

**UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR**

**FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES**

**ESCUELA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**“RELACIÓN ENTRE LA PERCEPCIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL  
Y LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA EN HORARIO  
NOCTURNO SAN BORJA – LIMA, 2015”**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE INGENIERO  
AMBIENTAL**

**Jimmy Jara Rojas**

**LIMA – PERÚ**

**2016**

## INDICE

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS .....	0
DEDICATORIA.....	1
AGRADECIMIENTO .....	2
INDICE.....	3
LISTA DE TABLAS .....	5
LISTA DE FIGURAS .....	6
I. RESUMEN.....	7
II. ABSTRACT .....	8
III. INTRODUCCIÓN .....	9
3.1 Planteamiento del problema .....	10
3.2 Justificación de la investigación .....	11
3.3 Objetivos de la investigación.....	12
3.3.1 Objetivo General .....	12
3.3.2 Objetivos Específicos.....	12
IV. MARCO TEÓRICO.....	13
4.1 Marco conceptual.....	13
4.1.1 Sonido.....	13
4.1.2 Ruido.....	14
4.1.3 Valoración del ruido ambiental.....	16
4.1.4 Fuentes de ruido ambiental en zonas urbanas .....	19
4.1.5 Efectos del ruido sobre la salud .....	19
4.1.6 Geoestadística .....	20
4.1.7 La interpolación y sus métodos.....	22
4.1.8 Interpolación por método Kriging .....	23
4.1.9 Aplicación de la geoestadística en las ciencias ambientales .....	27
4.1.10 Mapas de ruido .....	27
4.1.11 Percepción subjetiva del ruido .....	29
4.1.12 Encuestas .....	30
4.2 Marco legal .....	34
4.2.1 Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. Decreto Supremo N°085-2003-PCM. ....	34
4.2.2 Ordenanza Municipal N°306-2004-MSB .....	35
4.2.3 Propuesta de Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental. Resolución Ministerial N°227-2013-MINAM .....	35

4.3 Marco Histórico .....	36
4.3.1 Internacionales.....	36
4.3.2 Nacionales .....	41
V. HIPÓTESIS, MATERIALES Y METODOLOGÍA .....	43
5.1 Hipótesis .....	43
5.2 Materiales .....	44
5.2.1 Materiales de gabinete.....	44
5.2.2 Equipos .....	44
5.3 Metodología .....	46
5.3.1 Diseño y ejecución de un plan de monitoreo de ruido ambiental para el área y horario de estudio .....	47
5.3.2 Elaboración del mapa de ruido para el área y horario de estudio .....	54
5.3.3 Evaluación de la percepción de la población residente en el área y horario de estudio .....	54
5.3.4 Análisis de datos.....	59
VI. RESULTADOS.....	60
6.1 Diseño y ejecución de un plan de monitoreo de ruido ambiental para el área y horario de estudio .....	61
6.1.2 Corrección de datos .....	62
6.1.3 Flujo de tráfico vehicular .....	64
6.2 Elaboración del mapa de ruido .....	67
6.3 Evaluación de la percepción de la población residente en el área y horario de estudio .....	70
6.4 Análisis de datos.....	75
VII. DISCUSIÓN .....	76
VIII. CONCLUSIONES .....	79
IX. RECOMENDACIONES .....	80
X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	82
XI. GLOSARIO .....	87
XII. ANEXOS .....	88

## LISTA DE TABLAS

- Tabla 1. Descripción de métodos de interpolación
- Tabla 2. Elementos básicos de una encuesta
- Tabla 3. Tipos de métodos de muestreo probabilísticos
- Tabla 4. Clasificación de tipos de pregunta
- Tabla 5. Estándares de calidad ambiental para ruido ambiental
- Tabla 6. Materiales de campo
- Tabla 7. Coordenadas y ubicación de los puntos de monitoreo
- Tabla 8. Variables de la investigación
- Tabla 9. Características demográficas
- Tabla 10. Estado de salud en general
- Tabla 11. Resultados finales del Nivel de Presión Sonora Equivalente
- Tabla 12. Flujo vehicular por punto de monitoreo
- Tabla 13. Flujo vehicular y LAeqT (P)
- Tabla 14. Población sectores 9 y 11 del Distrito de San Borja
- Tabla 15. Cuadro de contingencia entre las variables con respecto al ruido percibido procedente del tránsito vehicular
- Tabla 16. Cuadro de contingencia entre las variables con respecto al ruido percibido procedente de los vecinos
- Tabla 17. Cuadro de contingencia entre las variables con respecto al ruido percibido procedente de centros nocturnos
- Tabla 18. Frecuencia con que despierta durante la noche a causa del ruido
- Tabla 19. Ruido que más molesta a partir de las diez de la noche
- Tabla 20. Estado de salud
- Tabla 21. Hora de dormir
- Tabla 22. Género
- Tabla 23. Grado de instrucción
- Tabla 24. Edad
- Tablas 25. Variables y descripción

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Onda Sonora y Elementos
- Figura 2. Comparación entre banda de frecuencia de octavas y tercio de octavas
- Figura 3. Fórmula del decibelio
- Figura 4. Escala Comparativa entre nivel de Presión Sonora en Micropascales y Nivel de Presión Sonora en Decibelios
- Figura 5. Curvas de ponderación frecuencial
- Figura 6. Nivel sonoro continuo equivalente y niveles estadísticos
- Figura 7. Variable y función regionalizada
- Figura 8. Cálculo de la diferencia entre las ubicaciones asociadas
- Figura 9. Semivariograma empírico
- Figura 10. Modelo esférico
- Figura 11. Modelo exponencial
- Figura 12. Sonómetro Marca Larson Davis
- Figura 13. Monitoreo de campo de ruido ambiental
- Figura 14: Representatividad de la estación meteorológica San Borja
- Figura 15. Conteo vehicular con tablero (izquierda) y con cámara (derecha)
- Figura 16. Encuestas de percepción de ruido
- Figura 17. Variación horaria de velocidad de viento Noviembre y Diciembre del 2015
- Figura 18. Mapa de ruido 5 intervalos
- Figura 19. Mapa de ruido 2 intervalos
- Figura 20. Cálculo de áreas de las zonas de nivel de presión sonora

## I. RESUMEN

Con el objetivo de determinar la relación entre la percepción del ruido ambiental y los niveles de presión sonora en horario nocturno en la franja horaria de 22:01 horas a 00:00 horas, en los sectores nueve y 11 del distrito de San Borja, Lima, se realizó una investigación entre Noviembre y Diciembre del 2015, este estudio comprendió la elaboración de un mapa de ruido en la zona en mención, área predominantemente residencial y encuestas para determinar la percepción del ruido ambiental en la población residente. Para la elaboración del mapa de ruido se utilizó como insumo los registros de muestreo en campo mediante mediciones de niveles de presión sonora basándose en el método de la grilla para la ubicación de los puntos de monitoreo, con un lado de 175m aproximadamente, la data fue procesada mediante el software Arcgis 10,1, que realiza un análisis geoestadístico de los datos, para la obtención de la distribución espacial de ruido ambiental. Los niveles de presión sonora superaron el estándar de nacional de calidad ambiental para ruido para zonas residenciales en horario nocturno en el 92.1% de los casos. Para las encuestas de percepción de ruido ambiental estas se diseñaron en base a revisión bibliográfica específica y tomando como modelo el ISO/TS 15666. Se calculó en base a un muestreo aleatorio estratificado un total de 375 encuestados para la población de la zona de estudio, los estratos fueron determinados en base a los niveles de presión sonora representados en el mapa de ruido, teniendo como referencia los 60 dBA. En base al análisis estadístico se determina que la respuesta de la población está relacionada con los niveles de presión sonora, que oscilan entre los 46.1 decibeles hasta los 72.2 decibeles, en el área y horario de estudio.

## II. ABSTRACT

In order to determine the relationship between the perception of environmental noise and sound pressure levels at night in the period of time between 22:01 hours to 00:00 hours, in the sectors nine and 11 in the district of San Borja, Lima, an investigation was conducted between November and December 2015, this study included the development of a noise map in the area in question, predominantly residential area and surveys to determine the perception of environmental noise in the resident population. For the elaboration of noise map is used as an input record field sampling by measuring sound pressure levels based on the method of the grid for the location of the monitoring points, with a side of 175m approximately, the data was processed by 10.1 Arcgis software, performing a geostatistical analysis of the data, for obtaining the spatial distribution of noise environment. Sound pressure levels exceed the national standard of environmental quality noise to stop residential areas at night in 92.1% of cases. For surveys of perceived environmental noise these were designed based on specific literature review and the model proposed on the ISO / TS 15666. The sample size was calculated based on a stratified random sampling, in this case 375 respondents for the population, the stratas were determined based on sound pressure levels represented on the noise map, taking as a reference the 60 decibels. Based on the statistical analysis it determined that the population response is related to sound pressure levels, ranging from 46.1 decibels to 72.2 decibels, in the area and study schedule.

### III. INTRODUCCIÓN

En Lima, los problemas de contaminación, entre otras razones, se deben al abandono ambiental de la ciudad por parte de las autoridades (Pulgar, 2014). En el mismo sentido el ruido es considerado como el segundo factor más perjudicial para la salud de las personas en las ciudades siendo este generado principalmente por el tráfico vehicular (OMS, 2011). Como tal el ruido vehicular se ha constituido en una problemática ambiental creciente que se expresa mayormente en las ciudades modernas y al cual se la ha prestado poca atención en los países en vías de desarrollo (Ramírez y Domínguez, 2011).

El tema adquiere una especial importancia cuando se toman en consideración los efectos de este agente sobre la salud, aunque la disminución de la capacidad auditiva sigue siendo una de las alteraciones más claramente relacionadas con la exposición al ruido, muchos autores han demostrado que el ruido ambiental al que las personas están sometidas en su vida cotidiana tiene efectos negativos sobre la salud, bienestar y calidad de vida (Morales, 1992).

Para el caso de la ciudad de Lima las investigaciones de ruido ambiental son escasas y estas se han centrado básicamente en mediciones y sondeos puntuales de los niveles de ruido en horarios diurnos, centrándose en avenidas altamente transitadas, así como en lugares concretos donde existen fuentes fijas de ruido.

Siendo pocas las oportunidades donde se ha evaluado la percepción de la población con respecto al ruido medido, teniendo un vacío de conocimiento de la realidad sonora nocturna de los distritos de Lima, de igual forma el periodo nocturno resulta particularmente interesante por corresponder al horario de conciliación del sueño y descanso de la población, donde en base a lo establecido a la normativa vigente deben cumplirse los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido, por tanto la ejecución del presente proyecto buscó dar un alcance de la posible afectación de la población residente en la zona de estudio, sectores nueve y 11 del distrito de San Borja, respecto al ruido ambiental nocturno, llenando un vacío de información técnica que permitirá desarrollar instrumentos de gestión adecuados por parte de las autoridades para proteger la salud de la población.

### 3.1 Planteamiento del problema

De acuerdo a sondeos de niveles de presión sonora realizados en el año 2011 en la ciudad de Lima en intersecciones de avenidas y calles principales, los valores de nivel de ruido registrados excedieron en todos los casos el estándar nacional de calidad ambiental para ruido (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2011).

En el 2013, se volvió a realizar mediciones puntuales en el marco de un plan de monitoreo de ruido ambiental en Lima Metropolitana, esta vez de forma más detallada, los resultados permitieron determinar los niveles de contaminación sonora de cada distrito, en el caso de la zona de estudio perteneciente al distrito de San Borja, los puntos de monitoreo superaron los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido determinados para zona residencial (Municipalidad distrital de San Borja, 2013).

La zona de estudio, correspondiente a los sectores nueve y 11 del distrito de San Borja, se encuentra delimitado por avenidas principales con alto flujo vehicular (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2011), en donde a la vez se encuentran zonas residenciales de densidad baja, media, pudiendo estar expuesta una cantidad considerable de población a niveles de ruido que exceden el estándar nacional de ruido de horario nocturno para zonas residenciales.

Asimismo la población residente expuesta a ruidos mayores a 30 decibelios pueden tener mayor dificultad para conciliar el sueño, e influye en la pérdida de su calidad, de igual forma el sueño puede ser interrumpido con valores superiores a 45 decibelios (Organización Mundial de la Salud, 2000).

Por lo que de acuerdo a los sondeos realizados y características de la zona de estudio, se plantea la pregunta si las personas residentes se sienten afectadas por el ruido proveniente del exterior en horario nocturno cuando se encuentran en sus domicilios, existiendo por tanto un interés particular de estudio para determinar la relación entre la percepción del ruido ambiental y los niveles de presión sonora, sobretodo en el periodo de las 22.01 horas a 00:00 horas, donde la perturbación de la conciliación del sueño por agentes externos como el ruido, pueden ocasionar una alteración en la producción de hormonas reguladoras del estado de vigilia a sueño (Chokroverty, 2011), considerando que en estas horas existe aún presencia de tránsito vehicular y la población residente en su mayoría se dispone a descansar durante los días de la semana (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2010).

### 3.2 Justificación de la investigación

La ejecución de este proyecto corresponde a uno de los pocos estudios realizados en horario nocturno en la ciudad de Lima permitiendo utilizar la metodología para desarrollar un mapa de ruido en la realidad urbana local y encuestas diseñadas para evaluar la percepción de ruido, que en conjunto permite determinar la relación entre los niveles de presión sonora y la percepción de la población residente, constituyendo un aporte técnico para el desarrollo de instrumentos de gestión de parte de las autoridades locales.

Específicamente los resultados permiten evaluar el periodo entre las 22:01 horas a las 00:00 horas teniendo este un particular interés de investigación al ser una fase crítica del reloj biológico de los seres humanos donde los niveles de cortisol, hormona encargada de los estados de alerta (stress) durante la vigilia, se encuentran en bajos niveles y paralelamente comienzan a elevarse los niveles de melatonina, hormona que sincroniza los estados de vigilia y sueño, la afectación de este periodo por agentes externos como el ruido, ocasionan una alteración en la producción de estas hormonas, afectando directamente la conciliación del sueño y por consecuencia la salud de las personas (Chokroverty, 2010).

