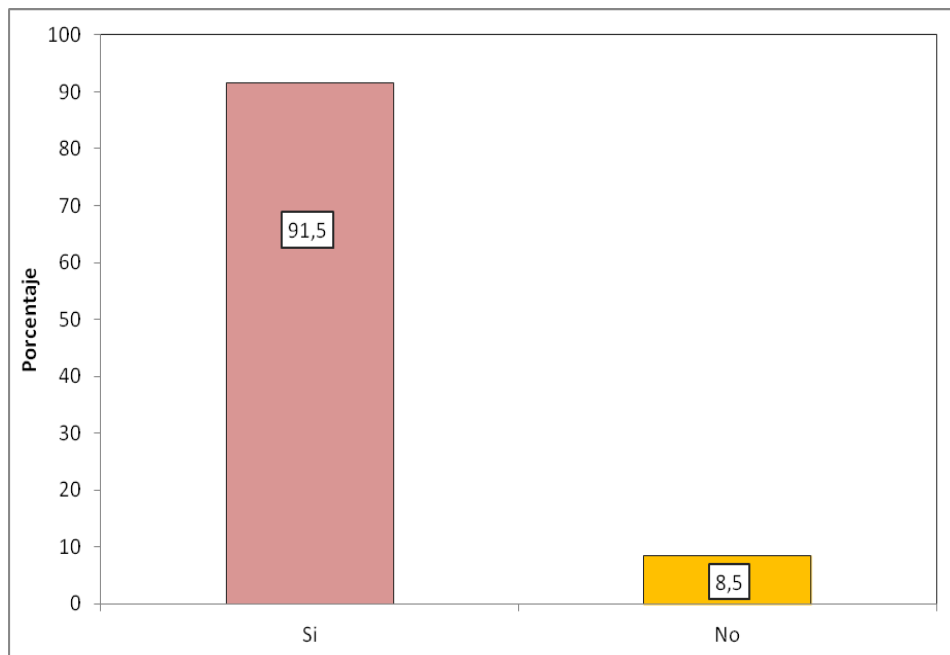


Figura 12: ¿Considera que el ruido del tráfico vehicular ha afectado su salud?

Fuente: tabla 14

Interpretación

La tabla 14 y figura 12, presenta la información relacionada con la pregunta: ¿Considera que el ruido del tráfico vehicular ha afectado su salud?, donde el 91,5 % respondió si y el 8,5 % no.

De la información anterior deducimos que el ruido del tráfico vehicular viene afectando la salud de los vecinos del distrito del Alto de la Alianza.

Tabla 15

¿Hasta qué punto cree Ud. que el tráfico vehicular afecta su salud?

Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Muy poco	18	9,0 %	9,0 %
Poco	37	18,5 %	27,5 %
Moderado	93	46,5 %	74 %
Alto	43	21,5 %	95,5 %
Muy alto	9	4,5 %	100 %
Total	200	100 %	

Fuente: Elaboración propia

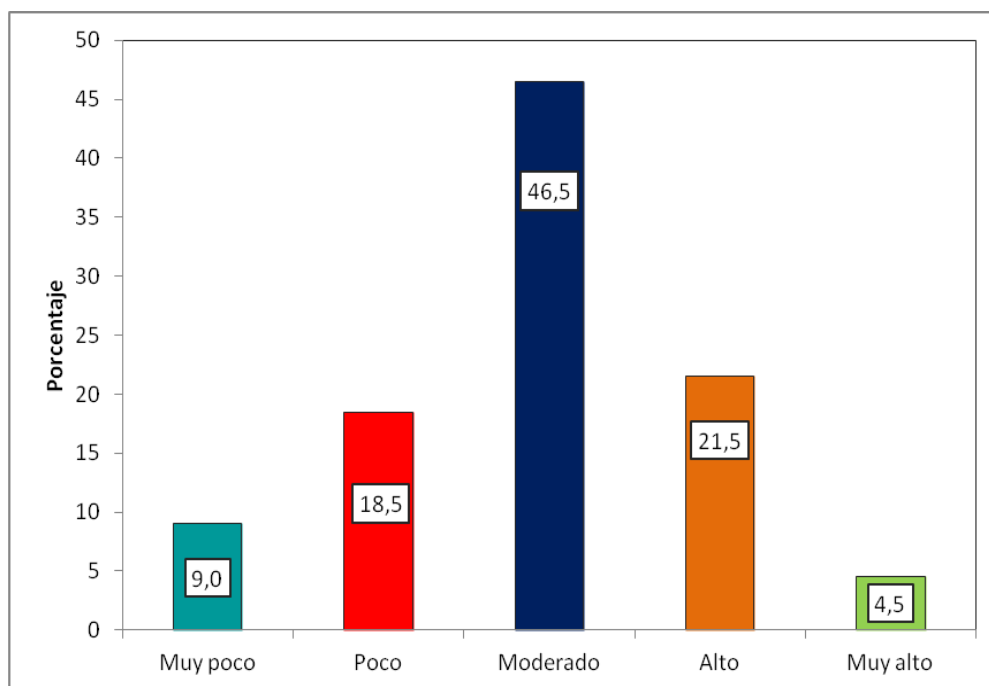


Figura 13: ¿Hasta qué punto cree Ud. que el tráfico vehicular afecta su salud?

Fuente: tabla 15

Interpretación

La tabla 15 y figura 13, presenta la pregunta ¿Hasta qué punto cree Ud. que el tráfico vehicular afecta su salud? Donde apreciamos que el 9,0 % muy poco, 18,5 % poco, 46,5 % moderado, 21,5 % alto, 4,5 % muy alto.

De la información anterior concluimos que un porcentaje mayoritario de ciudadanos es afectado en su salud de manera moderada. Aunque hay que precisar que a un 21,5 % el ruido del tráfico vehicular le afecta de manera grave.

Tabla 16

Afecciones física

Tipo de enfermedades físicas	Frecuencia	Porcentaje
Enfermedades cardiovasculares	10	5 %
Disminución del apetito	20	10 %
Enfermedades gastrointestinales	13	6,5 %
Fatiga	24	12 %
Dolor de cabeza	18	9 %
Dolor de oído	21	10,5 %
Pérdida progresiva de la audición	27	13,5 %
Otros: no contestaron	67	33,5 %
Total	200	100 %

Fuente: Elaboración propia.

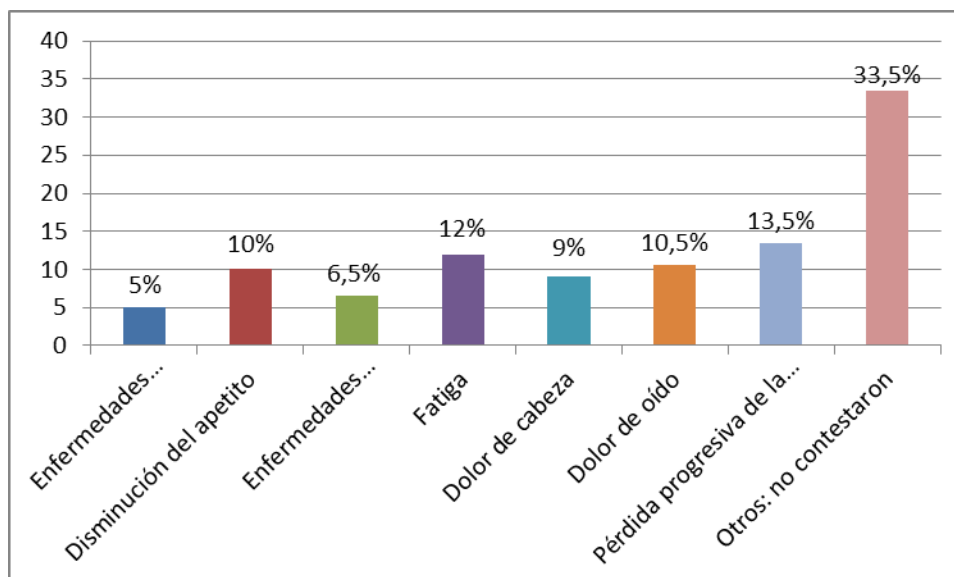


Figura 14: Afecciones física

Fuente: tabla 16

Interpretación

La tabla 16 y figura 14, presenta la información relacionada con las afecciones físicas que sufren los ciudadanos del distrito alto de la Alianza debido al ruido del tráfico vehicular. Los resultados de la encuesta permiten identificar 07 afecciones físicas las cuales son: enfermedades cardiovasculares, disminución del apetito, enfermedades gastrointestinales, fatiga, dolor de cabeza, dolor de oído y pérdida progresiva de la audición.

También podemos indicar que las afecciones que más frecuentes en la mayoría de los ciudadanos son: la pérdida progresiva de la audición, seguida de la fatiga y el dolor de oído.

Tabla 17

Afecciones Psicológicas

Tipo de afecciones psicológicas	Frecuencia	Porcentaje
Estrés	29	14,5 %
Ansiedad	13	6,5 %
Inestabilidad emocional	17	8,50 %
Irritabilidad	20	10,00 %
Disminución de la atención	17	8,50 %
Depresión	22	11,00 %
Alteración en el sueño	21	10,50 %
Agresividad	19	9,5 %
Otros no contestaron	42	21,00 %
Total	200	100 %

Fuente: Elaboración propia.

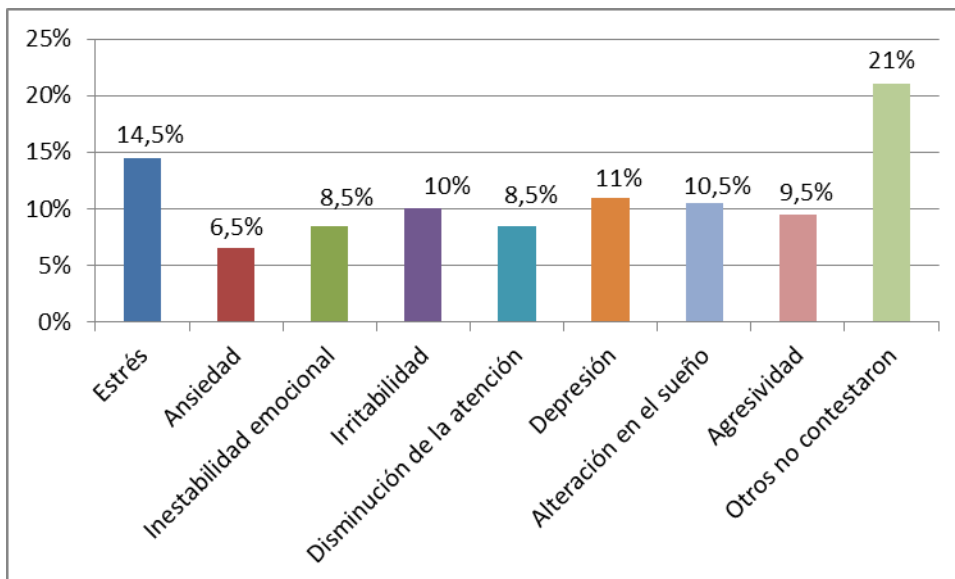


Figura 15: Afecciones Psicológicas

Fuente: tabla 17

Interpretación

La tabla 17 y figura 15, presenta los resultados sobre las afecciones Psicológicas que sufren los ciudadanos del distrito alto de la alianza debido a los ruidos del tráfico vehicular. Los resultados permiten identificar 8 afecciones: estrés, ansiedad, inestabilidad emocional, irritabilidad, disminución de la atención, depresión, alteración del sueño y agresividad.

El análisis de frecuencias también nos faculta para concluir que las afecciones que más se presentan en la ciudadanía son: la depresión y la alteración del sueño, seguida de la irritabilidad.

Tabla 18

Afecciones Sociales

Tipo de afecciones sociales	Frecuencia	Porcentaje
Alteración en la comunicación	25	13 %
Propensión a sufrir accidentes en las actividades	15	8 %
Disminución en el desempeño laboral	24	12 %
Distracción	19	10 %
Otros no contestaron	117	59 %
Total	200	100 %

Fuente: Elaboración propia.