La municipalidad de San Borja, tiene por tanto un insumo para hacer efectiva la gestión ambiental de prevención y control de la contaminación sonora en este horario en especial, dado que todo plan y política sobre contaminación sonora debe estar fundamentada en evidencia técnica, cumpliendo de esta manera la competencia que tienen los gobiernos locales (municipalidades distritales) de la ejecución de evaluaciones de ruido ambiental en conformidad con lo establecido en el Decreto Supremo N°085-2003-PCM Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, así como ejecutar estrategias de gestión de ruido para proteger la salud de la población.

Por último las conclusiones del presente estudio podrán ser útiles para la investigación en escenarios urbanos similares, por ejemplo, en otros distritos de la ciudad de Lima donde se busque realizar diagnósticos de ruido nocturno y la afectación de la población residente con respecto a este.

### **3.3 Objetivos de la investigación**

#### **3.3.1 Objetivo General**

Determinar la relación entre la percepción del ruido ambiental y los niveles de presión sonora en horario nocturno de los sectores 9 y 11 del distrito de San Borja entre los meses de Noviembre y Diciembre del 2015

#### **3.3.2 Objetivos Específicos**

- a. Diseñar y ejecutar un plan de monitoreo de ruido ambiental para el área y horario de estudio
- b. Elaborar un mapa de ruido ambiental para el área y horario de estudio
- c. Evaluar la percepción de ruido ambiental por parte de la población residente en el área y horario de estudio

Es preciso resaltar que la consecución del objetivo general se logra con el desarrollo de los objetivos específicos de forma secuencial, es decir los resultados del objetivo específico (a) sirven de insumo para el objetivo específico (b), y los resultados de este último sirven de insumo para el objetivo específico (c), finalmente los resultados de este último objetivo específico y los resultados del mapa de ruido sirven para responder la pregunta de la investigación (ver planteamiento del problema) alcanzando el objetivo general.

## IV. MARCO TEÓRICO

### 4.1 Marco conceptual

#### 4.1.1 Sonido

El sonido puede ser definido como cualquier variación de presión que el oído humano puede detectar (Bruel y Kjær, 2000). Físicamente se interpreta como cualquier fenómeno que involucre la propagación en forma de ondas elásticas, generalmente a través de un medio, constituye la propagación de energía (sonora) por un movimiento ondulatorio en un medio elástico (Ramírez y Domínguez, 2011).

El sonido como lo experimenta el hombre, es definido como energía acústica en un rango de frecuencia aproximado de 20-20000 Hz. Los efectos del ruido dependen principalmente de la frecuencia del sonido, no todos los sonidos evocan respuestas fisiológicas auditivas. Por ejemplo: el ultrasonido (sobre los 20,000 Hz) y el infrasonido hasta cierto límite (por debajo de los 20Hz) se encuentran fuera del rango de frecuencia que percibe el sistema auditivo y, por lo tanto, no son perceptibles (Falch, 1997).

Asimismo de todas las ondas mecánicas que se dan en la naturaleza, las más importantes en nuestra vida diaria son las ondas longitudinales en un medio, usualmente el aire, llamadas ondas sonoras. Es más adecuado describir las ondas sonoras en términos de fluctuaciones de presión (en vez de términos de desplazamiento), sobre todo porque el oído es sensible principalmente a cambios de presión (Young y Freedman, 2009).

#### a. Ondas sonoras

Las ondas sonoras más comunes son las senoidales, las cuales tienen la frecuencia, la amplitud y la longitud de onda completamente especificadas. Las ondas sonoras suelen dispersarse en todas las direcciones a partir de la fuente sonora, con una amplitud que depende de la dirección y la distancia de la fuente. Los elementos de una onda sonora son la longitud de onda ( $\lambda$ ), distancia que hay entre nodos cuando se cumple un ciclo; la amplitud, punto más alejado de la onda y su posición de equilibrio; el período (T), tiempo que tarda la onda en completar un ciclo y la frecuencia (f), número de oscilaciones en un tiempo determinado (Young y Freedman, 2009).

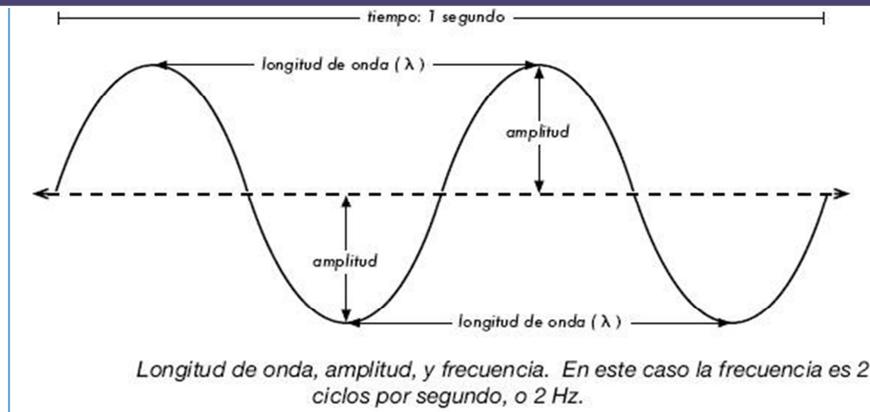


Figura 1. Onda Sonora y Elementos

Fuente: Young, D., Freedman R. (2009). Física universitaria volumen 1. Décimo segunda edición. México: PEARSON EDUCACION

#### 4.1.2 Ruido

El ruido puede definirse como cualquier sonido que sea calificado por quien lo recibe como algo molesto, indeseado, inoportuno o desagradable. En un sentido más amplio, ruido es todo sonido percibido no deseado por el receptor (Sistema Nacional de Información Ambiental, 2013).

Desde el punto de vista físico no existe ninguna diferencia entre los conceptos sonido y ruido, a pesar de que tiene una diferencia importante para el oído humano. El ruido es una clase de sonido que se considera no deseado. No es posible definir el ruido exclusivamente sobre bases de parámetros físicos, en su lugar es de práctica común definir el ruido operacionalmente como energía acústica audible que puede afectar adversamente tanto fisiológica como psicológicamente el bienestar de las personas (Falch, 1997).

Por lo mencionado anteriormente, el ruido es por un tanto un caso particular de sonido, que provoca una sensación de molestia, como tal está integrado por dos componentes de igual importancia, una integrante puramente física (el sonido, magnitud física perfectamente definida) y otra integrante de carácter subjetivo que es la sensación de molestia (Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía, 2012)

##### a. Espectro de frecuencias

El ruido se puede descomponer en una superposición de sonidos puros de frecuencias diferentes. La repartición de la energía sonora en función de cada una de estas frecuencias define el espectro de frecuencia de ruido. El conocimiento del espectro permite establecer si el ruido contiene frecuencias bajas (graves), medias o altas (agudas). Este es un fenómeno importante ya que el oído humano reacciona de manera diferente según las frecuencias, y la propagación del ruido en el aire y a través de los obstáculos depende asimismo del espectro de frecuencias del ruido (Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, 2011).

El dominio audible de frecuencias se sitúa como se mencionó anteriormente en el intervalo 20-20.000 Hz. para realizar un análisis de frecuencias se descompone este intervalo en bandas, estas bandas pueden ser de ancho constante donde  $\Delta f = k$  y de ancho proporcional a la frecuencia central  $\Delta f / f_c = k$ , este último tipo de repartición es el más utilizado en la práctica, y es el que corresponde al análisis por filtros de octavas y por filtros de tercio de octava, cada octava y tercio de octava se denomina por el valor de su frecuencia central en Hz., las frecuencias centrales del espectro se articulan alrededor del valor 1000 Hz., el análisis espectral realizado en tercios de octava es más fino que en octavas. Los niveles obtenidos para una octava son superiores a los obtenidos para un tercio de octava, ya que cada uno de los primeros resulta de la suma energética de los niveles de los tres tercios de octava que contienen (Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, 2011).

OCTAVAS en Hz	1/3 OCTAVAS en Hz
	16
	20
31,5	25
	31,5
	40
63	50
	63
	80
125	100
	125
	160
250	200
	250
	315
500	400
	500
	630
1000	800
	1000
	1250
2000	1600
	2000
	2500
4000	3150
	4000
	5000
8000	6300
	8000
	10000
16000	12500
	16000
	20000

Figura 2. Comparación entre banda de frecuencia de octavas y tercio de octavas

Fuente: Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural (2011). Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente del gobierno de España.

**4.1.3 Valoración del ruido ambiental**

El índice que se seleccione para valorar el ruido ambiental debe ser capaz de contemplar las variaciones o diferentes situaciones de aspectos como la energía sonora, tiempo de exposición, características del sonido y el receptor (Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, 2011).

Dado que las variaciones de presión audibles se encuentran en un gama muy amplia, se adoptó para su medición una unidad logarítmica llamada decibelio (dB) en esta interviene una magnitud de referencia, que es precisamente la mínima presión audible o presión de umbral (Universidad de Granada, 2008).

$$dB = 20 \log (P/P_o) = 10 \log (W/W_o)$$

$P_o = 20 \mu Nw/m^2 = 10 \mu Pa.$  (Presión)       $W_o = 10^{-12}$  vatios (Potencia)

Figura 3. Fórmula del decibelio  
Fuente: Universidad de Granada (2008). Conceptos del ruido.

El nivel de presión sonora (Lp), en este caso en referencia a presión, que de igual forma al expresarla sobre una escala logarítmica viene dada en decibelios, la diferencia de escalas entre ambas unidades se representa en la siguiente figura:

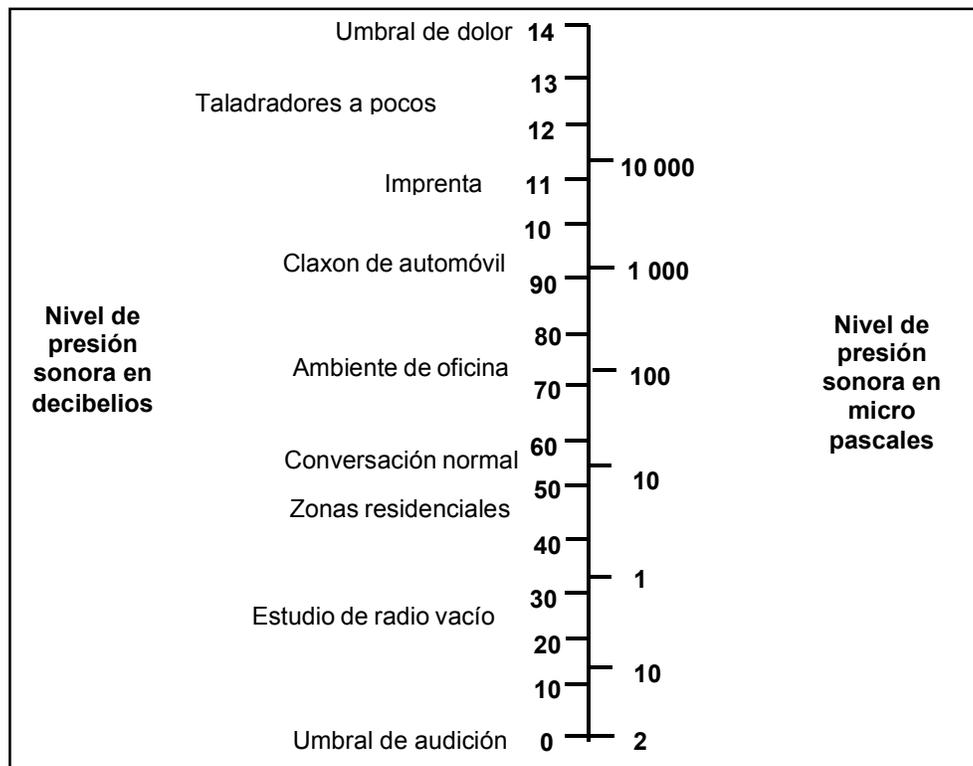


Figura 4. Escala Comparativa entre nivel de Presión Sonora en Micropascales y Nivel de Presión Sonora en Decibelios  
Fuente: Universidad de Granada (2008). Conceptos del ruido.

**a. Índices básicos**

**Ponderación de frecuencia**

Puesto que el oído humano no tiene la misma sensibilidad para todas las frecuencias, resulta lógico que al efectuar una medición de ruido se tenga en cuenta esta particularidad (Universidad de Granada, 2008).

Para poder evaluar los distintos sonidos que percibimos, es preciso que los aparatos de medida realicen también unas correcciones similares a las que realiza el oído, de forma que lo midan estos equipos se parezca en la medida de lo posible a la sensación sonora percibida por el oído humano (Aliaga, 2013)

Por esto se establecen y se han normalizado diferentes curvas de ponderación siendo la ponderación A la que corresponde con mayor similitud a la sensibilidad del oído humano.

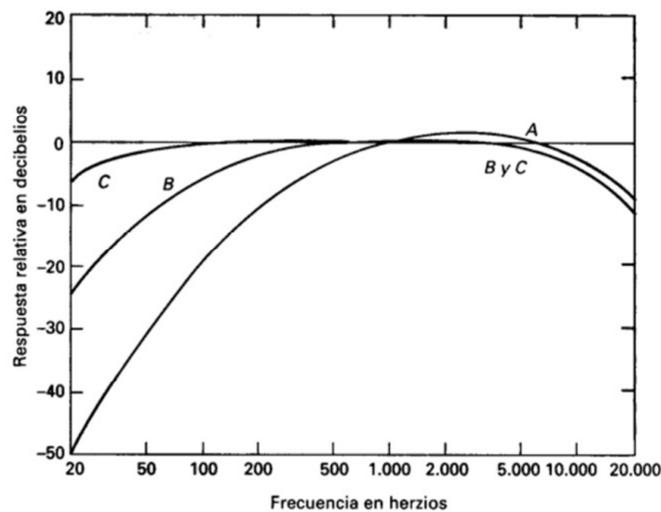


Figura 5. Curvas de ponderación frecuencial

Fuente: Universidad de Granada (2008). Conceptos del ruido.

**Nivel de presión sonora continuo equivalente, LAeq (T)**

Expresa la media de la energía sonora percibida por un individuo en un intervalo de tiempo, es decir, representa el nivel de presión que habría sido producido por un ruido constante con la misma energía que el ruido realmente percibido, durante el mismo intervalo de tiempo. Se expresa LAeq (T) o LAeqT que indica la utilización de la red de ponderación A y su formulación matemática es  $LAeq(T) = 10 \text{ Log} (1/T) \int_T (P/P_0)^2 dt$ , donde T: tiempo de la medición, P es la presión sonora instantánea en pascales y Po es la presión de referencia igual a  $2 \cdot 10^{-5}$  (Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, 2011).

**Índices de la serie estadística (niveles percentiles).  $L_N$**

La variación del nivel de presión sonora en un período de tiempo dado puede registrarse, y descomponer el período de medida en intervalos constantes para cada uno de los cuales se obtienen sus correspondientes niveles de presión sonora. Definiéndose los siguientes valores (Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, 2011):

Nivel  $L_1$ : Nivel alcanzado o sobrepasado durante el 1% del tiempo en el período considerado (es un valor muy cercano al ruido máximo)

Nivel  $L_{10}$ : Nivel alcanzado o sobrepasado durante el 10% del tiempo.

Nivel  $L_{50}$ : Nivel que se sobrepasa el 50% del tiempo de medición. Es la mediana estadística (representa el ruido medio)

Nivel  $L_{90}$ : Nivel alcanzado o sobrepasado durante el 90% del tiempo. (Suele tomarse este valor como el ruido de fondo)

Nivel  $L_N$ : Nivel alcanzado o sobrepasado durante el N% del tiempo.



Figura 6. Nivel sonoro continuo equivalente y niveles estadísticos

Fuente: Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural (2011). Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente del gobierno de España.

**El LAeq (T) como indicador del ruido ambiental**

El nivel de presión sonora equivalente LAeq(T) es un índice relativamente complejo que plantea algunos problemas de comprensión. No corresponde, tal y como se cree a menudo, a una simple media aritmética de los niveles sonoros instantáneos. El LAeq (T) realiza la suma de la energía acústica recibida durante el intervalo de tiempo. (Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, 2011).

#### 4.1.4 Fuentes de ruido ambiental en zonas urbanas

##### a. Ruido vehicular

El ruido proveniente del transporte representa la principal fuente emisora de este contaminante en las ciudades, mientras una conversación normal transcurre aproximadamente a 55 decibeles (dBA) el ruido vehicular de muchas ciudades del mundo alcanza entre 80 y 90 dBA (Ramírez y Domínguez, 2011)

A través de diferentes estudios se ha comprobado que existe una relación directa entre nivel de desarrollo de un país y el grado de contaminación acústica que impacta a su población, ello por cuanto aumenta el número de vías y el tráfico vehicular (Organización Mundial de la Salud, 1999).

De igual forma se calcula que el 70% del ruido presente en ciudades tiene como principal contribuyente al tránsito vehicular (Sistema Nacional de Información Ambiental, 2013).

##### b. Otras fuentes de ruido

Otras fuentes de ruido en centros urbanos, por debajo en general de la contribución del ruido vehicular, lo constituyen las actividades de ocio como bares, discotecas, pubs, etc; asimismo se tiene la procedente de la construcción en horas de día, por otra parte se tiene el ruido ocasionado por los ferrocarriles y aviones. Por último algunas zonas urbanas poseen también zonas mixtas donde se encuentra actividad industrial, donde los talleres y pequeñas industrias están integradas al tejido urbano (Universidad de Granada, 2008).

#### 4.1.5 Efectos del ruido sobre la salud

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (1999), las consecuencias del ruido según sus efectos específicos son la deficiencia auditiva causada por el ruido, interferencia en la comunicación oral, trastornos del sueño y reposo, efectos psicológicos, sobre la salud mental y el rendimiento, efectos sobre el comportamiento, e interferencia en actividades.

**Efectos sobre la audición.** La exposición a niveles de ruido intensos 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. La principal consecuencia social de la deficiencia auditiva es la incapacidad para escuchar lo que se habla en la conversación cotidiana.

**Efectos sobre el sueño.** El ruido produce trastornos del sueño importantes. Puede causar efectos primarios durante el sueño y efectos secundarios que se pueden observar al día siguiente. El sueño ininterrumpido es un prerrequisito para el buen funcionamiento fisiológico y mental. Los efectos primarios del trastorno del sueño son dificultad para conciliar el sueño, interrupción del sueño, alteración en la profundidad del sueño, cambios en la presión arterial y en la frecuencia cardíaca, incremento del pulso, vasoconstricción, variación en la respiración, arritmia cardíaca y mayores movimientos corporales. La

probabilidad de ser despertado aumenta con el número de eventos de ruido por noche. Los efectos secundarios o posteriores en la mañana o día(s) siguientes(s) son percepción de menor de calidad del sueño, fatiga, depresión y reducción del rendimiento.

En los dormitorios, el efecto crítico es el trastorno del sueño. Los valores guía para dormitorios son 30dB LAeq para el ruido continuo y 45 dB LAmáx para sucesor de ruido únicos. Se considera que la mitigación del ruido en la primera parte de la noche es un medio efectivo para conciliar el sueño.

**Efectos sobre las funciones fisiológicas.** La exposición al ruido puede tener un impacto permanente sobre las funciones fisiológicas de los trabajadores y personas que viven cerca de aeropuertos, industrias y calles ruidosas. Ante una exposición prolongada, los individuos susceptibles, pueden desarrollar efectos permanentes, como hipertensión y cardiopatía asociadas con la exposición a altos niveles de sonido.

**Efectos sobre la salud mental.** Se presume que el ruido puede acelerar e intensificar el desarrollo de trastornos mentales latentes. La exposición a altos niveles de ruido ocupacional se ha asociado con el desarrollo de neurosis, pero los resultados de la relación entre ruido ambiental y efectos sobre la salud mental todavía no son concluyentes.

**Efectos sobre el rendimiento.** Entre los efectos cognoscitivos más afectados por el ruido se encuentra la lectura, la atención, la solución de problemas y la memorización. De igual forma se ha demostrado que el ruido puede perjudicar el rendimiento de los procesos cognitivos, principalmente en trabajadores y niños.

**Efectos sociales y sobre la conducta.** El ruido puede producir varios efectos sociales y conductuales, así como molestia. Estos efectos a menudo son complejos, sutiles e indirectos y son resultado de la interacción de diversas variables no auditivas. El efecto del ruido urbano sobre la molestia se puede evaluar con cuestionarios o estudios del trastorno de actividades específicas. La molestia en las personas varía no sólo con las características del ruido sino que depende en gran medida de muchos factores no acústicos de naturaleza social, psicológica o económica. La correlación entre la exposición al ruido y la molestia general es mucho mayor en un grupo que en un individuo.

#### 4.1.6 Geoestadística

El origen de la geoestadística se remonta a la exploración de yacimientos mineros en los años cincuenta, donde era necesario, como lo es ahora, estimar la variabilidad de la concentración de mineral en áreas desconocidas de un espacio geográfico, para resolver este problema el ingeniero Daniel Krige y el estadístico Herbert Sichel desarrollaron un conjunto de técnicas empíricas de predicción basados en la correlación espacial, años después el matemático Georges Matheron recogió el trabajo realizado por Krige y Herbert, comenzando a diseñar los primeros fundamentos teóricos formales de estas técnicas de predicción a la que llamó geoestadística (Zavaleta, 2010).

Se puede definir la geoestadística como la rama de la estadística aplicada que se especializa en el análisis y la modelación de la variabilidad espacial. Su objeto de estudio es el análisis y la predicción de fenómenos en espacio y/o tiempo, tales como: ley de metales, precipitación, concentración de un contaminante, etc (Díaz, 2002).

**a. Conceptos básicos**

**VARIABLES REGIONALIZADAS**

Se nombra como variable regionalizada  $z(x)$  a la variable distribuida en el espacio de tal forma que presenta una estructura espacial de correlación, bajo esta acepción se puede mencionar que la geoestadística es la aplicación de la Teoría de las Variables Regionalizadas a la estimación de procesos o fenómenos geológicos en el espacio (Zavaleta, 2010).

**Función Aleatoria**

Si a cada punto  $x$  que pertenece a un dominio en el espacio le hacemos corresponder una variable aleatorio  $z(x)$ , que en sentido general pueden ser dependientes, entonces el conjunto de variables aleatorias espacialmente distribuidas será una función aleatoria  $Z(x)$  (Zavaleta, 2010).

En la siguiente imagen se describe como el valor observado en cada punto  $x_\alpha$  de los datos es considerado como una salida  $Z(x_\alpha)$ , de una variable aleatoria,  $Z(x_\alpha)$  para  $x_\alpha$  pertenece a  $D$ . Por lo que se define a la variable regionalizada como  $Z(x)$  para todo  $x$  que pertenece a  $D$ , la familia de todas estas variables aleatorias  $\{Z(x), x \in D\}$  es llamada una función aleatoria (Zavaleta, 2010).

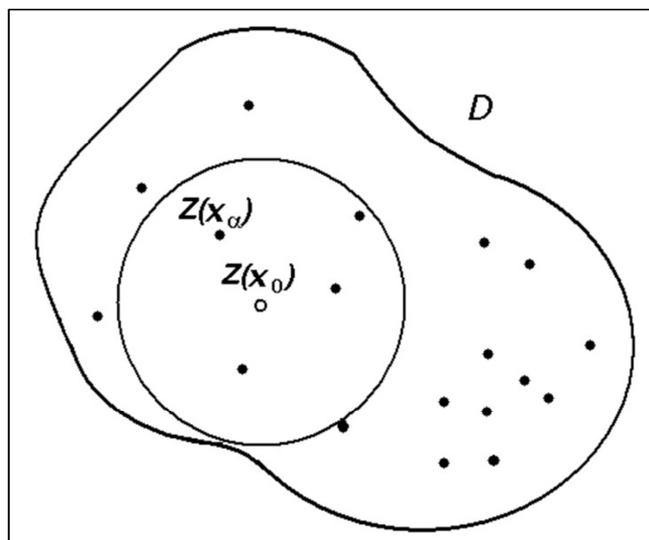


Figura 7. Variable y función regionalizada  
Fuente: Zavaleta, J. (2010). Kriging: Un Método de Interpolación sobre Datos Dispersos. Universidad Nacional Autónoma de México.

Cuando el objetivo es hacer predicción, la geoestadística opera básicamente en dos etapas. La primera es el análisis estructural, en la cual se describe la correlación entre puntos en el espacio. En la segunda fase se hace predicción en sitios de la zona no muestreados por medio de técnicas de interpolación.

#### 4.1.7 La interpolación y sus métodos

La interpolación es una técnica matemática en el análisis numérico que sirve para la obtención de nuevos puntos partiendo del conocimiento de un conjunto discreto de puntos. En ingeniería y algunas ciencias es frecuente disponer de un cierto número de puntos obtenidos por muestreo o a partir de un experimento y buscar construir una función que explique su comportamiento (Environmental Systems Research Institute, 2014).

En geoestadística las herramientas de interpolación crean una superficie continua (o predicción) a partir de valores de punto de muestra. Dado que visitar todas las ubicaciones de un área de estudio y medir por ejemplo, concentraciones o la magnitud de un fenómeno es difícil y/o costoso, ante esto se recurre a medir el fenómeno en puntos estratégicamente dispersos y a partir de estos, calcular o estimar valores para las demás ubicaciones de interés (Environmental Systems Research Institute, 2014).

Para estimar valores de cada ubicación de interés existen diferentes maneras, cada método se denomina modelo, cada uno produce predicciones usando diferentes cálculos, asimismo cada modelo realiza diferentes suposiciones acerca de los datos, y algunos modelos son aplicables para determinados datos, por ejemplo, un modelo puede dar cuenta de la variación local mejor que otro (Environmental Systems Research Institute, 2014).

Las herramientas de la interpolación, por lo general, se dividen en métodos determinísticos y de estadísticas geográficas.

Los métodos determinísticos de interpolación asignan valores a las ubicaciones basándose en los valores medidos circundantes y en fórmulas matemáticas específicas que determinan la suavidad de la superficie resultante. Los métodos determinístico incluyen IDW (ponderación de distancia inversa), Vecino Natural, Tendencia y Spline (Environmental Systems Research Institute, 2014).

Los métodos de estadísticas geográficas están basados en modelos estadísticos que incluyen la autocorrelación (la relación estadística entre los puntos medidos). Esto es una ventaja dado que estos métodos no sólo tienen la capacidad de producir una superficie de predicción sino que también proporcionan alguna medida de certeza o precisión de las predicciones. Un método de este tipo es el de Kriging (Environmental Systems Research Institute, 2014).

En la siguiente tabla se describen los métodos de interpolación mencionados:

Tabla 1. Descripción de métodos de interpolación

<b>Método de interpolación</b>	<b>Descripción</b>
IDW (Ponderación de distancia inversa)	Estima los valores de las celdas calculando promedios de los valores de los puntos de datos de muestra en la vecindad de cada celda de procesamiento. Cuanto más cerca está un punto del centro de la celda que se está estimando, más influencia o peso tendrá en el proceso de cálculo del promedio.
Kriging	Es un procedimiento geoestadístico avanzado que genera una superficie estimada a partir de un conjunto de puntos dispersados con valores z. Más aún que con otros métodos de interpolación.
Vecino Natural	Este halla el subconjunto de muestras de entrada más cercano a un punto de consulta y aplica ponderaciones sobre ellas basándose en áreas proporcionales para interpolar un valor. También se conoce como interpolación de Sibson o de “robo de área”
Spline	Estima valores usando una función matemática que minimiza la curvatura general de la superficie, lo que resulta en una superficie suave que pasa exactamente por los puntos de entrada.

Fuente: Environmental Systems Research Institute, Inc(2014). ArcGIS Pro

#### 4.1.8 Interpolación por método Kriging

Como se ha mencionado anteriormente Kriging es un procedimiento geoestadístico avanzado que genera una superficie estimada a partir de un conjunto de puntos dispersados con valores Z, esta técnica implica una investigación interactiva del comportamiento espacial del fenómeno representado por los valores Z.