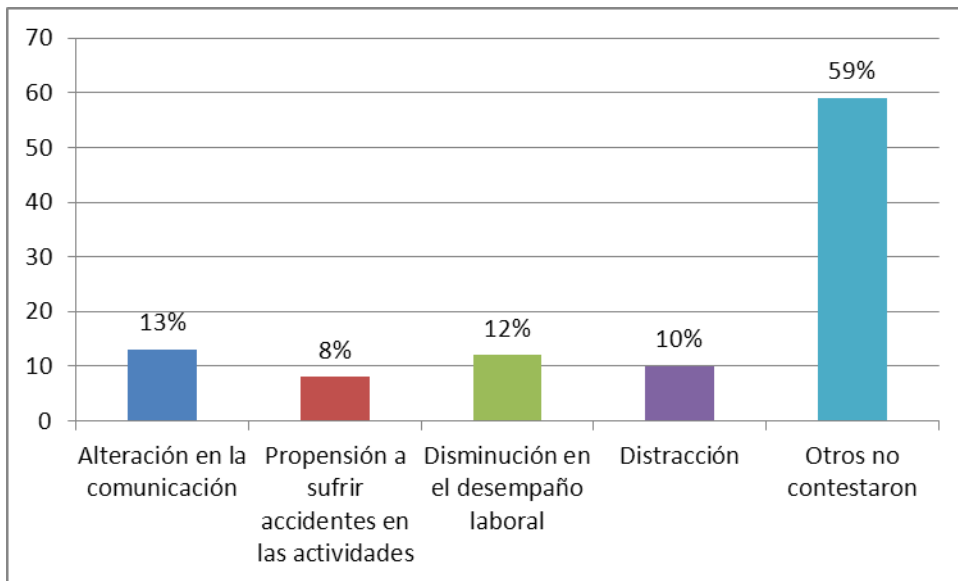


Figura 16: Afecciones Sociales

Fuente: tabla 18

Interpretación

La tabla 18 y figura 16, presenta la información sobre las afecciones sociales que sufren los ciudadanos del distrito alto de la alianza, debido al ruido del tráfico vehicular. La investigación nos permite identificar 04 afecciones, que son. Alteración de la comunicación, propensión a sufrir accidentes en las actividades, disminución del desempeño laboral y distracción.

El análisis de porcentual también permite determinar que la afección con que más se presenta en la ciudadanía es: la alteración de la comunicación, seguida de cerca por la disminución en el desempeño laboral.

Tabla 19

Nivel de las Afecciones en la salud Pública, según punto de medición

Punto de medición	Físico	Psicológico	Social
Av. El Sol/Av. Aviación	1,5	1,6	1,4
Av. Manuel Sánchez Cerro/Av. Internacional	2,6	2,3	2,9
Av. Internacional/Calle Haití	2,8	1,9	1,7
Av. Internacional/Calle México	2	2,8	2,75
Av. El Sol/Av. Manuel Cuadros	2,5	1,8	2,3
Calle José Carlos Mariategui/Calle 12 de Julio	2	2,1	3,2
Av. Jorge Basadre Norte/Parque Industrial	3,2	3,1	3,4
Av. Jorge Basadre Norte/Calle Hnos, Nalvarte	2,5	2,2	2,6
Av. Internacional/Av. Manuel Cuadros	2,5	2,25	2,4
Av. Tarata/Psje. Francisco Lazo	3	2,8	3,8
Av. Gustavo Pinto/Calle Haití	2,5	3	2,6
Av. Tarata/Calle San Martín	2,9	2,7	2,5
Av. Jorge Basadre Norte/Calle 4 La Florida	3	2,75	2,8
Av. Jorge Basadre Norte/Av. Tarata	3	3	3
Av. Jorge Basadre Norte/Av. Gustavo Pinto	2	2,2	2,4
Av. Juan Moore/Av. Manuel Cuadros	2,4	1,8	2,3
Av. Jorge Basadre Norte/Calle R. de Mendoza	2,16	1,8	3,3
Av. Jorge Basadre Norte/Calle 13 Señor de los Milagros	3	2,9	2,8
Av. Jorge Basadre Norte/Calle 11 San Pedro	2,9	2,3	3,6
Av. Jorge Basadre Norte/Av. Internacional	2,6	2,8	3,1
Av. Emancipación/Calle Haití	2,8	3,3	3,5
Av. Internacional/Av. Jirón de la Unión	2,9	2,7	3,2
Av. Industrial/Av. Pinto	3,3	3,4	3,8
Promedio	2,75	2,6	2,92

Fuente: Elaboración propia,

Leyenda:

Muy bajo	= 1	Muy Alto	=5
Bajo	= 2		
Regularmente Bajo	= 3		
Alto	= 4		

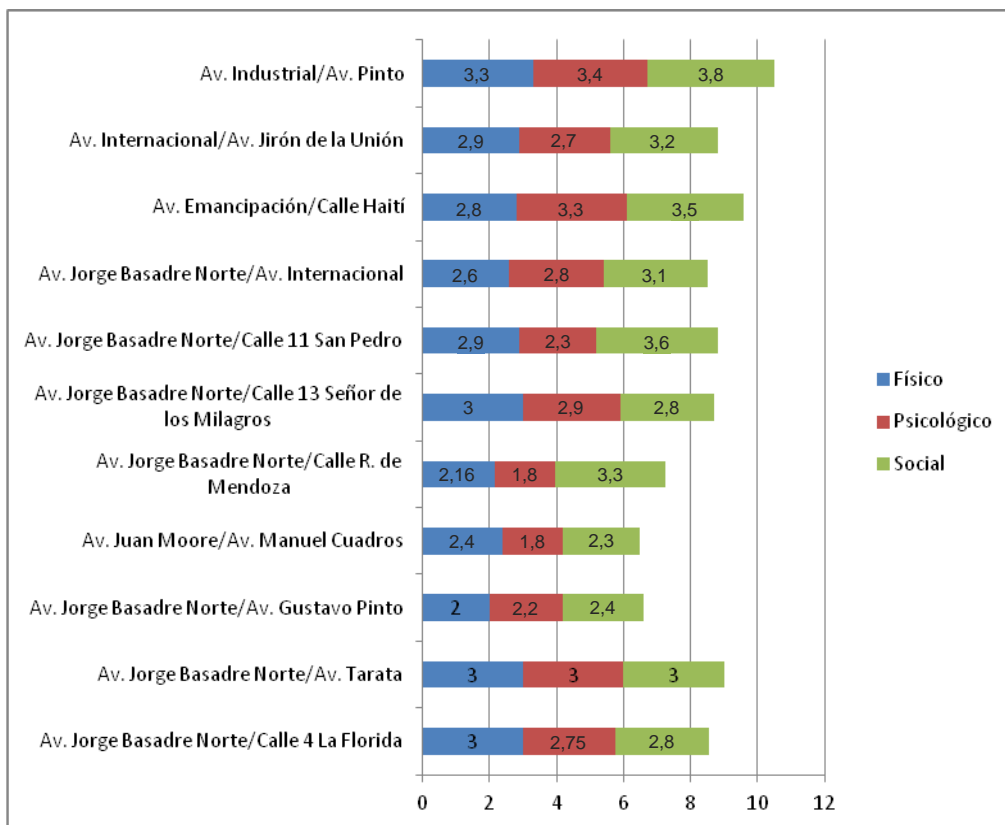


Figura 17: Nivel de las Afecciones en la salud Pública, según punto de Medición

Fuente: tabla 19

Interpretación

La tabla 19 y figura 17, presenta la información sobre el nivel de gravedad de las afecciones en la salud pública que sufren los ciudadanos debido al ruido del tráfico vehicular, Donde apreciamos que las afecciones sociales presentan mayor nivel que las afecciones psicológicas y físicas, Además podemos observar que entre los puntos de medición, la Av. Jorge Basadre Norte/Parque Industrial y la intercepción Av. Industrial/Av. Pinto, son los puntos donde mayor nivel presenta las afecciones físicas sociales y psicológicas,

Tabla 20

Nivel de afección de la salud Pública

Estadístico	Puntuación
Media	2,9
Media recortada al 5%	2,93
Mediana	3,00
Varianza	0,906
Desv. Típ.	0,952
Mínimo	1
Máximo	5
Rango	4

Fuente: Elaboración propia,

Escala evaluación

- 1 Nada
- 2, Bajo
- 3, Regular
- 4, Alto
- 5, Muy alto

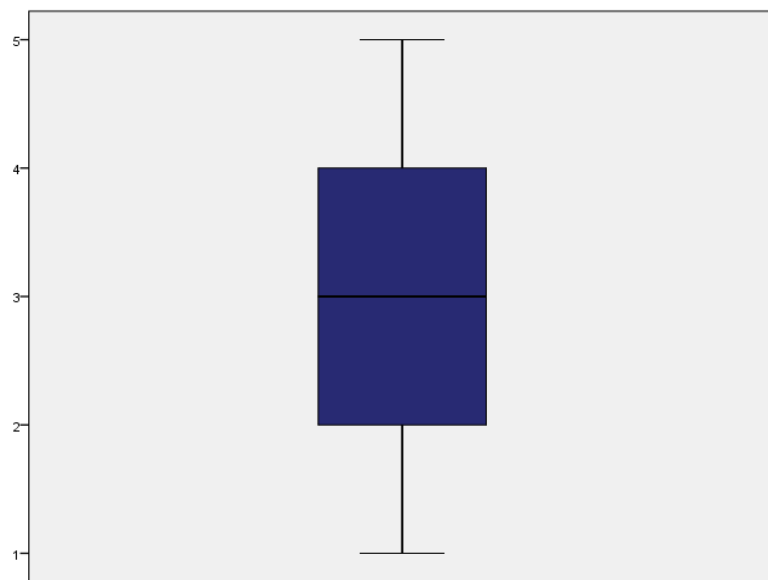


Figura 18: Nivel de afección de la salud Pública

Fuente: Tabla 20

Interpretación

La tabla 20 y figura 18, presenta los resultados sobre el nivel de afección de la salud pública de los ciudadanos y peatones que viven o se desplazan por las arterias del distrito Alto de la alianza, donde apreciamos una media de 2,9 pts, Sobre la escala de evaluación y una mediana de 3 pts, que significa un nivel de afección regular de la salud pública, Como podemos ver el resultado evidencia la presencia de afecciones en la salud pública,

4.4 RESULTADOS DE LA CONTAMINACIÓN SONORA

Tabla 21

Emisión sonora por tráfico vehicular turno Tarde

Codificación	Zonificación	Referencias del punto medición	Coordenadas UTM		Lmax	Lmin	Leq	Hora de muestreo	Días
E-01	Res. - Com.	Av. El Sol/Av. Aviación	366346	8009166	72,8	70,3	71,55	8:20 a.m.	Lunes
E-02	Res. - Com.	Av. Manuel Sánchez Cerro/Av. Internacional	368356	8010170	65,5	64,2	64,85		Martes
E-03	Res. - Com.	Av. Tarata/Calle San Martín	368318	8010785	66,3	67,8	66,05		Miérc.
E-04	Res. - Com.	Av. Internacional/Calle México	367764	8010833	67,4	68,7	68,05	1:30 pm.	Jueves
E-05	Res. - Com.	Av. El Sol/Av. Manuel Cuadros	367762	8010360	68,5	69,4	68,95	6:30 pm.	Viern.
E-06	Res. - Com.	Calle José Carlos Mariategui/Calle 12 de Julio	368962	8010564	68,9	70,6	69,75	8:20 a.m.	Lunes
E-07	Res. - Com.	Av. Jorge Basadre Norte/Parque Industrial	368270	8010446	69,4	70,7	70,05		Martes
E-08	Res. - Com.	Av. Jorge Basadre Norte/Calle Hnos, Navalarte	368667	8010004	69,6	71,7	70,65		1:30 pm.
E-09	Res. - Com.	Av. Internacional/Av. Manuel Cuadros	368845	8010067	70,8	72,8	71,8	6:30 pm.	Jueves
E-10	Res. - Com.	Av. Tarata/Psje, Francisco Lazo	368646	8010981	71,6	72,9	72,25		Viern.
E-11	Res. - Com.	Av. Gustavo Pinto/Calle Haití	367442	8010063	71,4	74,7	73,05		8:20 a.m.
E-12	Res. - Com.	Av. Internacional/Calle Haití	368273	8010225	72,6	73,6	73,1	1:30 pm.	Martes
E-13	Res. - Com.	Av. Jorge Basadre Norte/Calle 4 La Florida	368006	8010601	73,7	73,5	73,6		Miérc.
E-14	Res. - Com.	Av. Jorge Basadre Norte/Av. Tarata	366346	8009166	73,9	74,6	74,25		Jueves
E-15	Res. - Com.	Av. Jorge Basadre Norte/Av. Gustavo Pinto	367414	8009952	73,9	74,7	74,3	6:30 pm.	Viern.
E-16	Res. - Com.	Av. Juan Moore/Av. Manuel Cuadros	368207	8010011	74,8	75,6	75,2		Lunes

Codificación	Zonificación	Referencias del punto medición	Coordenadas UTM		Lmax	Lmin	Leq	Hora de muestreo	Días
E-18	Res. - Com.	Av. Jorge Basadre Norte/Calle 13 Señor de los Milagros	367937	8010016	75,8	74,6	75,2		Miérc.
E-19	Res. - Com.	Av. Jorge Basadre Norte/Calle 11 San Pedro	366555	8009326	73,9	74,9	74,4		Jueves
E-20	Res. - Com.	Av. Jorge Basadre Norte/Av. Internacional	367443	8019466	73,8	73,8	73,8		Viern.
E-21	Res. - Com.	Av. Emancipación/Calle Haití	367548	8010010	74,9	75,4	75,15	8:20 a.m.	Lunes
E-22	Res. - Com.	Av. Internacional/Av. Jirón de la Unión	367949	8010720	75,4	75,7	75,55	1:30 pm.	Martes
E-23	Res. - Com.	Av. Industrial/Av. Pinto	367631	8010172	75,8	75,9	75,85	6:30 pm.	Miérc.