Kriging está basado en modelos estadísticos que incluyen autocorrelación, es decir, las relaciones estadísticas entre los puntos medidos. Gracias a esto último este método también proporciona alguna medida de certeza o precisión de las predicciones.

Kriging presupone que la distancia o la dirección entre los puntos de una muestra reflejan una correlación espacial que puede utilizarse para explicar la variación en la superficie, ajusta una función matemática a una cantidad especificada de puntos o a todos los puntos dentro de un radio específico para determinar el valor de salida para cada ubicación (Zavaleta, 2010).

**a. La fórmula de Kriging**

La fórmula general de Kriging se forma como una suma ponderada de los datos (valores medidos circundantes para calcular una predicción de ubicación sin mediciones) (Zavaleta, 2010):  $Z(S_0) = \sum_{i=1}^N \lambda_i Z(S_i)$

- Dónde:
- $Z(s_i)$  = el valor medido en la ubicación  $i$
  - $\lambda_i$  = una ponderación desconocida para el valor medido en la ubicación  $i$
  - $s_0$  = la ubicación de la predicción
  - $N$  = la cantidad de valores medidos

**b. Mapa de superficie de predicción con Kriging**

Es necesario realizar dos pasos para generar una superficie de predicción por Kriging que consisten primero en descubrir las reglas de dependencia y segundo realizar las predicciones. Para el primer paso se crea los variogramas y las funciones de covarianza para calcular los valores de dependencia estadística (denominada autocorrelación espacial) que dependen del modelo de autocorrelación (ajustando un modelo). Para el segundo se prevé los valores desconocidos (realizando una predicción) (Zavaleta, 2010).

**c. Variografía**

El ajuste de un modelo, o modelado espacial, también se conoce como análisis estructural o variografía, en el modelado espacial de la estructura de los puntos medidos, se comienza con un gráfico del semivariograma empírico, calculado con la siguiente ecuación para todos los pares de ubicaciones separados por la distancia  $h$ : semivariograma (distancia  $h$ ) =  $0.5 \text{ average } ((\text{value } i - \text{value } j)^2)$ , la fórmula implica calcular la diferencia cuadrada entre los valores de las ubicaciones asociadas (Environmental Systems Research Institute, 2014). En la figura a continuación se muestra la asociación de un punto (en color rojo) con todas las demás ubicaciones medidas. Este proceso continua para cada punto medido

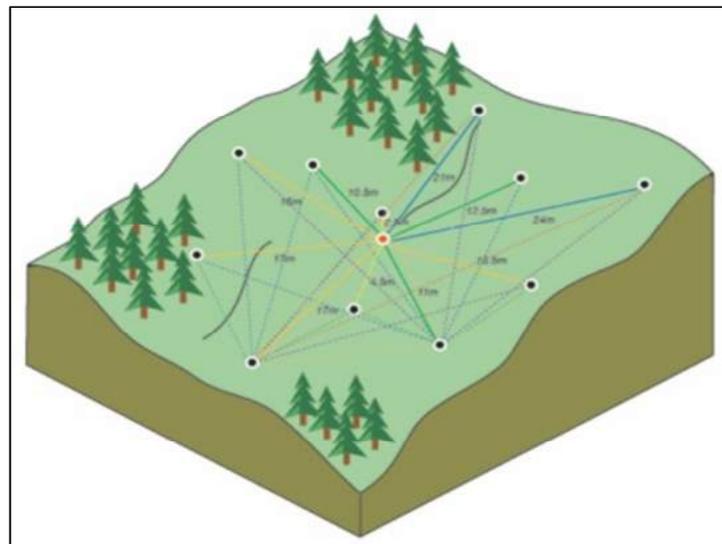


Figura 8. Cálculo de la diferencia entre las ubicaciones asociadas.  
Fuente: Environmental Systems Research Institute, Inc (2014). ArcGIS Pro

Un concepto importante a resaltar es el de semivariograma, conocido también como variograma, herramienta central de la geoestadística. Dada una variable regionalizada  $Z(x)$  que cumpla con la hipótesis intrínseca entonces existe la función semivarianza y se define como sigue (Díaz, 2002):

$$Y(h) = \frac{1}{2} \text{Var} [Z(x) - Z(x+h)] = \frac{1}{2} E \{ [Z(x) - Z(x+h)]^2 \}$$

El semivariograma es una función que relaciona la semivarianza con el vector  $h$  conocido "lag", el cual denota la separación en distancia y dirección de cualquier par de valores  $Z(x)$  y  $Z(x+h)$  (Díaz, 2002).

Por la explicación matemática anterior, el variograma o semivariograma nos permite analizar el comportamiento espacial de la variable en estudio sobre un área definida, obteniéndose un variograma experimental que refleja la distancia máxima y la forma en que punto tiene influencia sobre otro punto a diferentes distancias (Environmental Systems Research Institute, 2014).

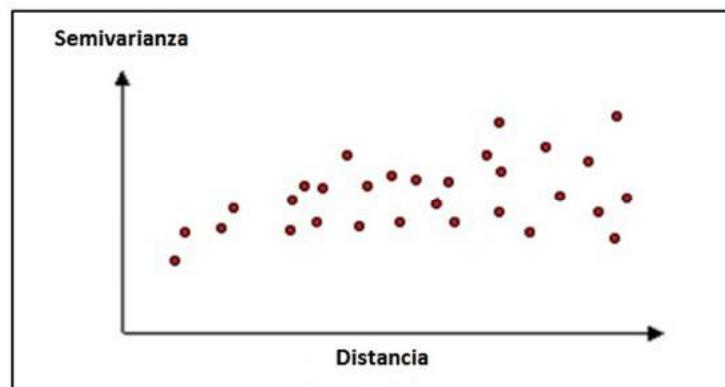


Figura 9 Semivariograma empírico

Fuente: Environmental Systems Research Institute, Inc (2014). ArcGIS Pro

El resultado del análisis no puede ser aplicado directamente en los diferentes métodos de interpolación que lo ocupan como información base, es por esto que una vez una vez calculado el variograma experimental debe aplicarse un modelo matemático que modele de la mejor forma posible el variograma experimental, de forma que se obtenga un variograma teórico (Environmental Systems Research Institute, 2014).

**d. Ajustar un modelo al semivariograma empírico**

El moldeado del semivariograma es un paso clave entre la descripción espacial y la predicción espacial. El semivariograma empírico proporciona información del comportamiento espacial de la variable. Sin embargo es necesario ajustar una función para cuantificar el grado y escala de variación espacial, es similar al análisis de regresión, en el que se ajusta una línea o curva continua a los puntos de datos (Gallardo, 2006).

**e. Modelos de semivariograma**

Existen diferentes modelos que se utilizan en geoestadística, siendo lo más comúnmente usados el modelo esférico, el modelo exponencial, el modelo gaussiano y el modelo lineal. El modelo seleccionado influye en la predicción de los valores desconocidos (Gallardo, 2006).

Modelo esférico: En este modelo se muestra una disminución progresiva de la autocorrelación espacial (así como un aumento en la semivarianza) hasta cierta distancia, después de la cual la autocorrelación es cero. El modelo esférico es uno de los que más se utilizan (Environmental Systems Research Institute, 2014).

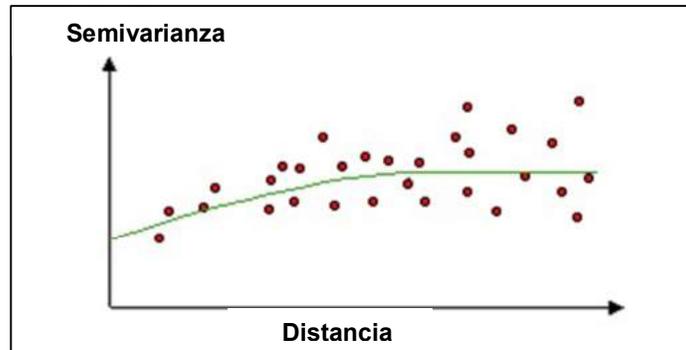


Figura 10. Modelo esférico

Fuente: Environmental Systems Research Institute, Inc (2014). ArcGIS Pro

Modelo exponencial: Este modelo se aplica cuando la autocorrelación espacial disminuye exponencialmente cuando aumenta la distancia. En este caso, la autocorrelación desaparece por completo solo a una distancia infinita. El modelo exponencial también es un modelo comúnmente utilizado. La elección de qué modelo se va a utilizar está basada en la autocorrelación espacial de los datos y en el conocimiento previo del fenómeno (Environmental Systems Research Institute, 2014).

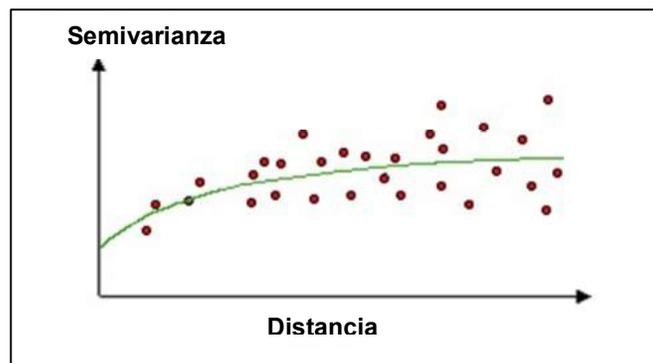


Figura 11. Modelo Exponencial

Fuente: Environmental Systems Research Institute, Inc (2014). ArcGIS Pro

Una vez se haya descubierto la dependencia o autocorrelación en los datos y habiendo elegido el modelo adecuado se puede realizar una predicción, teniendo como referencia el variograma teórico, esto último es precisamente el valor agregado del método kriging (Environmental Systems Research Institute, 2014).

## f. Los métodos Kriging

El kriging ordinario es el más general y más utilizado de los métodos kriging, presupone que el valor medido constante es desconocido. Esa es una presuposición razonable a menos que haya una razón científica para rechazarla (Environmental Systems Research Institute, 2014)

El kriging universal presupone que hay una tendencia de invalidación en los datos, y puede modelarse a través de la función determinística polinómica. Esta función polinómica se resta de los puntos medidos originalmente y la autocorrelación se modela a partir de los errores aleatorios y antes de realizar una predicción, se vuelve a sumar la función polinómica a las predicciones para obtener resultados significativos. El kriging universal sólo debe ser utilizado si se conoce una tendencia en los datos y se puede dar una justificación científica para describirla (Environmental Systems Research Institute, 2014).

### 4.1.9 Aplicación de la geoestadística en las ciencias ambientales

La geoestadística entonces resulta en una herramienta imprescindible cuando se desea analizar los patrones de distribución espacial de variables medioambientales a partir de muestreos realizados en el área de interés. Dada la heterogeneidad espacial de las variables esto no implica que sea imposible encontrar un patrón de distribución, asimismo el desarrollo de los sistemas de información geográfica (SIG) y la aplicación de la geoestadística ha supuesto un gran impulso al análisis de la distribución espacial, como tal la definición de SIG corresponde al conjunto de programas informáticos que sirven para captar, almacenar, transformar, mostrar y analizar diversos tipos de datos espaciales. Los datos georreferenciados con coordenadas conocidas con respecto a un origen predeterminado, pueden incorporarse a un SIG para genera mapas temáticos o coberturas (Moral, 2004).

Entendiéndose a la geoestadística como la estadística relacionada con los datos geográficos, por lo que también se denomina como estadística espacial. Por tal los trabajos geoestadísticos tendrían que llevarse a cabo en tres partes (Moral, 2004):

- **Análisis exploratorio de los datos:** Se estudian los datos muestrales sin tener en cuenta su distribución geográfica. Sería una etapa de aplicación de la estadística. Se comprueba la consistencia de los datos, eliminándose los erróneos o identificándose las distribuciones de las que provienen.

- **Análisis estructural:** Estudio de la continuidad espacial de la variable. Se calcula el variograma, u otra función que explique la variabilidad espacial, y se ajusta al mismo variograma teórico

- **Predicciones:** Estimaciones de la variable en los puntos no muestrales, considerando la estructura de correlación espacial seleccionada e integrando la información obtenida de forma directa en los puntos muestrales, así como la conseguida indirectamente en forma de tendencias conocidas.

#### 4.1.10 Mapas de ruido

Los mapas de ruido son registros georreferenciados de los niveles sonoros u otra información acústica obtenidos en un área geográfica determinada (Cano, 2009). Estos se han convertido en las últimas décadas en un instrumento esencial para la caracterización del grado de contaminación acústica en las ciudades y la generación de planes de mitigación sonora (Murillo, Ortega, Carrillo, Pardo y Rendón, 2012).

Cuando se elaboran sirven como relevamiento o herramienta diagnóstica para detectar problemas a corregir o zonas a proteger, estos permiten por tanto realizar estudios prospectivos de impacto acústico, lo cual es útil para la planificación urbana, los proyectos de urbanización y de infraestructura vial, etc (Miyara, 2008).

Estos mapas pueden obtenerse por medición, por simulación, predicción o cálculo, o en forma mixta, midiendo algunos valores y calculando otros por extrapolación e interpolación a partir de modelos matemáticos o físicos (Cano, 2009).

Dependiendo de los objetivos específicos de cada estudio, los mapas de ruido pueden ser elaborados de acuerdo a los siguientes métodos:

##### a. Por muestreo

La metodología se basa en la realización de una serie de mediciones directas del ruido en un periodo de tiempo, utilizando retículas de determinados tamaños mediante un procedimiento de muestreo. Para la técnica por muestreo se consideran las siguientes metodologías (Ministerio del Ambiente, 2013):

- La metodología de cuadrícula o rejilla, que consiste en dividir la zona bajo estudio mediante una rejilla de distancia fija, y realizar las medidas en las intersecciones de la rejilla.
- La metodología de vías o tráfico, que consiste en realizar una categorización de las vías y monitorear distintos puntos de ella, asumiendo que vías de la misma categoría emiten similares niveles de ruido.
- La metodología del muestreo de zonas específicas, que sirve cuando el muestreo por cuadrículas o rejillas es insuficiente porque no evalúa un ruido específico, como el ruido de entretenimiento nocturno.
- La metodología del muestreo en función a los usos del suelo, que considera las categorías de planificación territorial existentes: uso comercial, uso residencia, etc.
- La metodología de zonas aleatorias, cuando no es posible establecer cuadrículas o rejilla, zonas viales o tráfico, o cuando no hay zonas específicas donde se concrete el ruido.