Fuente: Elaboración propia

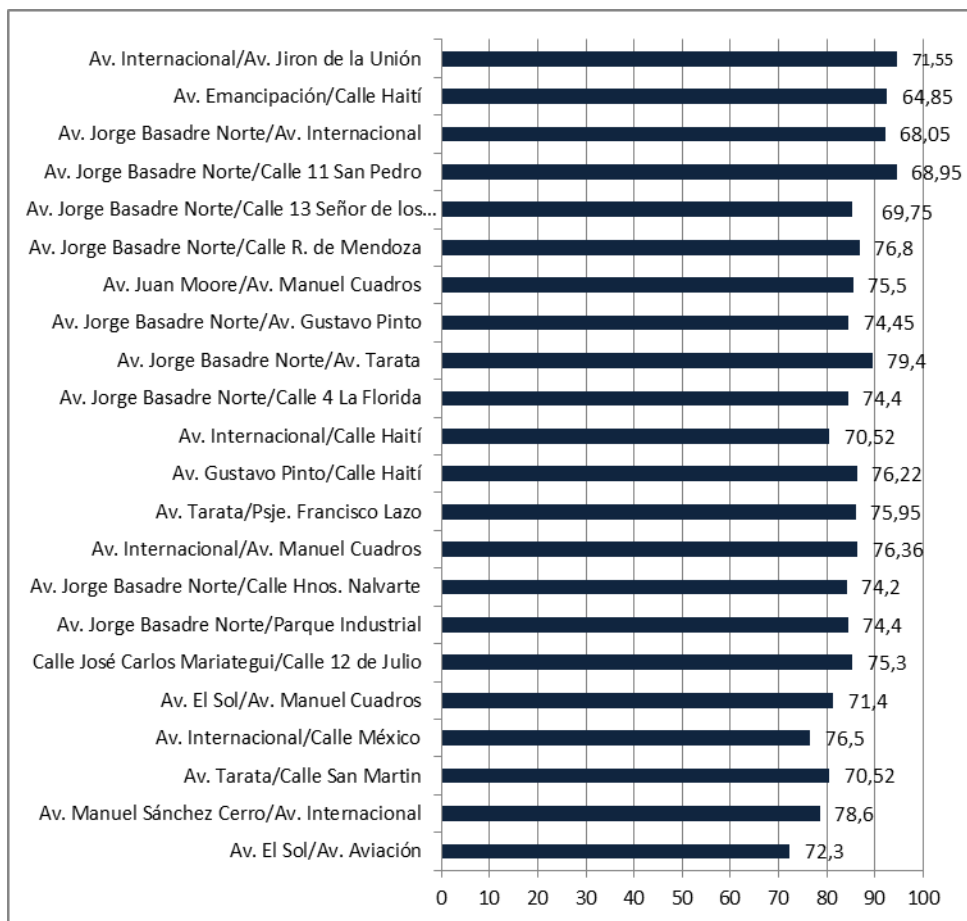


Figura 19: Emisión sonora por tráfico vehicular turno tarde,

Fuente: tabla 21

Interpretación

La tabla 21 y figura 19, presenta la información relacionada con los puntos de medición y su correspondiente clasificación; según el reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (DECRETO SUPREMO N° 085-2003-PCM), Conforme a lo anterior apreciamos 23 puntos referenciales de medición, los cuales se categorizaron de la siguiente manera: 12 puntos comerciales, 11 residenciales

Además presenta la información sobre la emisión sonora por tráfico vehicular turno Tarde, que el Leq con mayor presión se encuentra en la intercepción de la Av. Industrial/Av. Pinto con 75,85 decibeles, mientras que el punto de medición con menor rango de Leq se encuentra en la intercepción Av. Manuel Sánchez Cerro/Av. Internacional con 64,85 decibeles, Así mismo, la mínima medición obtenida es de 62,4 decibeles y la máxima medición es de 65,5 decibeles.

Tabla 22

Niveles de emisión sonora por tráfico vehicular turno Mañana y Medio día

Codi ficac ión	Zonificación	Referencias del punto medición	Coordenadas UTM		Lmax	Lmin	Leq	Hora de mue streo	Días
E-01	Res. - Com.	Av. El Sol/Av. Aviación	366346	8009166	73,3	66,1	69,7	8:20 a.m.	Lunes
E-02	Res. - Com.	Av. Manuel Sánchez Cerro/Av. Internacional	368356	8010170	63,9	65,1	64,5	1:30 pm.	Martes
E-03	Res. - Com.	Av. Tarata/Calle San Martin	368318	8010785	63,9	65,3	64,6		Miérc.
E-04	Res. - Com.	Av. Internacional/Calle México	367764	8010833	64,2	66,5	65,35		Jueves
E-05	Res. - Com.	Av. El Sol/Av. Manuel Cuadros	367762	8010360	64,6	67	65,8		6:30 pm.
E-06	Res. - Com.	Calle José Carlos Mariátegui/Calle 12 de Julio	368962	8010564	65,8	62,9	64,35	8:20 a.m.	Lunes
E-07	Res. - Com.	Av. Jorge Basadre Norte/Parque Industrial	368270	8010446	65,9	64,8	65,35	1:30 pm.	Martes
E-08	Res. - Com.	Av. Jorge Basadre Norte/Calle Hnos., Nalvarte	368667	8010004	63,1	62,84	62,97		Miérc.
E-09	Res. - Com.	Av. Internacional/Av. Manuel Cuadros	368845	8010067	64,5	64,2	64,35		Jueves
E-10	Res. - Com.	Av. Tarata/Psje. Francisco Lazo	368646	8010981	61,7	64,2	62,95		6:30 pm.
E-11	Res. - Com.	Av. Gustavo Pinto/Calle Haití	367442	8010063	63,3	64,1	63,7	8:20 a.m.	Lunes
E-12	Res. - Com.	Av. Internacional/Calle Haití	368273	8010225	64,9	64	64,45	1:30 pm.	Martes
E-13	Res. - Com.	Av. Jorge Basadre Norte/Calle 4 La Florida	368006	8010601	61,6	63,2	62,4		Miérc.
E-14	Res. - Com.	Av. Jorge Basadre Norte/Av. Tarata	366346	8009166	64,9	62,9	63,9		Jueves
E-15	Res. - Com.	Av. Jorge Basadre Norte/Av. Gustavo Pinto	367414	8009952	65,4	61,7	63,4		6:30 pm.
E-16	Res. - Com.	Av. Juan Moore/Av. Manuel Cuadros	368207	8010011	63,8	61,4	62,6		Lunes

Fuente: Elaboración propia,

Codificación	Zonificación	Referencias del punto medición	Coordenadas UTM		Lmax	Lmin	Leq	Hora de muestreo	Días
E-17	Res. - Com.	Av. Jorge Basadre Norte/Calle R, de Mendoza	368824	8010723	64,8	61,2	63	8:20 a.m.	Martes
E-18	Res. - Com.	Av. Jorge Basadre Norte/Calle 13 Señor de los Milagros	367937	8010016	64,4	62,9	63,65	1:30 pm.	Miérc.
E-19	Res. - Com.	Av. Jorge Basadre Norte/Calle 11 San Pedro	366555	8009326	65,9	63,9	64,9	6:30 pm.	Jueves
E-20	Res. - Com.	Av. Jorge Basadre Norte/Av. Internacional	367443	8019466	66,7	67,5	67,1	8:20 a.m.	Viern.
E-21	Res. - Com.	Av. Emancipación/Calle Haití	367548	8010010	68,8	68,8	68,8	1:30 pm.	Lunes
E-22	Res. - Com.	Av. Internacional/Av. Jirón de la Unión	367949	8010720	69,6	70,4	70	6:30 pm.	Martes
E-23	Res. - Com.	Av. Industrial/Av. Pinto	367631	8010172	70,7	72,7	71,7	1:30 pm.	Miérc.
								6:30 pm.	

Fuente: Elaboración propia,

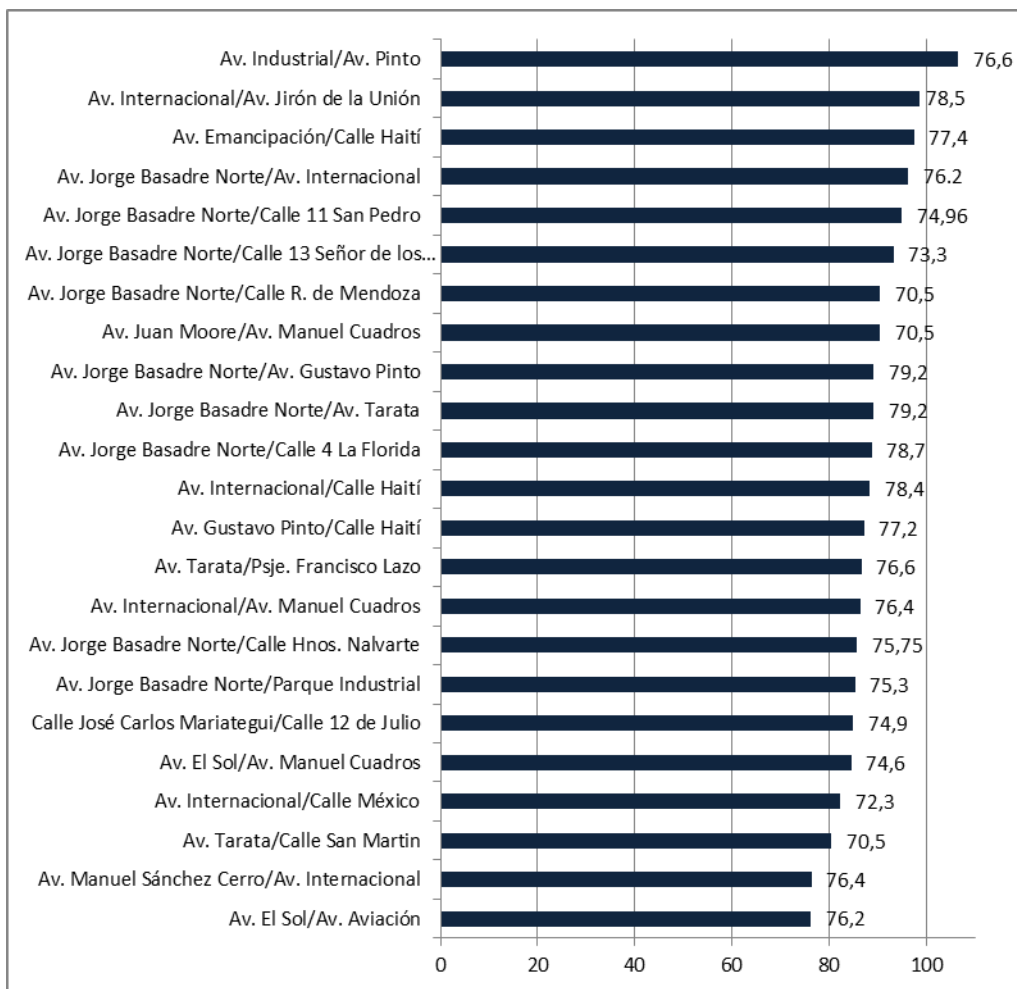


Figura 20: Niveles de emisión sonora por tráfico vehicular turno mañana

Fuente: tabla 22

Interpretación

La tabla 22 y figura 20, presenta la información sobre la emisión sonora por tráfico vehicular turno Mañana y medio día, Donde, observamos que el Leq con mayor presión se encuentra en la intercepción de la Av. Industrial/Av. Pinto con 71,7 decibeles, mientras que el punto de medición con menor rango de Leq se encuentra en la intercepción Av. Jorge Basadre Norte/Calle 4 La Florida con 62,4 decibeles, Así mismo, la mínima medición obtenida es de 63,2 decibeles y la máxima medición es de 61,6 decibeles.