##### b. Por simulación

Actualmente se utilizan técnicas de simulación basadas en el cálculo, que acortan la duración del proceso de obtención de datos y abaratan su costo.

Estas nuevas técnicas de simulación son posibles gracias al aumento de la capacidad de ciertos sistemas tecnológicos, para este tipo de técnica se cuenta en la actualidad con softwares de modelación de ruido que son capaces de predecir los niveles de ruido que se dan en cualquier escenario acústico imaginable presente o futuro (Ministerio del Ambiente, 2013).

#### **4.1.11 Percepción subjetiva del ruido**

Para evaluar la percepción subjetiva del ruido ambiental se ha utilizado en gran parte el método de encuesta, el diseño de estas varía dependiendo de los objetivos específicos de cada investigación, de forma genérica estos estudian el componente psicosocial del ruido (Llimpe, 2011).

El diseño del cuestionario es un elemento clave para el éxito de la realización de una encuesta, se podría decir que no existen principios que garantizan la elaboración de un cuestionario efectivo y eficiente, sin embargo a través de la experiencia acumulada han surgido una serie de reglas o pautas que son de gran utilidad para diseñar un cuestionario que hacen referencia al tipo o formato de preguntas a utilizar, a su redacción y a la secuencia de las mismas (Llimpe, 2013).

Precisamente ante la heterogeneidad de los tipos de encuesta, principalmente en las redacciones y fiabilidad de las preguntas que debe usarse para mediar apropiadamente la molestia del ruido, un equipo de expertos del International Commission on the Biological Effects of Noise (ICBEN), “Community Response to Noise” se puso como objetivo redactar preguntas de percepción del ruido ambiental de alta calidad de tal forma que las investigaciones con respecto al tema puedan tomar como referencia esta propuesta y hacer comparables sus resultados. El resultado del trabajo del comité trata de preguntas multipropósito que escoge las palabras más apropiadas para los distintos grados de molestia, asimismo estas fueron traducidos en varios idiomas de la unión europea, incluida el español(Llimpe, 2013).

##### **a. ISO/TS 15666 “Acoustic – Assessment of noise annoyance by means of social and socio acoustic surveys”**

Una forma de estandarizar el trabajo del comité del ICBEN se ilustra en el texto del ISO/TS 15666, documento perteneciente a la Organización Internacional de Normalización, ISO por sus siglas en inglés, que es la organización encargada de promover el desarrollo de normas internacionales de fabricación, tanto de productos como servicios, comercio y comunicación. Asimismo está compuesta por delegaciones gubernamentales y no gubernamentales subdivididos en una serie de subcomités encargados los documentos de normalización (ISO, 2103).

El ISO/TS 15666 proporciona especificaciones para las encuestas socio-acústicas y encuestas sociales, incluyendo preguntas sobre el grado de molestia o afectación de ruido con escala de respuesta verbal y numérica

además de aspectos claves para la realización de la encuesta. El ámbito de aplicación es específico para las encuestas realizadas para obtener información sobre el grado de afectación del ruido “en casa”. Los documentos del ISO son revisados cada 5 años, siendo la última revisión del ISO/TS 15666 el 2013 (ISO, 2013).

La revisión del ISO/TS 15666 incluye también la recopilación de observaciones de 13 países al texto, uno de los últimos corresponde a una delegación del Reino Unido que proponía dos versiones alternativas al cuestionario, una que era “neutral”, por ejemplo, “¿cuánto ruido se puede oír de.....?” y una segunda que se basa en “grado de afectación” por ejemplo “¿cuán molesto o perturbado se siente con respecto al ruido procedente de.....?”. Después de las pruebas y discusiones respectivas, se consideró poco idóneo contar con dos cuestionarios diferentes (neutral y grado de molestia), por lo que se tomó la decisión de seguir usando el cuestionario original del ISO/TS 15666, basado en el grado de afectación o molestia (Simmons, 2013).

#### 4.1.12 Encuestas

Los métodos objetivos utilizan técnicas objetivas, es decir técnicas que no tienen en cuenta la opinión del investigado. Por su parte los métodos subjetivos utilizan técnicas que tienen en cuenta la valoración que hacen las personas de un tema en particular, para esto la técnica más utilizada es la de encuesta (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1999).

##### a. La encuesta como técnica de investigación

La técnica de encuesta es bastante utilizada como procedimiento de investigación, ya que permite obtener y elaborar datos de modo rápido y eficaz mediante uno o varias encuestas diseñadas previamente. Su espectro de uso es muy amplia abarcando una gran variedad de temas como: estado de salud general, preferencias de consumo, opinión de política, etc (Casas, Repullo y Donado, 2002).

En específico la encuesta se puede definir como la técnica que utiliza un conjunto de procedimientos estandarizados de investigación mediante los cuales se recoge y analiza una serie de datos de una muestra de casos representativa de una población o universo más amplio, del cual se busca describir una serie de características (García, Ibañez y Alvira, 1993).

##### b. Elementos básicos de una encuesta

Algunos conceptos para comprender los objetivos de la encuesta se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 2. Elementos básicos de una encuesta

Elemento básico de encuesta	Descripción
Población	Conjunto de elementos finito o infinito, definido por una o más características de las que gozan todos los elementos que lo componen.

Elementos	Cada uno de los elementos que componen la población
Muestra	Subconjunto de la población, parte representativa de la población, que reúne aproximadamente las características de la población que son importantes para la investigación

Fuente: Casas, J., Labrador, J., Donado, J. (2002). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (II). *Atem Primaria*, 31(8), 40-51

### c. Tipos de muestreo

#### Muestreos probabilísticos

Los métodos de muestreo probabilístico consideran que todos los individuos tienen la misma probabilidad de ser elegidos para formar parte de una muestra y consecuentemente todas las posibles muestras de tamaño  $n$  tienen la misma probabilidad de ser seleccionadas.

Los muestreos probabilísticos se definen en la siguiente tabla (Llimpe, 2011):

Tabla 3. Tipos de métodos de muestreo probabilísticos

Método	Procedimiento
Muestreo Aleatorio simple	Se asigna un valor a cada elemento (por ejemplo cada individuo de la población) y a través de algún medio o mecanismo aleatorio se eligen tantos elementos como sea necesario para completar el tamaño de muestra requerido.
Muestreo Aleatorio sistemático	Se asigna un valor a cada elemento de la población, pero en lugar de extraer $n$ números aleatorios sólo se extrae uno. Se parte de este número aleatorio $i$ , y los elementos que integran la muestra son los que ocupa los lugares $i, i+k, i+2k, \dots, i + (n-1)k$ , es decir se toman los individuos de $k$ en $k$ , siendo $k$ el resultado de dividir el tamaño de la muestra ( $k = N/n$ ).
Muestreo Aleatorio Estratificado	<p>Este muestreo parte de considerar categorías típicas diferentes entre sí (estratos) que poseen gran homogeneidad respecto a algunas características (se puede estratificar, por ejemplo, según la profesión, el lugar de residencia, el estado civil, etc.). Lo que se pretende es asegurarse de que todos los estratos de interés estarán representados adecuadamente en la muestra. Es importante mencionar que cada estrato funciona independientemente, pudiendo aplicarse dentro de ellos el muestreo aleatorio simple o estratificado para elegir los elementos concretos que formarán parte de la muestra.</p> <p>La distribución de la muestra en función de los diferentes estratos se denomina afijación, y puede ser de diferentes tipos:</p> <p><b>Afijación Simple:</b> A cada estrato le corresponde igual número de elementos muestrales.</p>

	<p><b>Afijación Proporcional:</b> La distribución se hace de acuerdo con el peso (tamaño) de la población en cada estrato.</p> <p><b>Afijación Óptima:</b> Se tiene en cuenta la previsible dispersión de los resultados, de modo que se considera la proporción y la desviación típica. Tiene poca aplicación ya que no suele conocer la desviación</p>
Muestreo Aleatorio por conglomerados	En este caso la unidad muestral es un grupo de elementos de la población que forman una unidad, a la que llamamos conglomerado. Por ejemplo unidades hospitalarias, departamentos universitarios. Se seleccionan aleatoriamente un cierto número de conglomerados y en investigar después todos los elementos pertenecientes a los conglomerados elegidos.
Muestreo por Rutas Aleatorias	La selección de los miembros de la muestra se realiza como parte del trabajo de campo. Establecida un área de muestreo, se define un punto de partida, sobre el que se aplica una ruta predefinida en la que se van seleccionando los miembros de la muestra con arreglo a un procedimiento a ser desarrollado. Se busca por tanto asegurar una cobertura geográfica de la muestra.
<p><b>Nota:</b> En varias ocasiones la situación real de muestreo puede llegar a ser compleja, por lo que es común emplear lo que se denomina muestreo polietápico. Este tipo de muestreo se caracteriza por operar en sucesivas etapas, empleando en cada una de ellas el método de muestreo probabilístico más adecuado.</p>	

Fuente: Llimpe C. (2011). Resultados del estudio subjetivo del ruido y de las mediciones de los niveles de presión sonora en el distrito de Miraflores, Lima. Perú.

#### d. Diseño de la encuesta

El diseño de la encuesta se centra en la formulación del cuestionario, procedimiento clave del proceso de encuesta, el objetivo que se persigue con el cuestionario es traducir variables empíricas, sobre las que se desea información, en preguntas concretas capaces de suscitar respuestas fiables, válidas y susceptibles de ser cuantificadas (Casas *et al*, 2002).

Las preguntas del cuestionario se subdividen en respuestas, que son los elementos de variación o categorías de la variable a que se refiere la pregunta (Llimpe, 2013).

### e. Tipo de pregunta

Tabla 4. Clasificación de tipos de pregunta

Tipo	Descripción
<i>Según la contestación que admitan del encuestado</i>	
Cerradas	Son aquellas en las que el encuestado, para reflejar su opinión o situación personal, debe elegir entre dos opciones: “sí-no”, “verdadero-falso”, “de acuerdo-en desacuerdo”, etc. Tienen como ventaja su fácil respuesta y codificación.
De elección múltiple	Que a su vez puede ser de tres tipos: <i>Abanico de respuestas</i> , cuando se ofrece al encuestado una serie de opciones de respuesta, que deben ser exhaustivas y mutuamente excluyentes. <i>Abanico de respuestas con un ítem abierto</i> . Este tipo de pregunta es apropiado cuando no se tiene la absoluta certeza de resultar exhaustivos y se deja la posibilidad al encuestado de añadir opciones no contempladas en las alternativas de respuesta ofrecidas. <i>Preguntas de estimación</i> , en este caso se ofrecen como alternativas respuestas graduadas en intensidad sobre el punto de información deseado.
Abiertas	Se consideran preguntas abiertas cuando se da libertad al encuestado para que conteste con sus propias palabras. Este tipo de preguntas está indicado en estudios de carácter exploratorio.
<i>Según su función, en el cuestionario se pueden encontrar preguntas que tienen funciones especiales, destacan</i>	
Filtro	Tienen por objeto seleccionar a una parte de los encuestados para realizarles posteriormente preguntas sólo indicadas para ellos
Consistencia y control	Tienen como función comprobar la congruencia de las respuestas del entrevistado. Son preguntas con el mismo significado pero distinta redacción, que se sitúan espaciadas del cuestionario.
Aflojamiento y acceso	Su finalidad es establecer un clima de interés que posibilite una mejor disposición por parte del sujeto a contestar. Se sitúan al comienzo del cuestionario y, si este versa sobre más de un tema, cada vez que se trata uno distinto.

Fuente: Casas, J., Labrador, J., Donado, J. (2002). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (II). *Atem Primaria*, 31(8), 40-51.

### f. Validez de una encuesta

La validez se refiere si el instrumento para la recolección de datos mide lo que realmente debe medirse, este es válido cuando mide de alguna manera demostrable aquello que trata de medir, libre de distorsiones sistemáticas. Muchos investigadores en ciencias sociales prefieren asegurar la validez cualitativa a través de juicios de expertos, en la perspectiva de llegar a la esencia del objeto de estudio, asimismo a través de la experiencia de crear tipos de encuestas para temáticas específicas se han llegado a elaborar modelos de encuestas que poseen ya comprobación tanto de expertos como

de testeos en campo, por lo que es altamente recomendable de darse el caso usar este tipo de encuestas en caso se acoplen a los objetivos de la investigación (Massuh, 2011).

#### **g. Confiabilidad de una encuesta**

La confiabilidad estadística se da cuando los resultados de un análisis se pueden reproducir en diferentes muestras. En otras palabras, son consistentes. Cuando se analiza un cuestionario, se busca que tenga confiabilidad y consistencia interna. Lo primero significa que este cuestionario pueda representar efectivamente y sin un gran sesgo, las opiniones de las personas. Aparte, estas opiniones pueden reproducirse nuevamente con el mismo cuestionario (Massuh, 2011).

La confiabilidad es la exactitud o precisión de un instrumento de medición. Existen distintos tipos de confiabilidad: la estabilidad a través del tiempo (medible a través de un diseño test-retest); la representatividad, que se refiere a la ausencia de variaciones en la capacidad del instrumento para medir un mismo constructo en distintas subpoblaciones; y por último la equivalencia, que se aplica a la variables latentes, medidas a través de múltiples indicadores, y que se puede poner a prueba mediante diversos métodos, incluyendo la prueba de Alpha de Cronbach (Massuh, 2011).

#### **h. Alfa de Cronbach**

Uno de los coeficientes más comunes es el Alpha de Cronbach que se orienta hacia la consistencia interna de una prueba. Usa de la correlación promedio entre los ítems de una prueba. Usa de la correlación promedio entre los ítems de una prueba si éstos están estandarizados con una desviación estándar de uno; o en la covarianza promedio entre los ítems de una escala, si los ítems no están estandarizados. El coeficiente alfa de Cronbach puede tomar valores entre 0 y 1, donde 0 significa confiabilidad nula y 1 representa confiabilidad total. Esta técnica supone que los ítems están correlacionados positivamente unos con otros pues miden cierto grado una entidad común (Saravia, 2015).