Tabla 23

Comparación de resultados de contaminación sonora por tráfico vehicular turno Tarde con los estándares nacionales (D, S N° 085-2003-PCM)

Punto de medición	Clasificación zonal	Leq	Estándar Nacional*	Nivel de contaminación
Av, El Sol/Av, Aviación	Residencia	62,75	50	+12,3
Av, Manuel Sánchez Cerro/Av, Internacional	Residencia	64,85	50	+14,85
Av, Tarata/Calle San Martín	Residencia	66,05	50	+16,05
Av, Internacional/Calle México	Residencia	68,05	50	+18,05
Av, El Sol/Av, Manuel Cuadros	Residencia	68,95	50	+18,95
Calle José Carlos Mariategui/Calle 12 de Julio	Residencia	69,75	50	+19,75
Av, Jorge Basadre Norte/Parque Industrial	Comercial	70,05	60	+10,5
Av, Jorge Basadre Norte/Calle Hnos, Nalvarte	Residencia	70,65	50	+20,65
Av, Internacional/Av, Manuel Cuadros	Comercial	71,8	60	+11,08
Av, Tarata/Psje, Francisco Lazo	Comercial	72,25	60	+12,25
Av, Gustavo Pinto/Calle Haití	Comercial	73,05	60	+13,05
Av, Internacional/Calle Haití	Residencia	73,1	50	+23,01
Av, Jorge Basadre Norte/Calle 4 La Florida	Comercial	73,6	60	+13,6
Av, Jorge Basadre Norte/Av, Tarata	Comercial	74,25	60	+14,25
Av, Jorge Basadre Norte/Av, Gustavo Pinto	Comercial	74,3	60	+14,3
Av, Juan Moore/Av, Manuel Cuadros	Residencia	75,2	50	+25,5
Av, Jorge Basadre Norte/Calle R, de Mendoza	Comercial	75,3	60	+15,3
Av, Jorge Basadre Norte/Calle 13 Señor de los Milagros	Comercial	75,2	60	+15,2
Av, Jorge Basadre Norte/Calle 11 San Pedro	Comercial	74,4	60	+14,4
Av, Jorge Basadre Norte/Av, Internacional	Residencia	73,8	50	+23,8
Av, Emancipación/Calle Haití	Comercial	75,15	60	+15,15
Av, Internacional/Av, Jirón de la Unión	Comercial	75,55	60	+15,55
Av, Industrial/Av, Pinto	Comercial	75,85	60	+15,85

Fuente: Elaboración propia,

*Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido DECRETO SUPREMO N° 085-2003-PCM

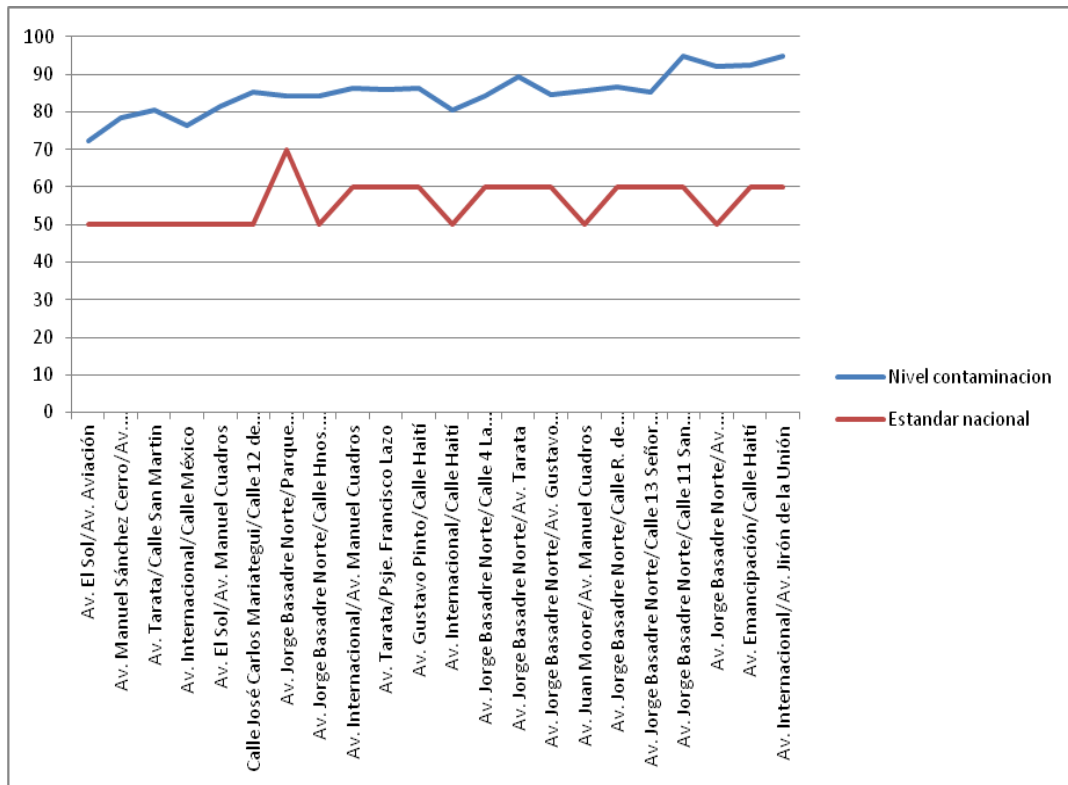


Figura 21: Comparación de resultados de contaminación sonora por tráfico vehicula Turno Tarde con los estándares nacionales (D, S N° 085-2003-PCM),

Fuente: tabla 24

Interpretación

La tabla 24 y figura 21, presenta la información sobre las brechas de contaminación sonora por tráfico vehicular turno tarde, Donde, observamos que los puntos de medición con mayor brecha (sobre el estándar aceptable) Leq se encuentra en la intercepción de la Av. Jorge Basadre Norte/Av. Internacional con +23,8 decibeles y en la intercepción de Av. Internacional/Calle norte con 23,01, Mientras que el punto de medición con menor brecha (sobre el estándar) Leq se encuentra en la intercepción Av. Internacional/ Av. Manuel cuadros +11,08 decibeles,

De otro lado, en cuanto a los puntos de medición de acuerdo a la clasificación zonal, el mayor nivel de contaminación sonora en la clase residencial se encuentra en la intercepción de la Av. Jorge Basadre Norte/Av. Internacional, con +23,8 decibeles, En la clase comercial el punto con mayor contaminación es en la Av. Industrial/Av. Pinto con +15,85 decibeles, En cuanto a la clase comercial el único punto es en la intercepción de Av. Jorge Basadre Norte/Parque Industrial con +10,5 decibeles,

Tabla 24

Comparación de resultados de contaminación sonora por tráfico vehicular turno Mañana y medio día con los estándares nacionales D, S N° 085-2003-PCM.

Punto de medición	Clasificación zonal	Leq	Estándar Nacional	Nivel de contaminación
Av. El Sol/Av. Aviación	Residencial	62,4	60	+02,4
Av. Manuel Sánchez Cerro/Av. Internacional	Residencial	64,5	60	+4,5
Av. Tarata/Calle San Martín	Residencial	64,6	60	+04,6
Av. Internacional/Calle México	Residencial	65,35	60	+05,35
Av. El Sol/Av. Manuel Cuadros	Residencial	65,8	60	+05,8
Calle José Carlos Mariátegui/Calle 12 de Julio	Residencial	64,35	60	+04,35
Av. Jorge Basadre Norte/Parque Industrial	Residencial	65,35	70	-05,35
Av. Jorge Basadre Norte/Calle Hnos. Nalvarte	Residencial	62,97	60	+02,97
Av. Internacional/Av. Manuel Cuadros	Residencial	64,35	70	-04,35
Av. Tarata/Psje. Francisco Lazo	Residencial	62,95	70	-08,95
Av. Gustavo Pinto/Calle Haití	Residencial	63,7	70	-06,3
Av. Internacional/Calle Haití	Residencial	64,45	60	+04,45
Av. Jorge Basadre Norte/Calle 4 La Florida	Residencial	62,4	70	+08,4
Av. Jorge Basadre Norte/Av. Tarata	Residencial	63,9	70	+07,9
Av. Jorge Basadre Norte/Av. Gustavo Pinto	Residencial	63,4	70	+07,4
Av. Juan Moore/Av. Manuel Cuadros	Residencial	62,6	60	+02,6
Av. Jorge Basadre Norte/Calle R. de Mendoza	Residencial	63	70	-07
Av. Jorge Basadre Norte/Calle 13 Señor de los Milagros	Residencial	63,65	70	-06,35

Punto de medición	Clasificación zonal	Leq	Estándar Nacional	Nivel de contaminación
Av. Jorge Basadre Norte/Calle 11 San Pedro	Residencial	64,9	70	-06,9
Av. Jorge Basadre Norte/Av. Internacional	Residencial	67,1	70	-03,1
Av. Emancipación/Calle Haití	Residencial	68,8	70	-02,8
Av. Internacional/Av. Jirón de la Unión	Residencial	70	70	+00,0
Av. Industrial/Av. Pinto	Residencial	71,7	70	-01,7

Fuente: Elaboración propia, *Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido DECRETO SUPREMO N° 085-2003-PCM

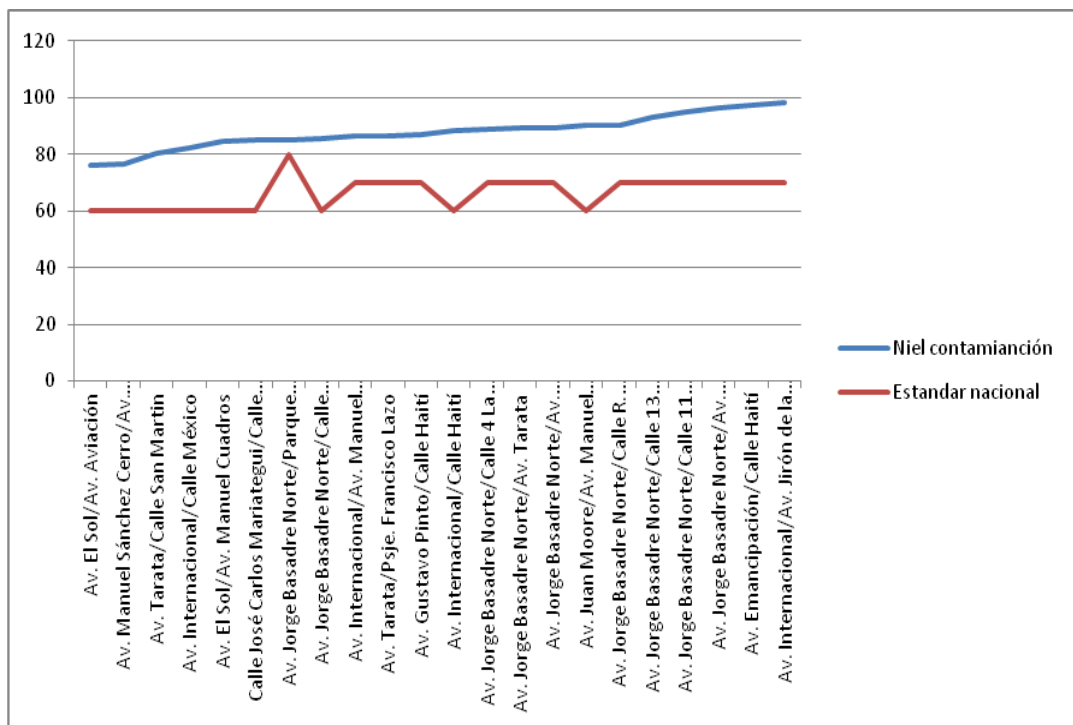


Figura 22: Comparación de resultados de contaminación sonora por tráfico vehicular Turno Día con los estándares nacionales D, S N° 085-2003-PCM,

Fuente: tabla 25

Interpretación

La tabla 24 y figura 22, presenta la información sobre las brechas de contaminación sonora por tráfico vehicular turno Día, Donde, observamos que los puntos de medición con mayor brecha (sobre el estándar aceptable) Leq se encuentra en la intercepción de la Av. Torata/ Psje. Francisco Lazo con -08,95 decibeles y en la intercepción de Av. Jorge Basadre Norte/Calle la Florida, con +8,4 db, Mientras que el punto de medición con menor brecha (sobre el estándar) Leq se encuentra en la intercepción Av. Internacional/Av. Jiron de la Unión/ con +00,0 decibeles.

De otro lado, en cuanto a los puntos de medición de acuerdo a la clasificación zonal, el mayor nivel de contaminación sonora en la clase residencial se encuentra en la intercepción de la Av. Juan More/Av. Manuel Cuadros, con +2,6 decibeles, En la clase comercial el punto con mayor contaminación es en la Av. Tarata/Pasaje Francisco Lazo con -8,95 decibeles, En cuanto a la clase comercial el único punto es en la Av. Jorge Basadre Norte/Parque Industrial con -05,35 db.

Tabla 25

Fuentes de contaminación sonora por tráfico vehicular en el Distrito Alto de Alianza

Codificación	Zonificación	Punto de medición	Ruido motor y escape	Fricción con el suelo	Ruido aerodinámico	Bocina
E-01	Comercial	Av. Jorge Basadre Norte/Calle 4 La Florida	R	R	R	B
E-02	Comercial	Av. Jorge Basadre Norte/Calle 13 Señor de los Milagros	A	A	A	B
E-03	Comercial	Av. Jorge Basadre Norte/Calle 11 San Pedro	A	A	A	B
E-04	Comercial	Av. Jorge Basadre Norte/Av, Tarata	A	B	B	A
E-05	Comercial	Av. Tarata/Psje. Francisco Lazo	A	A	A	B
E-06	Residencia	Av. Tarata/Calle San Martin	A	R	R	B
E-07	Comercial	Av. Internacional/Av. Manuel Cuadros	A	A	R	B
E-08	Residencia	Av. El Sol/Av. Manuel Cuadros	A	A	A	B
E-09	Residencia	Av. Juan Moore/Av. Manuel Cuadros	A	A	A	B
E-10	Residencia	Av. Manuel Sánchez Cerro/Av. Internacional	A	R	R	B
E-11	Comercial	Av. Emancipación/Calle Haití	R	R	R	B
E-12	Residencia	Av. Internacional/Calle Haití	A	A	A	B
E-13	Residencia	Calle José Carlos Mariátegui/Calle 12 de Julio	R	R	R	B
E-14	Comercial	Av. Gustavo Pinto/Calle Haití	R	R	R	B
E-15	Residencia	Av. El Sol/Av. Aviación	R	R	R	B
E-16	Residencia	Av. Jorge Basadre Norte/Calle Hnos, Nalvarte	A	A	A	B
E-17	Industrial	Av. Jorge Basadre Norte/Parque Industrial	A	A	A	B

Codificación	Zonificación*	Punto de medición	Ruido motor y escape	Fricción con el suelo	Ruido aerodinámico	Bocina
E-18	Comercial	Av. Jorge Basadre Norte/Av. Gustavo Pinto	A	B	B	A
E-19	Comercial	Av. Jorge Basadre Norte/Calle R, de Mendoza	A	A	A	B
E-20	Residencia	Av. Jorge Basadre Norte/Av. Internacional	A	A	R	B
E-21	Residencia	Av. Internacional/Av. Jirón de la Unión	A	A	A	B
E-22	Residencia	Av. Internacional/Calle México	A	A	A	B
E-23	Comercial	Av. Industrial/Av. Pinto	A	B	B	A

Fuente: Elaboración propia

Clasificación

A = Alto = 1

R = Regular = 2

Bajo = bajo = 3

Se clasificó según fuentes de contaminación sonora por tráfico vehicular en el distrito alto de alianza. Tales como:

- Ruido motor y escape.
- Fricción con el suelo.
- Ruido aerodinámico.
- Bocina

INTERPRETACIÓN

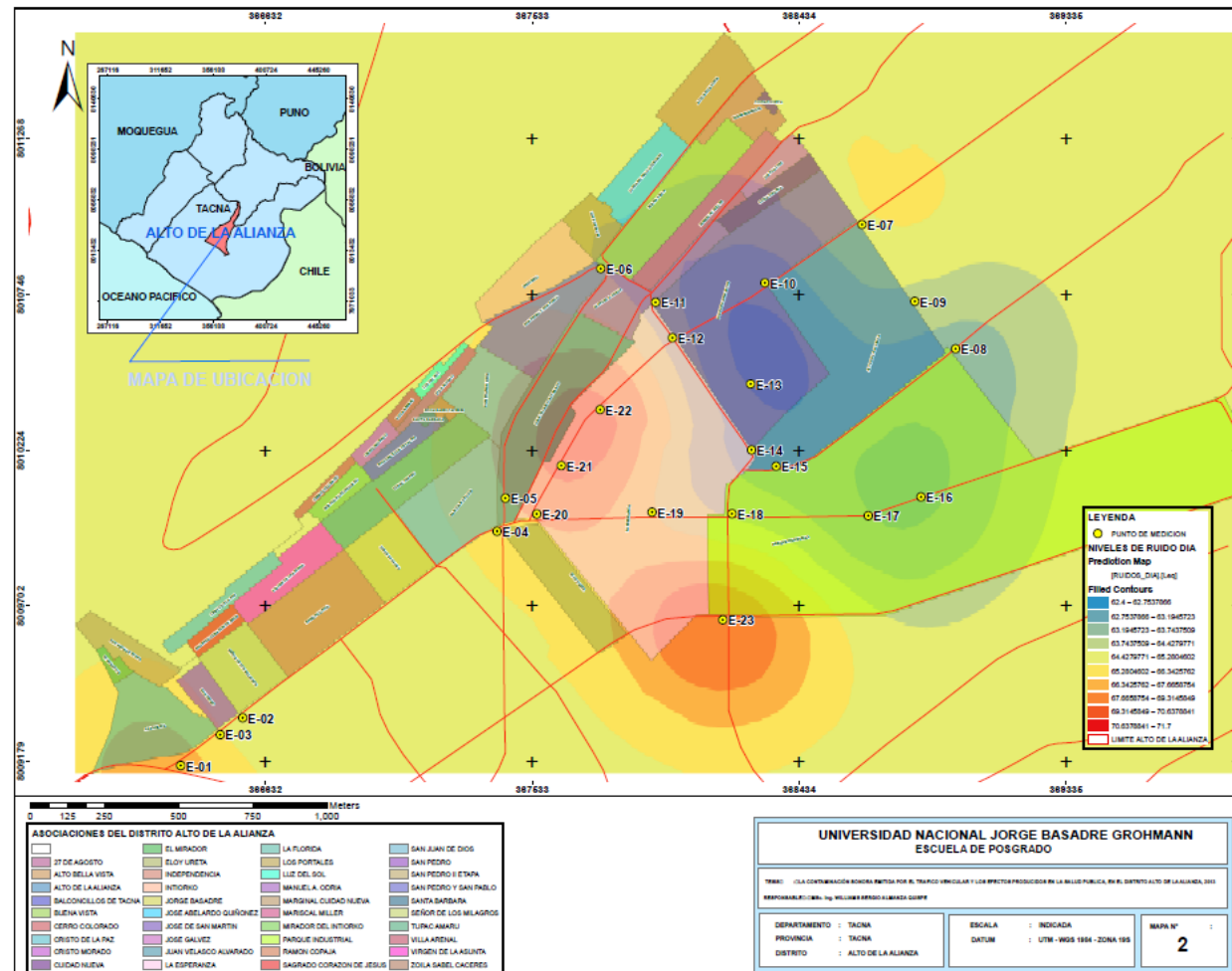
La tabla 25, brinda información relacionada con el tipo de contaminación sonora generada por el tráfico vehicular en las arterias del Distrito alto Alianza, donde apreciamos que de los 23 puntos evaluados los ruidos producidos por el motor 18 tienen una evaluación alta y 5 evaluación con bajo nivel, Los ruidos producidos por fricción con el suelo 13 nivel alto, 03 nivel bajo y 07 nivel regular, Ruido aerodinámico 11 nivel alto, 02 bajo y 10 regular, Ruido por bocina 03 alto, 00 regular y 20 bajo según la ficha de observación del investigador.

Como podemos concluir la contaminación sonora en el distrito Alto de Alianza se caracteriza por los ruidos provenientes principalmente del motor, fricción con el suelo y el ruido aerodinámico,

4.5 MAPAS DE CONTAMINACIÓN SONORA DEL DISTRITO ALTO DE LA ALIANZA

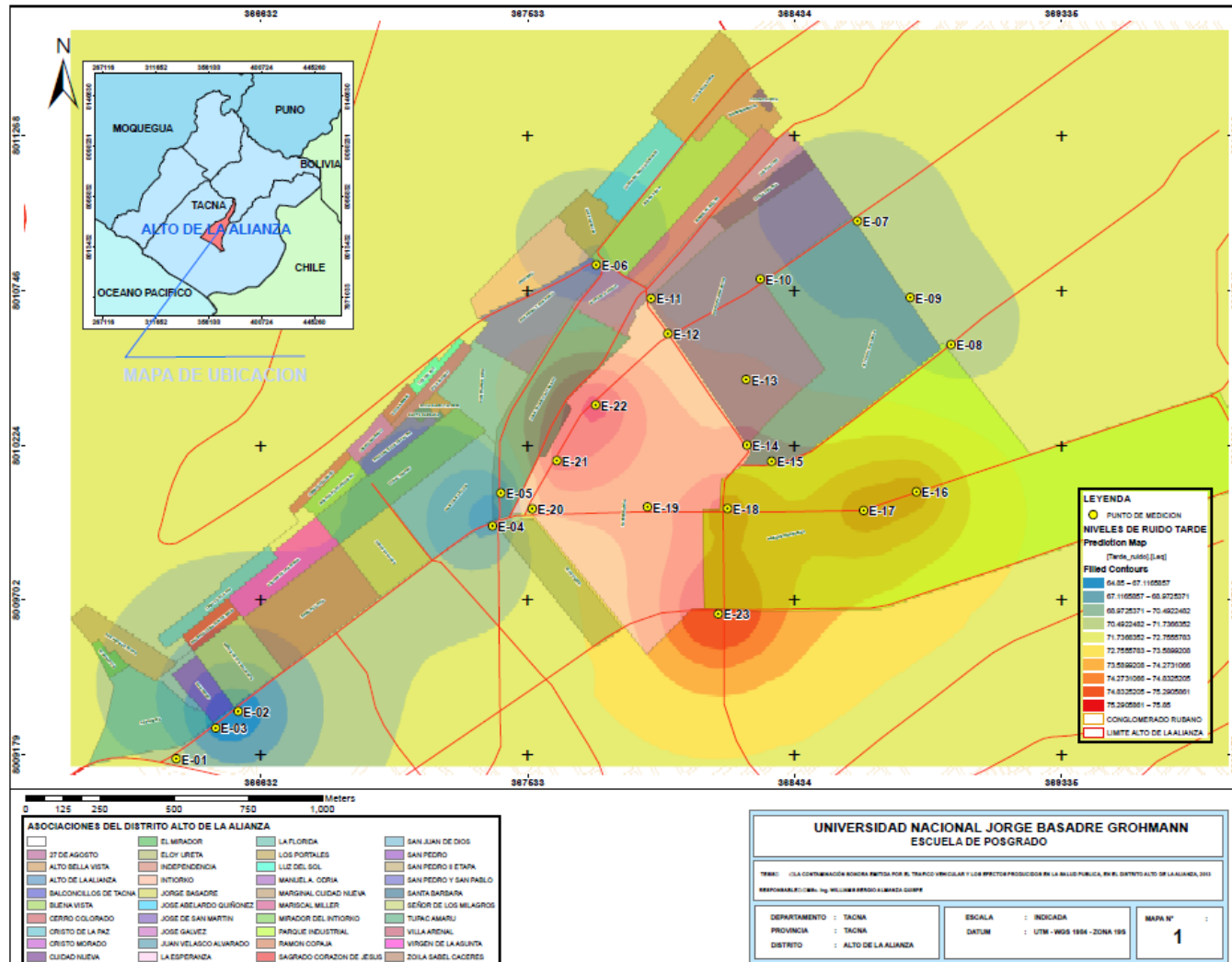
Mapa 1

Leq promedio de Contaminación sonora turno día



Mapa N° 02

Leq promedio de Contaminación sonora turno tarde



4.6 PRUEBA DE HIPÓTESIS ESTADÍSTICAS

Dado que la investigación requiere comprobar el grado de relación entre la contaminación sonora producida por el tráfico vehicular y sus efectos en la salud pública; Entonces recurriremos a realizar una prueba de hipótesis mediante el estadístico de correlación Pearson,