Es importante mencionar que el análisis de consistencia funciona de manera adecuada con preguntas que tienen una escala de respuesta tipo Likert. Una escala Likert, es la clásica escala de respuesta que tiene por ejemplo, valores del 1-7, donde 1 es “Nunca”, 2 “Algunas veces”, hasta el 7 que sería “siempre”. El Alfa de Cronbach no funciona bien con escalas que tienen valores sí y no (dos opciones de respuesta) (Gliem y Gliem, 2003).

Otro punto a tener en cuenta es que el Alfa de Cronbach asume por defecto unidimensionalidad, es decir interpreta que todas las preguntas que pongamos en el análisis generan un puntaje total único. Por esto si es que se tienen cuestionarios que tienen diferentes áreas o temas, lo idóneo es utilizar el alfa de cronbach separando por cada una de las áreas o temas (Saravia, 2015).

## 4.2 Marco legal

### 4.2.1 Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. Decreto Supremo N°085-2003-PCM.

Este reglamento fue publicado el 2003, en el marco de la Constitución Política del Perú que establece que el Estado garantiza el derecho de toda persona a gozar de una ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida, poniendo en vigencia los estándares de calidad ambiental (ECA) para ruido definiéndolos como instrumentos de gestión ambiental prioritarios para prevenir y planificar el control de la contaminación sonora, con el objetivo de proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible.

La norma establece definiciones básicas, varias de ellas extraídas de las normas técnicas peruanas de acústica. A su vez establece el Nivel de Presión Sonora Equivalente con ponderación A ( $L_{AeqT}$ ) como indicador principal y necesario para la comparación con los estándares establecidos en la mencionada norma (ver tabla 5). De igual manera define las zonas de aplicación de los estándares, y la obligatoriedad de uso de los mismos en el diseño y aplicación de las políticas públicas.

Por otra parte el reglamento establece las competencias de gestión ambiental para Ruido, esto incluye los planes de acción, la vigilancia, aplicación de sanciones, entre otros, que corresponden a los gobiernos locales, es decir municipalidades provinciales y distritales. Existen también competencias administrativas que corresponden al ministerio de Salud a través de la dirección general de salud (DIGESA), y el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de Propiedad Intelectual (INDECOPI).

Tabla 5. Estándares de calidad ambiental para ruido ambiental

ZONAS DE APLICACIÓN	VALORES EXPRESADOS EN $L_{AeqT}$	
	HORARIO DIURNO	HORARIO NOCTURNO
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

Fuente: Presidencia de Consejo de Ministros (24.10.2013). Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. [Decreto Supremo N°085-2003-PCM]. DO: El Peruano.

### 4.2.2 Ordenanza Municipal N°306-2004-MSB

El distrito de San Borja mediante ordenanza municipal N°306-2004-MSB, Ordenanza sobre Prevención y Control de Ruidos Molestos en el Distrito de

San Borja, establece los niveles acústicos de evaluación (NAE) de inmisión sonora, expresados en dBA, se clasifican con los mismos tipos de zonificación y valores a los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido ambiental D.S N°085-2003-PCM, con la excepción de no contemplar una zonificación para la zona industrial, al no tener el distrito de San Borja este tipo de zonificación en el ámbito de su jurisdicción, el objetivo de esta Ordenanza es prevenir y controlar los ruidos, sonidos molestos provenientes de la vía pública así como los inmuebles y lugares en que se desarrollen actividades públicas o privadas.

#### **4.2.3 Propuesta de Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental. Resolución Ministerial N°227-2013-MINAM**

Basándose en lo mencionado en el Decreto Supremo N°085-2003-PCM en donde se establece que en tanto no se emita una Norma Nacional o Protocolo para la medición de ruidos y demás lineamientos, estos serán determinados de acuerdo a lo establecido en las Normas Técnicas Peruanas referentes a Acústica. Por lo mismo el Ministerio del Ambiente a través de su Dirección General de Calidad Ambiental elaboraron la propuesta del Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental que establece metodologías, técnicas y procedimientos para realizar las mediciones de niveles de ruido. Su aplicación abarca todo el territorio nacional, independientemente de su ubicación geográfica, los resultados obtenidos a través del protocolo podrán ser comparados con los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido vigentes.

La propuesta presenta definiciones y términos, así como detalla el proceso de monitoreo de ruido ambiental, para esto da lineamientos para el diseño del plan de monitoreo que parte en base al propósito del monitoreo, y de igual forma con respecto a la metodología del monitoreo, explicando los pasos correspondiente a este que corresponde a la calibración de equipos, identificación de fuentes y tipos de ruido, ubicación de puntos de monitoreo e instalación de sonómetros, identificación de las unidades de ruido y la corrección de datos.

Asimismo el documento dedica dos acápites para los equipos de monitoreo de ruido ambiental y la gestión de datos.

También existe un anexo en referencia a los mapas de ruido donde se menciona las técnicas para la elaboración de los mismos especificando los realizados por muestreo y por simulación

A lo largo de la propuesta se hace mención a las normas técnicas peruanas:

- *NTP-ISO 1996-1:2007, descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 1: Índices básicos y procedimiento de evaluación.*
- *NTP-ISO 1996-2:2008, descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental.*

Precisamente gran parte de la propuesta está basada en estas dos normas técnicas, siendo estas también complementarias a la propuesta, usándose tanto cuando este documento las convoque para aspectos específicos así como para llenar los vacíos de información que el usuario podría tener durante el uso de la misma.

### **4.3 Marco Histórico**

#### **4.3.1 Internacionales**

##### **a. Medición de ruido ambiental**

En un estudio de evaluación de ruido ambiental en la ciudad de Córdoba, Argentina, para prevenir los efectos perjudiciales del ruido para las personas se menciona que es necesario realizar mediciones cuantificables para esto es preciso elegir con cuidado instrumentos, métodos de medición y procedimientos que permitan evaluar el ruido al que se ve expuesta la población en estudio. De igual manera se precisa que es importante evaluar correctamente los diferentes tipos de ruido (continuo, intermitente o de impulso), y considerar las diversas situaciones de exposición del receptor (Nicola y Ruani, 2007).

En un estudio de muestreo temporal para la evaluación del ruido ambiental en zonas urbanas de Madrid, España, se plantea la hipótesis que las mediciones que se realizan para evaluar el nivel de ruido ambiental en ciudades pueden variar de manera significativa a lo largo del día, por lo que se busca determinar las características del muestreo temporal que se debe emplear a la hora de evaluar el ruido ambiental en un periodo de referencia, de forma que los resultados obtenidos en las muestras sean representativas de los niveles de ruido existentes en dicho periodo de referencia, con un margen de confianza aceptable. Se halló que para obtener los valores de nivel de ruido a lo largo del periodo de muestreo y en los puntos de medida escogidos, no es necesario medir continuamente durante las 12 horas que constituyen el periodo referencia, siendo suficiente tomar 4 muestras de 5 minutos distribuidas de forma proporcional a lo largo del período de muestreo, obteniendo un resultado muy equiparable al que se obtendría con mediciones continuas con un margen de error conocido y aceptable (Díaz, 2012).

Con el fin de averiguar la representatividad del tiempo de medición de ruido para un periodo de tiempo de horas, se planteó en una investigación realizada en la ciudad de Medellín, Colombia una metodología para determinar como un intervalo de cierta duración en este caso de 15 minutos es representativo para el periodo de una 1 hora. Encontrándose efectivamente que el nivel de presión sonora equivalente de 1 hora es representativo por una medición continua de 15 minutos dentro del periodo de muestreo del mismo, con un nivel de confianza del 95% (Giraldo, 2010).

## **b. Mapas de ruido**

En base a una investigación con respecto a la metodología de elaboración de mapas acústicos o mapas de ruido en Sevilla, España, se menciona a estos como herramientas adecuadas para la presentación de datos sobre una situación acústica existente o pronosticada en función de un indicador de ruido en la que se indica el rebasamiento de cualquier valor límite pertinente vigente, el número de personas afectadas en una zona específica o el número de viviendas expuestas a determinados valores de un indicador de ruido en una zona específica (Yepes, Gómez, Sánchez y Jaramillo, 2009).

En un caso para la elaboración de mapas de ruido en la provincia de Valencia, España, se concluye que teniendo en cuenta que el ruido en los ambientes externos es fluctuante y procede de fuentes diversas y que hay limitantes de obtención de información del área objeto de estudio, es altamente recomendable utilizar la geo estadística como herramienta para obtener valores representativos de los niveles de ruido contando con estimaciones, predicciones y simulaciones del comportamiento de esta variable. Asimismo también se concluye que para determinar el número de puntos de evaluación de los niveles de ruido se consideran dos criterios: Un criterio técnico basado en la experiencia de los modelos geoestadísticos, que considera que el número mínimo necesario de puntos para representar adecuadamente la distribución espacial de una variable determinada es de cincuenta puntos. Un segundo criterio parte de la delimitación geográfica del área objeto de estudio y a partir de la magnitud de dicha área se define un número de cuadrículas regulares para realizar la evaluación el área de estudio (Tomé, Martín y Lorente, 2008).

En un trabajo realizado en la ciudad de Medellín-Colombia, se comparó los métodos de interpolación con el propósito de analizar la congruencia de estos en la generación de mapas de ruido en entornos urbanos. Para esto se realizaron mediciones del nivel de presión sonora equivalente en dos áreas de la ciudad, para la obtención de las curvas de niveles de ruido se utilizaron los métodos de interpolación de Kriging e IDW (Ponderación de distancia inversa) en el software SIG ArcGis, en este aplicativo se varió la configuración de los parámetros de entrada y se efectuó un análisis estadístico para determinar qué modelo presenta resultados más precisos. Obteniendo que el método kriging se correlaciona de mejor manera con los estadísticos de los puntos medidos y la desviación estándar es menor que en IDW, por lo cual es más preciso para generar curvas de isoruido (Murillo, Ortega, Carrillo, Pardo y Rendón, 2012).

En un estudio de modelamiento del ruido ambiental los investigadores proponen una metodología basada en el uso de herramientas de Sistemas de Información Geográfica, específicamente con el Software ArcGIS, la metodología se apoya en el uso de bases de datos espaciales e ingeniería del software y que consiste en fases de determinación las fuentes y efectos más importantes del ruido ambiental, proceso de ponderación de las fuentes de ruido mediante análisis multicriterio y corrección tonal de los niveles de presión sonora equivalente y de esta forma se obtuvo mapas de ruido de alta fiabilidad al comprobarse como mediciones in situ en lugares no monitoreados inicialmente (Tafur y Castro, 2008).

Con el objetivo de proponer una metodología para la elaboración de mapas de ruido, utilizando el software de Sistemas de Información Geográfica ArcGis se desarrolló un trabajo de investigación teniendo registros de niveles de presión sonora de la plataforma y alrededores del aeropuerto Olaya Herrera de la Ciudad de Medellín, Colombia. Para la elaboración del mapa de ruido se aplicó técnicas de geoestadística, como determinar la estructura de autocorrelación entre los datos y aplicación en la predicción de los valores de presión sonora en los sitios en donde no se tenían mediciones, se probaron distintas técnicas y procedimientos, que concluyeron que la técnica de interpolación Kriging era la más eficiente para representar variables como el ruido. Adicionalmente, se probaron varios modelos de dispersión de una variable, siendo el modelo J-Bessel, el que mejor representó el comportamiento de la variable objeto de estudio (Cano, 2009).

### **c. Ruido vehicular**

En un estudio de caracterización del ruido producido por el tráfico vehicular en el centro de la ciudad de Tunja, Colombia, se evaluó los niveles de ruido generados por el tráfico y se correlacionaron los niveles de presión sonora hallados con los volúmenes vehiculares mediante un análisis de correlación de Pearson y análisis de varianza Anova, las conclusiones permitieron establecer que la variación del nivel de presión sonora durante los periodos de medición presentaba un comportamiento estable, conservándose a lo largo del día, lo que permitió sugerir que los altos niveles de presión sonora no eran una consecuencia inmediata de los alto flujos vehiculares, sino que correspondían a los volúmenes de tipos específicos de vehículos como los de transporte público, particulares y taxis en la zona de estudio (Quintero, 2012)

Al considerarse la exposición al ruido de tráfico vehicular como un creciente problema de salud pública se realizó una evaluación de la relación entre el tráfico vehicular y el ruido en tres ciudades de los Estados Unidos: Los Ángeles, New York City y Atlanta, con los objetivos de identificar la asociación entre los vehículos y el ruido en las zonas urbanas y evaluar la sensibilidad de los modelos de predicción de ruido con los datos de tráfico, para lo cual se midió los niveles de ruido y se evaluó su correlación con los conteos de vehículos simultáneamente, además los niveles de ruido medidos in situ se compararon con los niveles de ruido estimados por el modelo de predicción de ruido. Se encontró altas correlaciones entre el conteo vehicular y el ruido medido dentro y entre ciudades. El número total de vehículos explica una cantidad significativa de la variación del ruido medido con 78% para Atlanta, 58% para los ángeles y 62% para New York. Asimismo los niveles de ruido presentan una correlación moderada con los niveles de ruido medidos, cuando se utilizó como data de ingreso para el conteo vehicular (Lee, Jerrett, Ross, Coogan y Seto, 2014).

Investigaciones concernientes a tráfico y ruido vehicular en la ciudad de Beijing, mostraron que el diseño vial juega un papel importante en el ruido urbano, del tal forma que la ciudad cuenta con anillos viales sucesivos alrededor del centro, y la implementación de los mismos modificó los patrones del tráfico pesado; con ellos los niveles de ruido aumentaron en la periferia pero se redujeron en el centro (Li y Tao, 2004).