A. Estadístico de prueba

$$r = \frac{n \sum xy - (\sum x) (\sum y)}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2] [n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

DONDE:

- r = Coeficiente de correlación Pearson
- n = número total de las muestras
- X= Grupo de datos variable independiente
- Y= Grupo de datos variable dependiente

B. Valor de correlación de prueba

Valor	Significado
0	Correlación nula
0,01 a 0,19	Correlación positiva muy baja
0,2 a 0,39	Correlación positiva baja
0,4 a 0,69	Correlación positiva moderada
0,7 a 0,89	Correlación positiva alta
0,9 a 0,99	Correlación positiva muy alta
1	Correlación positiva grande y perfecta

C. Resultado de la prueba

Tabla 26

Correlación entre salud pública y contaminación sonora en el turno día,

de Correlaciones			
		Salud	Día
Salud pública	Correlación de Pearson	1	0,857**
	Sig, (bilateral)		0,000
	N	23	23
Contaminación Día	Correlación de Pearson	0,857**	1
	Sig, (bilateral)	0,000	
	N	23	23

Fuente: Reporte SPSS

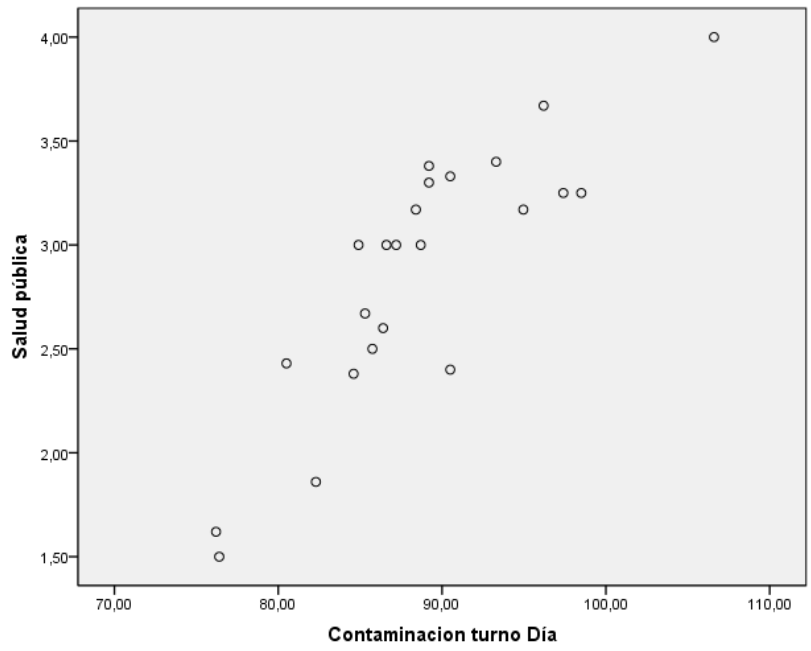


Figura 23: (Dispersión)

Fuente: tabla 18

Tabla 27

Correlación entre salud pública y contaminación sonora en el turno Tarde,

		Salud	Tarde
Salud pública	Correlación de Pearson	1	0,807**
	Sig, (bilateral)		0,000
	N	23	23
Contaminación Día	Correlación de Pearson	0,807**	1
	Sig, (bilateral)	0,000	
	N	23	23

Fuente: Reporte SPSS,

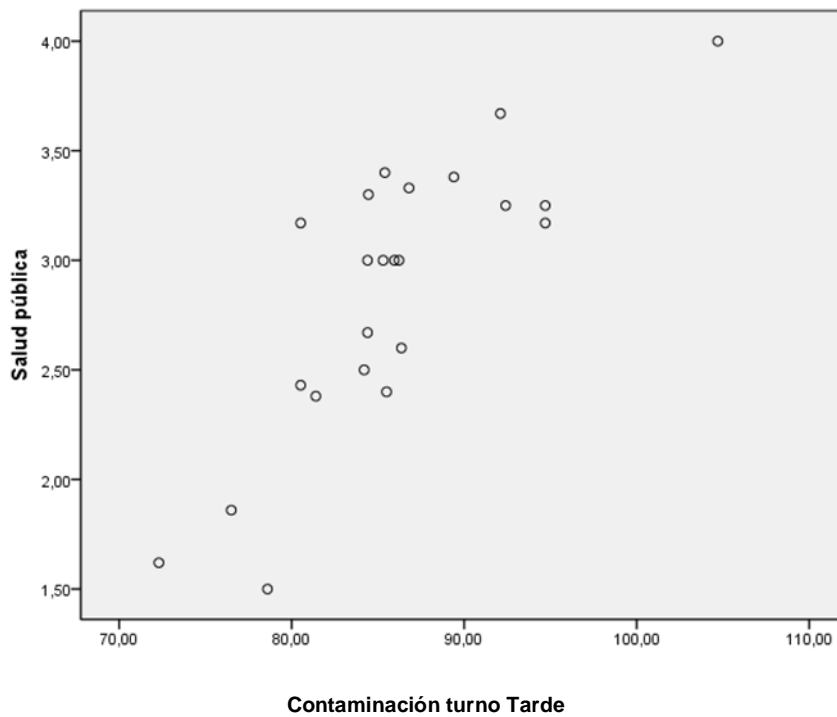


Figura 24: (Dispersión)

Fuente: tabla 27

D. Decisión

Aplicado el coeficiente de correlación PEARSON hemos obtenido para el turno mañana y medio día $r = 0,857$ y para el turno tarde $r = 0,807$, que en ambos casos significa correlación positiva alta entre los índices de la contaminación sonora producida por el tráfico vehicular y el nivel de afección de la salud pública en los puntos de medición del distrito alto de la Alianza, Con este resultado podemos afirmar que la contaminación sonora producida por el tráfico vehicular viene afectando la salud pública de los ciudadanos del Distrito Alto de Alianza,

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

5.1 DISCUSIONES Y CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

La hipótesis general planteada dice: *“La contaminación sonora producida por el tráfico vehicular en las diferentes arterias de distrito del Alto de la Alianza, afecta significativamente la salud pública, en el año 2014”.*

Los resultados de las pruebas estadísticas mostradas en el punto 4,5, permiten comprobar que existe un nivel alto de asociación entre las variables de estudio; dado que la prueba de correlación de Pearson proporciona un coeficiente $r = 0,857$ para el turno mañana y medio día y de $r = 0,87$ para el turno noche; lo cual, significa que la contaminación sonora producida por el tráfico vehicular viene afectando la salud pública de los ciudadanos del distrito Alto de Alianza, Estos resultados coinciden con los resultados de la investigación realizada por Sichez (2000), cuando concluye que el nivel de contaminación sonora en la ciudad de Trujillo es mayor a 85 dB (A) y que este influye en el bienestar de la población,

mostrando el 58,3 % de los pobladores un nivel de ansiedad marcada y severa, de acuerdo a las escalas del Dr. Zunt, En esta misma línea de hallazgos Pacheco (2010) sostiene que en la ciudad de Tumbes las mediciones causadas por el ruido vehicular fueron de 76,75 dB(A) y 74,34 dB(A) respectivamente, que superan los límites máximos permisibles (LMP), Seoáñez en 1996 asegura que el oído humano sólo puede soportar ciertos niveles máximos de ruido, pero el nivel que se acumula en algunas ciudades supera ese máximo, Algunos ruidos de la ciudad se encuentran por encima del "Umbral del dolor" (120 dB,).

La hipótesis Específica “a” dice: *“Existe alto nivel de contaminación sonora en las avenidas y calles principales del distrito Alto de la Alianza”,*

Los resultados del tabla 19 proporcionan información sobre los 23 puntos referenciales de medición; conforme a su categorizaron 12 puntos son comerciales, 11 residenciales , Las mediciones del turno tarde, dan un Leq máximo de 75,8 en la intercepción de la Av. Industrial/Av. Pinto y un Leq 62,75 decibeles como mínimo en la intercepción Av, El Sol/Av, Aviación, Comparado con los límites permisibles máximos establecidos por la legislación peruana (tabla N° 24) evidencian brechas hasta +42,1 decibeles en la clase residencial, en la clase comercial hasta +44,7

decibeles, por encima de los límites permisibles, Las mediciones en el turno día, también posibilitan comprobar que los niveles de emisión sonora por tráfico vehicular, van desde Leq 62,4 en la Av, El Sol/Av, Aviación, hasta Leq de 71,7 decibeles como máximo en la intercepción de Av, Industrial/Av, Pinto, comparados con los límites mínimos permisibles (Tabla N° 25) comprobamos brechas hasta +42,1 decibeles en la clase residencial, +44,7 decibeles en la clase comercial y de +14,4 decibeles en la clase industrial, Al tiempo las mediciones permiten concluir que en los 23 puntos evaluados existe un alto índice de contaminación sonora, ya que superan los límites permisibles establecidos en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido DECRETO SUPREMO N° 085-2003-PCM, Seoáñez, 1996, dice que la contaminación sonora es: “Es el conjunto de sonidos que directa o indirectamente interfieren en el ser humano a través del sentido de la audición, Estos sonidos, cuando perturban una captación sonora deseada o son percibidos como molestos, se les denominan ruidos” (p, 102), Por tanto, queda comprobada la presente hipótesis,

La hipótesis específica “b” dice: *“La contaminación sonora producida por el tráfico vehicular tiene como fuente principal: el ruido del motor, la fricción con el suelo y el ruido aerodinámico”*

Los resultados del tabla 26 posibilitan comprobar que en los 23 puntos evaluados, 18 presentan alto nivel de ruidos provenientes del motor, 13 producidos por fricción con el suelo, 11 ruido aerodinámico y 03 de los 23 puntos presentan alto nivel de ruidos producidos por bocinas, Estos resultados, están en concordancia con el tipo de avenidas y vehículos que se desplazan por ellas, Así, tenemos que muchos de los puntos de medición son de doble vía, lo cual, favorece para que los conductores impriman altas velocidades en sus unidades, además estas arterias son recorridas por vehículos de alto tonelaje, vehículos de transporte urbano y principalmente por vehículos menores como motos lineales y moto-taxis,

La hipótesis específica “c” dice: *“Los ciudadanos y peatones del distrito alto alianza sufren de afecciones en su salud, generados por los ruidos del tráfico vehicular”,*

Los resultados de la Tabla 20 nos presenta una media de 2,9 pts, sobre la escala de evaluación, lo cual, permite concluir que existe un nivel regular de afección de la salud pública en los ciudadanos del distrito Alto Alianza, Al mismo tiempo, los resultados del tabla 15, indican que el 72,5 % de los ciudadanos confirman que el tráfico vehicular les afecta su salud de una manera moderada, alta y muy alta,

La hipótesis específica “d” dice: *“Las principales afecciones en la salud pública que perciben los ciudadanos son: pérdida progresiva de la audición, el estrés y la alteración de la comunicación”,*

El análisis de los resultados de la tabla 16, permiten identificar 07 afecciones físicas, de las cuales, la pérdida progresiva de la audición es aquella con mayor nivel de afección, en segundo lugar está la fatiga y el dolor de oído, En la tabla 17 identificamos 08 afecciones psicológicas que sufre la población, entre las cuales, el estrés ocupa el primer lugar, seguido de la alteración del sueño y la depresión, En la tabla 18 identificamos 04 afecciones sociales, de las cuales, la alteración de la comunicación es la afección con mayor nivel seguida de la disminución del desempeño laboral, En su investigación sobre la contaminación sonora y sus efectos sobre parámetros físicos y psicológicos, Ruiz (2011) concluye que: cualquier persona, independientemente de características generales como edad o sexo, expuesta a niveles elevados de ruido, puede padecer una hipoacusia, más cuanto mayor sea el tiempo de exposición, Esta hipoacusia será mayor en los primeros cinco años de exposición, Como podemos ver, esta afección relacionada con la pérdida de la audición está dentro las afecciones físicas que son parte de los hallazgos en la presente investigación.