En base a un estudio de revisión, se describió y analizó el ruido urbano de tránsito donde se mencionan que los factores que más determinan este tipo de ruido corresponden principalmente al ruido de los vehículos individuales, el flujo vehicular, la composición del tránsito, la pendiente de la vía y el tipo de perfil (Miyara, 2008)

En un estudio acerca de los impactos del ruido de tráfico vehicular a zonas residenciales en la ciudad de Regina en Canadá, tuvo el objetivo de establecer una metodología para comprender de forma integral los efectos del ruido del tráfico a diferentes zonas residenciales, estudiando la relación entre el nivel del ruido, el flujo de tráfico y el medio ambiente que lo rodea. Por lo que se realizan mediciones sistemáticas in situ de los niveles de ruido de tráfico en diferentes zonas seleccionadas de la ciudad, estas zonas son clasificadas en categorías de acuerdo a los flujos de tráfico de sus vías vehiculares. Los puntos de muestreo son estudiados y seleccionados para cada una de las categorías señaladas, al final se desarrolla un modelo numérico que refleja la relación entre el flujo de tráfico y el nivel de ruido en las zonas residenciales de la ciudad de Regina (Dai, Cao, Fan, Mobed, 2005).

#### **d. Percepción de la población respecto al ruido**

La percepción del ruido por parte de población urbana ha sido objeto de diferentes estudios, por ejemplo:

En el centro histórico de Málaga, España, se realizó un trabajo descriptivo sobre los efectos del ruido en los residentes de la zona mencionada, siendo catalogada como zona acústicamente saturada y de alto riesgo, donde los niveles nocturnos de ruido superan a los de día. A través de encuestas estructuradas se analizó las respuestas de los residentes encontrando diferencias significativas entre los participantes que viven en la zona saturada y los que viven fuera de ella (Martimortugués, Gallego y Ruiz, 2003).

De acuerdo a una evaluación de los efectos del ruido ambiental sobre los residentes en el centro histórico de Valencia, España, se evidenció que los residentes son conscientes del problema y una proporción importante de los mismos declaran estar afectados en mayor o menor magnitud, reconociendo como principal fuente de ruido al tráfico vehicular. Aunque se menciona también que la sensibilidad del ruido podría estar relacionado con determinados factores personales de los encuestados (Morales, 1992).

En la ciudad de la Habana, Cuba se efectuó un estudio en amas de casa, aplicando un cuestionario de generalidades, test de tensión percibida y test abreviado de estado de salud para definir la magnitud de la contaminación por ruido del tráfico en el estado de salud y molestia en amas de casa, identificándose como fuente más relevante de contaminación acústica el tráfico rodado. Se concluye también que a mayor tiempo de residencia se relaciona a una pérdida de la identificación del tráfico como fuente de ruido, pero la percepción del ruido aumenta con la estadía en el domicilio, y los antecedentes patológicos. No se comprobó una relación lineal de la tensión percibida con el escenario urbano, la caracterización social, ni los antecedentes patológicos personales de las amas de casa (Barceló, 2008).

En un artículo de revisión respecto a los efectos del ruido sobre la salud y el criterio de su evaluación al interior de recintos, se menciona que el ruido es considerado por los habitantes de las grandes ciudades un factor medioambiental muy importante, que interviene en su calidad de vida, mencionando que la causa principal de la contaminación acústica es la actividad humana; factores tales como el crecimiento de la población y de las ciudades, el tráfico, los aviones, la construcción de edificios y obras públicas, entre otras, aumentando los niveles de ruido ambiental, deteriorando la calidad de vida y salud de las personas. Se hace mención también de los efectos fisiológicos y psicológicos que el ruido puede producir en el ser humano, además de la proposición de un criterio ampliamente aceptado, curvas NCB (Noise Criteria Curves), para la evaluación de ruido al interior de recintos según el tipo de ocupación (Chávez, 2006).

Al investigar con respecto a la percepción social del ruido como contaminante en la ciudad de Bilbao, España, se plantea la cuestión si el ruido es considerado como agente contaminante por la población, con este fin y teniendo como modelo las experiencias de otros países, se elaboró la encuesta "Percepción social del ruido como contaminante", como resultado de la investigación se sugiere que para que el ruido exista como contaminante, es necesario que haya un receptor sensible, por lo que la valoración que el mismo haga del ruido es fundamental en cualquier estudio de esta naturaleza (Romos y Gómez, 2012).

#### **e. Relación entre ruido vehicular y afectación a la población**

Se investigó la relación entre ruido por carga vehicular, molestia y atención escolar en estudiantes de nivel básico en la ciudad de Toluca, México, comparándose el nivel de atención entre dos escuelas públicas con características similares pero diferentes afluencia vehicular, realizándose medidas internas y externas de los niveles de ruido estos sobrepasaron los recomendados por la organización mundial de la salud y aplicando un test de atención a los alumnos de las escuelas, se halló que los alumnos con mejor atención correspondían a la escuela expuesta a menor tránsito (Campuzano, Bustamante, Karam y Ramírez, 2004).

De acuerdo a un análisis realizado para evaluar el ruido ambiental que padece Banyeres de Mariola, ciudad española y los efectos que éste tiene sobre sus habitantes, se revela que las ciudades pequeñas pueden alcanzar niveles sonoros muy elevados, comparables relativamente a ciudades de tamaño mayor, se menciona el rol fundamental que tiene el gobierno local para gestionar el ruido en base a una estrategia municipal y para lo cual es necesario disponer de información detallada de la situación sonora actual, analizando esta información y actuando mediante la aplicación de medidas alternativas que mitiguen o eliminen el problema (Francés, García, Camba y García, 2000).

### 4.3.2 Nacionales

#### a. Mapas de ruido ambiental

En una investigación realizada acerca de la distribución del ruido en los sectores 3B y 3C del distrito de San Borja, Lima en el 2007, se elaboró un mapa de ruido, utilizando el método de la grilla, en base a sondeos realizados durante el día, encontrándose en todos los casos que los niveles de ruido sobrepasaban lo establecido en los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido diurno (Pérez, 2007).

Se realizó una evaluación del impacto acústico generado por el tráfico vehicular en las vías circundantes al cuartel general del ejército del Perú, en el distrito de San Borja, Lima, que comprendió una modelización del ruido ambiental en base al modelo NMPB-Routes-96 y encuestas para determinar la percepción de los receptores en el área de estudio. Para la elaboración del mapa de ruido en este caso se eligió la metodología de predicción al usar el modelo mencionado, para esto fue necesario determinar en campo y gabinete los datos de entrada, se encontraron que la mayoría de zonas excedían los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido (Vargas, 2014).

#### b. Percepción de la población respecto al ruido

En una investigación acerca de la percepción subjetiva del ruido y de las mediciones de los niveles de presión sonora en el distrito de Miraflores en la ciudad de Lima, Perú, se reconoce la importancia de caracterizar el ambiente sonoro desde la percepción del individuo, que estudia el componente psicosocial desde el punto de vista subjetivo, dado el hecho que una persona experimente o no efectos adversos dependen de su sensibilidad al ruido, por consiguiente todo plan o programa de lucha contra el ruido ambiental debe estar basado en resultados en los que se hayan tenido en cuenta la valoración subjetiva del individuo frente al ruido. Para evaluar la percepción subjetiva del ruido se utilizó encuestas diseñadas con escala verbal de cinco posibilidades para las preguntas que tiene que ver con molestia o perturbación, para las mediciones de los niveles de presión sonora se utilizaron sonómetros midiendo en diferentes horarios del día, de tal forma que se puede analizar la variabilidad del ruido durante el día, se midió utilizando la metodología de viales, escogiendo una calle de cada sector de manera aleatoria. Las conclusiones del estudio evidencian que los niveles de presión sonora se encuentran por encima del ECA para ruido residencial en la mayoría de los casos, con respecto al estudio subjetivo, los vecinos residentes consideran al tráfico vehicular como la fuente de ruido que más molesta, le siguen la construcción y la ocasionada por vecinos; las tres fuentes de ruido mencionadas son percibidas en un rango de mucha a bastante molestia o perturbación, además la mayoría de encuestados opina que sus viviendas no tienen el suficiente aislamiento contra el ruido exterior. (Llimpe, 2011).

## V. HIPÓTESIS, MATERIALES Y METODOLOGÍA

### 5.1 Hipótesis

*Ho: La percepción de ruido ambiental por parte de la población residente en el horario y el área de estudio no está relacionada con los niveles de presión sonora establecidas por el mapa de ruido.*

*Ha: La percepción de ruido ambiental por parte de la población residente en el horario y el área de estudio está relacionada con los niveles de presión sonora establecidas por el mapa de ruido.*

La hipótesis se divide en tres hipótesis de la siguiente forma:

*Ho<sub>1</sub>: La percepción de ruido procedente de tránsito vehicular por parte de la población residente en el horario y el área de estudio no está relacionada con los niveles de presión sonora establecidas por el mapa de ruido teniendo como referencia los 60dB(A).*

*Ha<sub>1</sub>: La percepción de ruido procedente de tránsito vehicular por parte de la población residente en el horario y el área de estudio está relacionada con los niveles de presión sonora establecidas por el mapa de ruido teniendo como referencia los 60dB(A).*

*Ho<sub>2</sub>: La percepción de ruido procedente de vecinos por parte de la población residente en el horario y el área de estudio no está relacionada con los niveles de presión sonora establecidas por el mapa de ruido teniendo como referencia los 60dB(A).*

*Ha<sub>2</sub>: La percepción de ruido procedente de vecinos por parte de la población residente en el horario y el área de estudio está relacionada con los niveles de presión sonora establecidas por el mapa de ruido teniendo como referencia los 60dB(A).*

*Ho<sub>3</sub>: La percepción de ruido procedente de centros nocturnos por parte de la población residente en el horario y el área de estudio no está relacionada con los niveles de presión sonora establecidas por el mapa de ruido teniendo como referencia los 60dB(A).*

*Ha<sub>3</sub>: La percepción de ruido procedente de centros nocturnos por parte de la población residente en el horario y el área de estudio está relacionada con los niveles de presión sonora establecidas por el mapa de ruido teniendo como referencia los 60dB(A).*

## 5.2 Materiales

### 5.2.1 Materiales de gabinete

- Plano básico catastral del distrito de San Borja (Anexo 01)
- Plano de zonificación del distrito de San Borja (Anexo 02)
- Imágenes satelitales de Google, Digital Globe
- Software ArcGIS 10.1
- Software IBM SPSS Statistics 22
- Software G4 Sound Level Meter Manager
- Software Microsoft Office Word y Excel 2007

### 5.2.2 Equipos

Tabla 6. Materiales de campo

<i><b>Cantidad</b></i>	<i><b>Materiales</b></i>
02	Sonómetro Clase 1
02	Cortavientos
02	Calibrador de campo
02	Trípode
02	GPS
04	Cámara digital
01	Laptop
02	Bloc de apuntes

Fuente: Elaboración propia

Los sonómetros utilizados fueron sonómetros integradores clase 1 marca Larson Davis Modelo: Lxt1, que cumplen las características descritas en la NTP-ISO-2:2008 ACÚSTICA. Parte 2, donde se menciona en el acápite de instrumentación en relación a la IEC 61672-1 (Comisión Electrónica Internacional), que establece las especificaciones para la fabricación de sonómetros. El sistema de instrumentación, incluye el micrófono, amplificador, protector de viento, cable de descarga y calibrador de campo.

Además se contó con los trípodes respectivos modificados para llegar a una altura de 4,0 +/-0.5m.



Figura 12. Sonómetro Marca Larson Davis

### 5.3 Metodología

La investigación se desarrolló entre los meses de Noviembre y Diciembre del 2015, en horario nocturno en la franja horaria de 22:01 a 00:00 horas, correspondientes a los días lunes, martes, miércoles y jueves.

La zona de estudio corresponde a los sectores 9 y 11 del distrito de San Borja de la ciudad de Lima, Perú. Los sectores mencionados se encuentran delimitados por las siguientes avenidas:

- Por el oeste con la Av. Aviación
- Por el norte con la Av. San Borja Sur
- Por el este con la Av. Boulevard de Surco y la Av. San Luis
- Por el sur con la Av. Angamos

A una altura promedio de 140 m.s.n.m.

A su vez la frontera entre el sector nueve y 11 corresponden a la Av. Joaquín de La Madrid.

Las coordenadas UTM WGS84 Zona 18L de la zona de estudio en los vértices o zonas de intersecciones son:

- Av. Aviación con Av. San Borja Sur (Este:282133, Norte:8661501)
- Av. San Borja Sur con Av. Boulevard (Este: 283385.7, Norte: 8661289.9)
- Av. San Luis con Av. Angamos (Este: 283013.9, Norte: 8660348.2)
- Av. Angamos con Av. Aviación (Este: 282310.2, Norte: 8660308.6)

La zona de estudio puede visualizarse en el Anexo 03.

A continuación se desarrolla la metodología utilizada para la consecución de cada uno de los de los objetivos específicos:

### **5.3.1 Diseño y ejecución de un plan de monitoreo de ruido ambiental para el área y horario de estudio**

#### **a. Diseño del plan de monitoreo**

El diseño del plan de monitoreo se basó en la propuesta de protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental (Ministerio del Ambiente, 2013), tomando los lineamientos mencionados a continuación para obtener los registros necesarios para la elaboración posterior del mapa de ruido.

#### ***Propósito del monitoreo***

El objetivo del monitoreo es el de evaluar el ruido ambiental en la zona y horario de estudio, donde se tiene como fuente generadora principal el ruido del tráfico vehicular, de acuerdo a lo mencionado en la revisión bibliográfica donde el tráfico vehicular representa la fuente de ruido principal tanto en horario diurno como nocturno. Las características en este caso del tráfico consiste mayoritariamente de vehículos ligeros y pesados (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2011).