CONCLUSIONES

Primera.- Queda comprobado que la contaminación sonora producida por el accionar del tráfico vehicular viene afectando la salud pública de la población del Distrito del Alto Alianza, Tanto en el turno mañana y medio día como en el turno de tarde, Para ambos casos los índices del coeficiente de correlación Pearson son de $r = 0,857$ para el turno mañana y medio día y de $r = 0,807$ para el turno tarde.

Segunda.- El alto índice de contaminación sonora que se presenta en el Distrito Alto alianza se manifiesta entre 75,85 decibeles y 62,75 decibeles como mínimo en el turno tarde; en el turno mañana y medio día de 62,4 decibeles hasta 71,7 decibeles, Los cuales superan los límites permisibles establecidos por el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.

Tercera.- Queda comprobado que las fuentes principales de contaminación sonora, producidos por el tráfico vehicular, provienen del ruido causado por el motor, la fricción con el suelo y el ruido

aerodinámico, Estas a su vez, son producto de las altas velocidades que imprimen los conductores a sus unidades.

Cuarta.- Un alto porcentaje de ciudadanos (72,5 %) del Distrito Alto Alianza, manifiesta sufrir de afecciones en su salud debido al ruido que ocasiona el tráfico vehicular.

Quinta.- Se han identificado 07 afecciones físicas, de las cuales, la pérdida progresiva de la audición presenta mayor nivel de afección, También se identificaron 08 afecciones psicológicas, entre las cuales, el estrés presenta mayor índice de afección, junto a la alteración del sueño, Por último se identificaron 04 afecciones sociales, siendo la alteración de la comunicación y la disminución del desempeño laboral, las afecciones de mayor nivel.

RECOMENDACIONES

Primera.- Se recomienda que el alcalde de la Municipalidad Distrital Alto de la Alianza, solicite un diagnóstico situacional sobre ruido vehicular a la Sub Gerencia de gestión ambiental a fin de determinar la contaminación sonora por cada sector del Distrito Alto de la Alianza.

Segunda.- Se recomienda a la Municipalidad Distrital Alto de la Alianza, implementar en el más corto plazo la confección del mapa de ruido del mercado del distrito a modo piloto, a fin de lograr una mejor gestión de la contaminación sonora y mejorar la calidad de vida de la población afectada.

Tercera.- Se recomienda a la Municipalidad Distrital Alto de la Alianza, implementar en forma urgente la fusión de líneas y empresas para que se renueve el parque automotor de servicio de transporte urbano y hacer cumplir estrictamente la revisión técnica de todo vehículo automotor.

Cuarta.- La Municipalidad Distrital Alto de la Alianza debe en corto plazo implementar una nueva ordenanza municipal sobre ruido vehicular, teniendo en cuenta el concepto los hallazgos de la presente investigación.

Quinta.- La Municipalidad Distrital Alto de la Alianza debe implementar un equipo debidamente capacitado dependiente de la Sub Gerencia de Gestión Ambiental para que se encargue del monitoreo y coordine con la Policía Nacional para la aplicación de las sanciones a los infractores en forma irrestricta.

Sexta.- Se recomienda a la Municipalidad Distrital Alto de la Alianza, la oportuna coordinación con la Dirección Regional de Educación y con las Universidades, para educar a la población mediante adecuados programas en educación ambiental.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARIAS Purga, José Elías, “Implantación de un sistema de supervisión medioambiental en materia de ruido”: Agenda 21.
- AYUNTAMIENTO DE VALLADOLID, (2010), “Plan municipal contra la contaminación acústica”.
- BAÑUELOS Castañeda, Miguel, (2005), “Análisis de los niveles de ruido ambiental por tráfico vehicular en puntos críticos de la zona metropolitana de Guadalajara y actualización del mapa de ruido”, Tesis de Maestría, Universidad de Guadalajara.
- BRAZ JRC, Vane LA, Silva (2006), AE – Risco Profissional do Anestesiologista, em: Cangiani LM, Posso IP, Potério GMB et al – Tratado de Anestesiologia, 6a Ed, São Paulo, Editora Atheneu.
- BOHIGAS., J. (2010). Viento, aves, ruido y estética. Versión digital. <http://www.elvigia.net>.
- COITT, (2008), “Libro blanco sobre el efecto del ruido ambiental en la sociedad y su percepción por parte de la ciudadanía”, Madrid.
- CENTENO, J. (1986); Manifestaciones extra-auditivas en trabajadores de embotelladora. Tesis de Grado. Instituto de Medicina del Trabajo, Cuba, 1987. Edición Revolucionaria.

DI MARCO, Adolfo, (1969), "Acústica", Editorial Hispano, España,

EVEREST, F Aton; Pohlman Kenc, (2009), Master Handbook of Acoustics, McGrow Hill, Fifth Edition, Cap, 1 al Cap 9.

GAUR, R,C, (2008), Basic environmental engineering, New International (P) Limited, Publishers, New Delhi.

GARCÍA G., J. (1983) Sordera por Ruido. El Trauma Acústico y los Accidentes Auditivos en la industria. Bol. of Sanit Panam.

HENAO H., S. (1982) El Ruido y sus efectos. Material mimeografiado.

KIELY, Gerard, (2003), Ingeniería Ambiental: Editorial Nomos S.A. Colombia,

KRAUSS Ruz, Fernando, (2003), Metodología para la evaluación del ruido por tráfico vehicular en zonas urbanas: Aplicación a la Comuna de Santiago, Tesis Doctoral, Universidad de Santiago de Chile,

LATORRE ESTRADA, Emilio (1994): "Medio Ambiente y Municipio en Colombia", Fescol, Bogotá, p 181,

LIDÓN Juan, Francisco, (2002), "El ruido en la sociedad actual: consecuencias y posibles soluciones",

LÓPEZ Pérez, Gabriel, (2005), "El ruido en el ambiente laboral", Instituto de seguridad y salud laboral, Segunda edición, Murcia.

LEDESMA, Marco (2006). "efectos de la contaminación acústica en el personal que labora dentro del aeropuerto mariscal lamar en la

ciudad de cuenca, Universidad politécnica, Salesiana, Cuenca.

Pag.3

MARZINZIK, M, y Kollmeier, B, (2003) Predicting the Subjective Quality of Noise Reduction Algorithms for Hearing Aids, Acta Acustica, vol, 89, pp, 521-529, Alemania,

MINAM, (2003), Reglamento de estándares Nacionales de calidad ambiental para ruido,

MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS, (1993), Guía Ambiental: Manejo de problemas de ruido en la industria minera,

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO, (1987) Unidades Temáticas Ambientales de la Dirección General del Medio Ambiente, El Ruido, Madrid, p 48,

MIYARA, Federico, (1995), Contaminación acústica en Rosario, Facultad de Ingeniería de la Universidad de Rosario, Pág, 6 – 30,

MOLERO, Nuria, (2009), “Contaminación acústica”, México,

MORALES Pérez, Javier, (2009), Estudio de la influencia de determinadas variables en el ruido urbano producido por el tráfico de vehículos, Tesis Doctoral, Universidad politécnica de Madrid.

MAQUEDA J, Rodríguez B, Lopez E, Bermejo E. (2007). “Evaluación de las oportunidades de mejora de la vigilancia de la salud de los trabajadores con riesgo ergonómico en el lugar de trabajo

mediante el instrumento AGREE”. MAPFRE Medicina. 2007; Vol 18 N° 3: 159-167.

MUSSO, Kogan , Pablo, (2004), Análisis de la eficiencia de la ponderación “A” para evaluar efectos del ruido en el ser humano, Tesis T,P, Universidad Austral de Chile,

MUSSO, Kogan Pablo, (2004), Análisis de la Eficiencia de la Ponderación “A” para evaluar efectos del ruido en el humano, México.

NARANJO Pereira, María Luisa. (2009). Una Revisión Teórica sobre el Estrés y Algunos Aspectos Relevantes de Éste en el Ámbito Educativo Educación, vol. 33, Universidad de Costa Rica San Pedro, Montes de Oca, Costa Rica.

ORTEGA B, Mariela; Cardona M, Juan Mario, (2005), Metodología para evaluación del ruido ambiental urbano en la ciudad de Medellín.

PACHECO, José; Franco, Juan F,; Behrents, Eduardo, (2009), Caracterización de los niveles de contaminación auditiva en Bogotá: Estudio piloto.

PÁRRAGA Velásquez Maria del rosario, Teonila García Zapata, (2005), “El ruido y el diseño de un ambiente acústico Industrial” Data, vol, 8.

PÉREZ Lambraño, Paulo César, (2009), Incidencia del programa de restricción vehicular “pico y placa” sobre las emisiones

atmosféricas en el área metropolitana del Valle de Aburrá, Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia.

PUCHOL VISAS, José Manuel. (2009). Motores de corriente alterna, Rebobinado – Reparación de averías – Modificaciones. Barcelona (España): Editores Técnicos Asociados. S.A.

REVISTA BRASILEIRA de Anestesiología, (2012), Vol, 62, No 2, Marzo-Abril.

ROBLEDA Cabezas, Heliodoro, (1994), Implantación de sistemas de control de gestión medioambiental,

RODRÍGUEZ Flores, Jessika Susan, (2010), El tráfico vehicular como fuente de contaminación acústica, World Congress & Exhibition Engeenering 2010, Argentina,

ROZAS Flores, Alan E, Auditoría medioambiental, fundamentos para su aplicación,

SAMPIERI, Hernández, Roberto; Fernández Collado, Carlos, (2000), Metodología de la investigación, Segunda edición, McGrawHill, México,

SANDOVAL, Martínez Avelino, (2009), Ruido por tráfico urbano: Conceptos, medidas descriptivas y valoración económica.

SÁNCHEZ, Luiz. (2002). “Ruido y sobrepresión Atmosférica”, Escuela politécnica de la universidad de Sao Paulo, Montevideo.

- SANTOS DE LA CRUZ, Eulogio, (2007), "Contaminación sonora por ruido vehicular en la avenida Javier Prado", Magíster en Ciencias, Profesor del Departamento de Diseño y Tecnología Industrial, UNMSM,
- SCHWELA, Dietrich; Zali, Oliver, (2005), Urban traffic pollution, London, Pag, 1 – 64,
- SCHWELA, Dietrich; Zali, Oliver, (2005) Urban traffic pollution, London,
- SEGUÉS Echazarreta, Fernando, Estrategia de elaboración de un mapa de ruido,
- SEMENT, J.,(1973), "La Contaminación", Grandes Temas No, 1, De, SALVAT, Barcelona,
- SEOÁNEZ CALVO, Mariano (1996): El Gran Diccionario del Medio Ambiente y de la Contaminación, Madrid, Mundi Prensa, p 578,
- SINIA, MINAM, Ley orgánica de municipalidades, Ley N° 27972,
- TORRES Rivera, Ludwing, (2009), Diagnóstico de la contaminación ambiental en la provincia cercado del departamento de Cochabamba.
- UGTM, (2005), Unión General de trabajadores de Madrid.
- VIRILIO, Paul. (1997). "La velocidad de liberación". En la velocidad de liberación, Buenas aires, Argentina. Ediciones manantiales.

ZULUAGA Echeverry, Claudia Lucía, (2009), Un aporte a la gestión del ruido urbano en Colombia, caso de estudio: Municipio de Evigado, Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia – Medellín,

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS:

(UGTM, Unión General de trabajadores de Madrid, (2005), Disponible en: www.saludlaboralugtmadrid.org/slaboral/public/upload/downloads/informe%20ruido-5-10-05.pdf)

SANTOS DE LA CRUZ, Eulogio, (2007), Contaminación Sonora por ruido vehicular en la avenida Javier Prado, Magíster en Ciencias, Profesor del Departamento de Diseño y Tecnología Industrial, UNMSM, Disponible http://www.scielo.org,pe/scielo.php?pid=S181099932007000100003&script=sci_arttext),

MUSSO, Kogan Pablo, (2004), “Análisis de la Eficiencia de la Ponderación “A” para evaluar efectos del ruido en el humano”, Disponible en <http://www,fceia,unr,edu,ar/acústica/biblio/kogan,pdf>,

SEGUÉS Echazarreta, Fernando, Estrategia de elaboración de un mapa http://www,vitoriagasteiz,org/w24/docs/ceac/ruidourbano/pdf/congruido05_pon6,pdf (20-10-2010),

TORRES Rivera, Ludwing, (2009), Diagnóstico de la contaminación ambiental la provincia cercado del departamento de Cochabamba, Disponible www.agr.umss.edu.bo/rnnc/ContaminacionCercado.pdf (23-10-2010),

ROZAS Flores, Alan E, Auditoría medioambiental, fundamentos para su aplicación, Disponible en http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/quipukamayoc/2000/primer/audito_medio.htm (12-09-2010),

ETHIC ABOGADOS, Auditoría ambiental, Disponible en <http://ethicabogados.com/Explicacion.pdf> (15-10-2010),

AYUNTAMIENTO DE VALLADOLID, (2010), Plan municipal contra la contaminación acústica, Disponible en <http://www10.ava.es/rccava/documentos/maparuidos/plan%20de%20accion%20contra%20el%20ruido.pdf> (20-11- 2010)

ROBLEDA Cabezas, Heliodoro, 1994, Implantación de sistemas de control de gestión medioambiental, Disponible en <http://www.observatorioiberoamericano.org/paises/spain/art%C3%A9culos23n/Heliodoro%20Robleda%202.pdf> (4-10-2010),

ORTEGA B, Mariela; Cardona M, Juan Mario, (2005), Metodología para evaluación del ruido ambiental urbano en la ciudad de Medellín,

Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/120/12011106008.pdf>
(4-10-2010),

PACHECO, José; Franco, Juan F.; Behrents, Eduardo, (2009),
Caracterización de los niveles de contaminación auditiva en Bogotá:
Disponible en <http://revistaing.uniandes.edu.co/pdf/A8%2030.pdf>
(5-10-2010),

ZULUAGA Echeverry, Claudia Lucía, (2009), Un aporte a la gestión del
ruido urbano en Colombia, caso de estudio: Municipio de Evigado,
Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia – Medellín,
Disponible en
<http://www.bdigital.unal.edu.co/2027/1/32106032,2009.pdf> (11-12-
2010),

ARIAS Purga, José Elías, Implantación de un sistema de supervisión
medioambiental en materia de ruido: Agenda 21, Disponible en
<http://www.ecudap.com/2.pdf> (4-09-2010),

MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS, (1993), Guía Ambiental: Manejo de
problemas de ruido en la industria minera, Disponible en
[http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGAAM/guias/ruidomi
nera.pdf](http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGAAM/guias/ruidomina.pdf)

KRAUSS Ruz, Fernando, (2003), Metodología para la evaluación del ruido
por tráfico vehicular en zonas urbanas: Aplicación a la Comuna de

Santiago, Tesis Doctoral, Universidad de Santiago de Chile,
Disponible en http://www.digeo.cl/doc/Krauss_Ruz_Fernando.pdf
(12-09-2010)

BAÑUELOS Castañeda, Miguel, (2005), Análisis de los niveles de ruido ambiental por tráfico vehicular en puntos críticos de la zona metropolitana de Guadalajara y actualización del mapa de ruido, Tesis de Maestría, Universidad de Guadalajara, Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/analisis-niveles-ruido-ambiental-traffic-vehicular/analisis-niveles-ruido-ambiental-traffic-vehicular.pdf> (9-10-2010),

MINAM, 2003, Reglamento de estándares Nacionales de calidad ambiental para ruido, Disponible en <http://www.minam.gob.pe/dmdocuments/ds-085-2003-pcm.pdf> (15 – 10 -2010),

SINIA, MINAM, Ley orgánica de municipalidades, Ley N° 27972, Disponible en <http://sinia.minam.gob.pe/index.php?idElementoInformacion=34> (12-09-2010),

MORALES Pérez, Javier, (2009), Estudio de la influencia de determinadas variables en el ruido urbano producido por el tráfico de vehículos, Tesis Doctoral, Universidad politécnica de Madrid, Disponible en

http://oa.upm.es/2487/1/JAVIER_MORALES_PEREZ.pdf (25-11-2010),

MUSSO, Kogan Pablo, (2004), Análisis de la eficiencia de la ponderación “A” para evaluar efectos del ruido en el ser humano, Tesis T,P, Universidad Austral de Chile, Disponible en <http://www.fceia.unr.edu.ar/acustica/biblio/kogan.pdf> (25-11-2010),

LIDÓN Juan, Francisco, 2002, El ruido en la sociedad actual: consecuencias y posibles soluciones, Disponible en <http://www.deteca.es/El%20ruido%20en%20la%20sociedad%20actual.pdf> (23-10-2010)

A LIFE CYCLE INVENTORY OF SOLID WASTE, (2007) Integrated Solid Waste Management (pp, 103-127): Blackwell Publishing Company,

ANEXOS

FICHA DE CAMPO

Punto de medición: _____ Fecha: _____

Hora de medición: _____

Parámetros	Horario de medición	
	Diurno	Nocturno
Hora		
Lmax		
Lmin		
L _{eq}		
Velocidad del viento Km/h		
Presión barométrica (8Bar)		
Temperatura del aire Max		
Temperatura del aire Min,		
Humedad relativa % Max		
Humedad relativa % Min		

Ficha de observación de campo

(Evaluación del tipo de ruido)

Codificación	Zonificación*	Punto de medición	Coordenadas UTM		Ruido motor y escape	Fricción con el suelo	Ruido aerodinámico	Bocina
			Este	Norte				
E-01	Comercial	Av. Jorge Basadre Norte/Calle 4 La Florida						
E-02	Comercial	Av. Jorge Basadre Norte/Calle 13 Señor de los Milagros						
E-03	Comercial	Av. Jorge Basadre Norte/Calle 11 San Pedro						
E-04	Comercial	Av. Jorge Basadre Norte/Av. Tarata						
E-05	Comercial	Av. Tarata/Psje. Francisco Lazo						
E-06	Residencia	Av. Tarata/Calle San Martín						
E-07	Comercial	Av. Internacional/Av. Manuel Cuadros						
E-08	Residencia	Av. El Sol/Av. Manuel Cuadros						
E-09	Residencia	Av. Juan Moore/Av. Manuel Cuadros						
E-10	Residencia	Av. Manuel Sánchez Cerro/Av. Internacional						
E-11	Comercial	Av. Emancipación/Calle Haití						
E-12	Residencia	Av. Internacional/Calle Haití						
E-13	Residencia	Calle José Carlos Mariategui/Calle 12 de Julio						
E-14	Comercial	Av. Gustavo Pinto/Calle Haití						
E-15	Residencia	Av, El Sol/Av, Aviación						
E-16	Residencia	Av. Jorge Basadre Norte/Calle Hnos, Nalvarte						
E-17	Industrial	Av. Jorge Basadre Norte/Parque Industrial						
E-18	Comercial	Av. Jorge Basadre Norte/Av. Gustavo						

		Pinto						
E-19	Comercial	Av. Jorge Basadre Norte/Calle R, de Mendoza						
E-20	Residencia	Av. Jorge Basadre Norte/Av. Internacional						
E-21	Residencia	Av. Internacional/Av. Jirón de la Unión						
E-22	Residencia	Av. Internacional/Calle México						
E-23	Comercial	Av. Industrial/Av. Pinto						

Clasificación

A = Alto
R = Regular
Bajo = bajo

CUESTIONARIO

(Evaluación salud pública)

PUNTO DE MEDICIÓN:

_____ Hora: _____

EDAD: :.....18-25().....,,26-35().....36-45().....46>().....

SEXO: M: _____ F: _____

1. ¿Considera que el ruido del tráfico vehicular en Lugar donde vive Ud, Mz..... y Lote..... es excesivo y le causa molestias (trabajo, dormir, estudio, tiempo libre, descanso),

Sí: _____ No: _____

2. En qué momento le causa mayor molestia el ruido del tráfico vehicular:

Mañanas () Tardes () Noche ()

3. ¿Ha pensado o ha decidido cambiar de vivienda, oficina o establecimiento comercial a causa del ruido del tráfico vehicular?

- a. Sí lo ha decidido ()
b. Sí lo ha pensado pero no lo ha decidido ()
c. No lo ha pensado ()
d. Le es indiferente ()

4. ¿Considera que el ruido del tráfico vehicular ha afectado su salud?

Sí: _____ No: _____

5. Si la respuesta es si hasta qué punto:

Muy alto () alto () Moderado () Poco () muy poco ()

6. Qué tipo de afecciones a su salud cree ud, que le causa el ruido del tráfico vehicular en esta zona y hasta qué punto,

Afecciones Físicas:

Tipo de afecciones	Nivel				
Enfermedades cardiovasculares	1	2	3	4	5
Disminución del apetito	1	2	3	4	5
Enfermedades gastrointestinales	1	2	3	4	5
Fatiga	1	2	3	4	5
Dolor de cabeza	1	2	3	4	5
Dolor de oído	1	2	3	4	5
Pérdida progresiva de la audición	1	2	3	4	5
Otros:	1	2	3	4	5
	1	2	3	4	5

Afecciones psicológica:

Tipo de afecciones	Nivel				
Estrés	1	2	3	4	5
Ansiedad	1	2	3	4	5
Inestabilidad emocional	1	2	3	4	5
Irritabilidad	1	2	3	4	5
Disminución de la atención	1	2	3	4	5
Depresión	1	2	3	4	5
Alteración en el sueño	1	2	3	4	5
Alta de concentración	1	2	3	4	5
Agresividad	1	2	3	4	5
Otros	1	2	3	4	5
	1	2	3	4	5

Afecciones sociales:

Tipo de afecciones	Nivel				
Alteración en la comunicación	1	2	3	4	5
Propensión a sufrir accidentes en las actividades	1	2	3	4	5
Disminución en el desempeño laboral	1	2	3	4	5
Distracción	1	2	3	4	5
Otros	1	2	3	4	5
	1	2	3	4	5
	1	2	3	4	5

Significado de los niveles:

Muy bajo	= 1
Bajo	= 2
Regularmente Bajo	= 3
Alto	= 4
Muy Alto	= 5

7. Está enterado de la existencia de normas que controla la emisión de ruido vehicular en el Perú?

Sí: _____ No: _____

8. ¿Sabe de la existencia de una ordenanza municipal que controle la emisión de ruido vehicular en la ciudad de Tacna?

Sí: _____ No: _____

9. ¿Conoce usted alguna autoridad que regule y controle la contaminación por ruido?

Sí: _____ No: _____

ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO

Decreto Supremo N° 085-2003-PCM Anexo N° 1

ZONA DE APLICACIÓN	VALORES EXPRESADOS EN L_{AeqT}	
	HORARIO	HORARIO
	DIURNO	NOCTURNO
Zona de aplicación especial	50	40
Zona residencial	60	50
Zona comercial	70	60
Zona industrial	80	70

LISTA DE ABREVIATURAS

L_{eq} : Nivel equivalente durante la medición

L_{eq24} : Nivel equivalente durante 24 horas

L_{eq4} : Nivel equivalente durante 4 horas

L_{eqA} : Nivel equivalente con compensación de frecuencia A

L_{eqC} : Nivel equivalente con compensación de frecuencia C

$L_{m\acute{a}x}$: Máximo nivel con una dada respuesta (rápida, lenta o impulsiva).

Peak: Máximo nivel instantáneo

Fast: Respuesta con una constante de tiempo de 125 s

Slow: Respuesta con una constante de tiempo de 1 s

SPL: Nivel de presión sonora

dBA: Decibel compensación A

dBC: Decibel compensación C

S/N: Relación señal/ruido, en general en dB

Trev: Tiempo de reverberación (tiempo que demora el sonido en extinguirse al cesar la fuente).