#### ***Periodo de monitoreo***

El periodo de monitoreo se realizó en horario nocturno entre los meses de noviembre y diciembre del 2015, para efectos de la investigación se tomó las medidas de nivel presión sonora durante la franja horaria entre las 22:01 horas a 00:00 horas de los días lunes, martes, miércoles y jueves considerándolos días similares dado la semejanza del comportamiento del flujo vehicular para esos días de la semana (Limpe, 2013). De esta forma los niveles de presión sonora continuo equivalente con ponderación  $A(L_{AeqT})$  hallados en los puntos de monitoreo en base a los lineamientos de la propuesta del protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental del Minam son comparables al estándar nacional de calidad ambiental para ruido de horario nocturno. Se realizó mediciones en cada punto de monitoreo, midiéndose durante un promedio de 30 minutos en ponderación A modo Fast de acuerdo a lo mencionado por la propuesta de protocolo donde se establece como mínimo de tiempo de medición 15 minutos por punto de monitoreo esto para calles urbanas típicas. Asimismo para efectos de caracterizar mejor los niveles de presión sonora se realizaron 4 repeticiones por punto de monitoreo durante la campaña de monitoreo, con el promedio de estos registros se obtuvo el nivel de presión sonora final para cada punto de medición usando la formula  $L_p = 10 \log \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{L_{pi}/10}$ . donde  $L_p$  es el nivel de presión sonora promedio y  $L_{pi}$  las repeticiones.



Figura 13. Monitoreo de campo de ruido ambiental

### ***Ubicación de los puntos de monitoreo***

Para el caso del monitoreo de ruido proveniente de exteriores, este trató de una medición de ruido de inmisión en relación a los habitantes afectados, dado que la mayor parte de los residentes en el horario de estudio se encuentran en el interior de sus viviendas, se pensaría que las mediciones (puntos de monitoreo) tendrían que efectuarse en interiores.

**Hay tres razones para evitarlo.** a) La gran variedad de ambientes interiores, fachadas, aberturas, etc., y la consecuente dificultad de normalización. b) La dificultad logística para gestionar las autorizaciones para ingresar a los domicilios en los horarios requeridos. c) La disponibilidad de métodos para evaluar los efectos en la población (molestia, interferencia con el sueño) a partir de mediciones en exteriores. En consecuencia, salvo para estudios o investigaciones muy específicas, las mediciones del ruido urbano se hacen en exteriores (Miyara, 2008).

Dado que se busca realizar un mapa de ruido para el área de estudio se utilizó para el mismo la técnica de muestreo, que corresponde a la **técnica más fiable al realizar medidas in situ**, la selección de los puntos de medida o monitoreo se realizó mediante la metodología de cuadrícula o rejilla, que consiste en dividir la zona bajo estudio realizando las medidas en las intersecciones. Las distancias habituales en el método de rejillas oscilan entre 100m a 300m en función a la dimensión del área bajo estudio (Ministerio del Ambiente, 2013).

El área de estudio tiene un aproximado de 1 Km<sup>2</sup>, siendo esta una escala local de acuerdo al protocolo de calidad de aire de la Dirección General de Salud -DIGESA, para obtener una resolución adecuada a la escala mencionada, se utilizó una rejilla de 175m de lado, los puntos de monitoreo fueron dispuestos de forma conveniente aproximándose lo más cercanamente posible a los puntos de intersección en campo y considerando las vías de tráfico (fuente de ruido principal). Para cubrir la medición correspondiente para cada punto de acuerdo a lo mencionado en el acápite anterior: *“periodo de monitoreo”*, se cubrió todo el área de estudio en unas ocho semanas aproximadamente. La ubicación de cada punto de monitoreo en coordenadas UTM y dirección se puede visualizar en la tabla 7.

Dado que los puntos se ubicaron los más cercanamente a los puntos de intersección de la grilla y se consideraba las vías de tráfico como la principal fuente de ruido, en muchos casos el sonómetro se ubicaba en el límite de las calzadas o aceras. Asimismo se cuidó que la ubicación específica del sonómetro por punto de monitoreo sea la misma para cada repetición, tomando en cuenta también aspectos relacionados a la seguridad del personal encargado del monitoreo y los equipos utilizados. En el anexo 04 se puede visualizar el mapa de ubicación de los puntos de monitoreo y en el anexo 05 el formato de campo de monitoreo.

Tabla 7. Coordenadas y ubicación de los puntos de monitoreo

Punto	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18S		Ubicación ó Dirección	
	Este	Norte	Avenida/Calle/Jirón/ Pasaje	Cuadra o Número
1	282133.0	8661501.0	Av. Aviación / Av. San Borja Sur	Cuadra 30 / 6
2	282309.6	8661512.8	Av. San Borja Sur	Cuadra 6
3	282484.1	8661527.8	Av. San Borja Sur / Jr. Fray Luis de León	Cuadra 6 / 8
4	282658.3	8661542.2	Av. San Borja Sur / Jr. Joaquín Valverde	Cuadra 7 / 1
5	282832.4	8661557.4	Av. San Borja Sur	896
6	283006.6	8661572.2	Av. San Borja Sur	949
7	283180.9	8661587.2	Jr. Johannes Brahms	258
8	282163.0	8661315.7	Av. Aviación	3257
9	282334.0	8661330.4	Jr. Gozzoli (Norte)	648
10	282515.3	8661351.0	Jr. Gozzoli (Norte)	Cuadra 7
11	282678.4	8661359.5	Jr. Joaquín Valverde	440
12	282843.7	8661344.9	Jr. Usandizaga entre C. Muller y Jr. Gozzoli	Cuadra 1
13	283022.5	8661388.8	Jr. Batrich Bozovic	192
14	283194.5	8661403.7	Av. San Borja Sur	1112
15	283367.0	8661417.9	Ca. Schipper	175
16	282188.6	8661137.3	Av. Aviación	3333
17	282358.4	8661152.1	Ca. Pablo Casals	cuadra 1
18	282538.8	8661203.9	Jr. Fray Luis de León	1008
19	282698.0	8661180.7	Jr. Joaquín Valverde	cuadra 6
20	282875.7	8661218.7	Jr. Issac Albeniz	Cuadra 5
21	283077.5	8661256.7	Jr. Batrich Bozovic	cuadra 2
22	283208.0	8661224.0	Ca. John Hassinger	143
23	283378.0	8661238.5	Av. Boulevard de Surco	1012
24	282214.3	8660963.4	Av. Aviación	Cuadra 34
25	282363.1	8660981.3	Pj. Frey Emil entre Jr. Vesalio y Jr. Stravinsky	SN
26	282572.6	8660998.5	Jr. Fray Luis de León	1122
27	282717.3	8661006.3	Jr. Joaquín Valverde	Cuadra 7
28	282931.2	8661020.7	Jr. Andreas Vesalio	778
29	283072.1	8661034.2	Av. San Luis	2814
30	283221.5	8661048.9	Ca. Schrader	179
31	283389.0	8661063.1	Jr. Paseo del Bosque	529
32	282239.0	8660793.9	Av. Aviación	Cuadra 34
33	282404.9	8660807.7	Jr. Joaquín de la Madrid	Cuadra 2
34	282570.8	8660821.9	Jr. Joaquín de la Madrid	304
35	282736.4	8660836.0	Jr. Joaquín de la Madrid	396
36	282896.2	8660826.3	Jr. Joaquín de la Madrid	545
37	283020.8	8660859.7	Ca. Amadeo Vives	SN
38	283266.4	8660878.3	Jr. Paseo del Bosque	Cuadra 3

Punto	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18L		Ubicación ó Dirección	
	Este	Norte	Avenida/Calle/Jirón/ Pasaje	Cuadra o Número
39	282263.2	8660627.9	Av. Aviación	cuadra 35
40	282427.1	8660641.7	Ps. C1 frente a Beta	SN
41	282590.8	8660655.7	Ca. Delta	D 12
42	282755.0	8660669.5	Ca. Leonard Bernstein	239
43	282918.6	8660683.3	Ca. Toselli	112
44	283082.4	8660697.2	Jr. Pablo Usandizaga	519
45	283246.7	8660711.4	Jr. Paseo del Bosque	Cuadra 3
46	282287.3	8660466.0	Av. Aviación	Cuadra 36
47	282448.9	8660479.7	PS. C2 frente a Beta	SN
48	282610.9	8660493.4	Ca. Delta	E-56
49	282773.0	8660507.2	Av. Geminis	Cuadra 2
50	282935.1	8660520.9	Ca. Tchaikovski	SN
51	283096.9	8660534.5	Av. San Luis	3131
52	282310.2	8660308.6	Av. Aviación / Av. Angamos Este	Cuadra 36 / 27
53	282470.2	8660321.0	Av. Angamos Este	Cuadra 27
54	282630.2	8660335.5	Av. Angamos Este	Cuadra 27
55	282789.9	8660349.1	Av. Angamos Este	Cuadra 28
56	282950.4	8660362.6	Av. Angamos Este	Cuadra 28
57	283111.0	8660375.0	Av. Primavera/Av Paseo del Bosque	Cuadr 63/1
58	282939.9	8661345.5	Av. San Luis/ Schubert	Cuadra 26/4
59	283036.6	8661110.2	Av San Luis/ Jr Romero Hidalgo	Cuadra27/2
60	283158.4	8660886.1	Av. San Luis	2891
61	282696.9	8660637.3	Géminis	27
62	282917.6	8661468.7	Av. San Luis	2622
63	282978.0	8661200.9	Av. San Luis	2757

### **Descripción del entorno**

Se realizó un reconocimiento previo a la zona de estudio para conocer y describir las características de las fuentes generadoras de ruido, principalmente ruido vehicular en este caso, asimismo el área de estudio corresponde a una zona residencial en gran parte, encontrándose además zonas mixtas, esto en las avenidas que se pueden considerar áreas mixtas, ya que no son de uso exclusivamente comercial, sino también residencial.

### **b. Corrección de datos**

#### **- Ruido residual o de fondo**

Al haber utilizado sonómetros tipo I podemos obtener los percentiles:  $L_{10}$ ,  $L_{50}$ ,  $L_{90}$ , precisamente este último percentil nos permitió distinguir el ruido predominante del ruido de fondo, en caso la diferencia entre el  $L_{AeqT}$  y el  $L_{90}$  se encuentra se entre el rango de 3dB a 10dB, se aplicó la corrección basada en la siguiente ecuación (NTP-ISO 1996-2:2008 y Bruel y Kjaer, 2000):

$$L_{AeqT} \text{Corregida} = 10 * \text{Log} (10^{L_{AeqT}/10} - 10^{L_{90}/10})$$

**- Caracterización meteorológica**

La data meteorológica correspondiente al tiempo de medición se consiguió de la estación de calidad de aire en el distrito de San Borja, ubicada en el deportivo Limatambo. Sus coordenadas UTM corresponden a 281489.00 m Este y 8660628.00 m Sur, Datum: WGS 84 Zona 18L.

Dicha estación es representativa a escala local, estando la zona de estudio (sectores 9 y 11) dentro del radio de representatividad. Esto para determinar las ocurrencias de condiciones climáticas que pueden favorecer a la propagación de ruido o el amortiguamiento de éste.



Figura 14. Representatividad de la estación meteorológica San Borja:  
Fuente:Google (2015), Imagen Satelital. DigitalGlobe

Esta incertidumbre se corrigió de los registros, cuando no se cumplió la condición de la siguiente ecuación (NTP ISO 1996-2:2008):

$$(hs+hr)/r \geq 0,1 \dots\dots(A)$$

Dónde:

- hs: es la altura de la fuente*
- hr: es la altura del receptor*
- r: es la distancia entre la fuente y el receptor*

Cuando no se cumpliera la condición de la ecuación A, las condiciones meteorológicas pueden afectar los resultados de medición, para estos casos se utilizó lo establecido en la norma técnica peruana NTP-ISO 1996-2:2008, en caso contrario no es necesario realizar la corrección señalada.

**c. Flujo de tráfico vehicular**

Adicionalmente al registro de datos acústicos se procedió al registro del flujo vehicular de las vías consideradas dentro del estudio, esto para cada punto de monitoreo de ruido en vías de tránsito de acuerdo a la tabla 7.

Esta información se utilizó para poder corroborar lo mencionado en la revisión bibliográfica con respecto a la correlación entre los niveles de presión sonora y el número de vehículos registrados por punto de monitoreo. El flujo vehicular incluye todos los vehículos motorizados registrados en el tiempo de medición de los niveles de presión sonora por punto de monitoreo.

Solamente fueron contabilizados los vehículos motorizados. Para el caso de las avenidas y calles de alto tránsito en la zona de estudio se filmó durante el tiempo de medición para realizar el conteo posteriormente en gabinete. Se obtuvo la variable de Flujo Vehicular (FV) que es igual número de vehículos motorizados por unidad de tiempo en minutos.



Figura 15. Conteo vehicular con tablero (izquierda) y con cámara (derecha)

### 5.3.2 Elaboración del mapa de ruido para el área y horario de estudio

Los registros provenientes de la ejecución del plan de monitoreo sirvieron como insumo para la elaboración del mapa de ruido mediante la metodología fundamentada en la interpolación tipo Kriging, función incorporada en el software ArcGIS 10.1, la técnica de interpolación Kriging es la que mejor estima los valores de presión sonora en puntos no medidos directamente (Cano, 2009).

Asimismo la interpolación Kriging ha sido utilizada en la mayoría de investigaciones para elaborar mapas de ruido a partir de la técnica de muestreo, al correlacionarse de mejor manera con los estadísticos de los puntos medidos que otros tipos de interpolación. De igual manera para lograr una adecuada estimación se tomó la mayor cantidad de puntos posibles de medición (aumentando la resolución de la rejilla), esto para suplir con respecto a otras variables que intervienen en la propagación del ruido como el tipo de terreno y condiciones climáticas (Murillo, Ortega, Carrillo, Pardo y Rendón, 2012).

### 5.3.3 Evaluación de la percepción de la población residente en el área y horario de estudio

Para la consecución de este objetivo específico, se utilizó la técnica de encuesta, para esto se destaca los siguientes pasos (Casas, Repullo y Donado, 2002):

- **Identificación del problema:** Consiste en la definición clara y precisa de los objetivos generales y específicos que se plantean con la investigación, este paso se puede visualizar en el acápite 3.3.
- **Determinación del diseño de la investigación:** Se define el diseño de la investigación, el tipo de investigación en este caso es del tipo correlacional.
- **Especificación de las hipótesis:** Las proposiciones no probadas sobre el fenómeno que se pretende explicar deberán establecerse de modo que cada pregunta que componga el cuestionario este sustentada por una hipótesis que garantice su sentido y utilidad.
- **Definición de las variables:** En el caso de la encuesta, la definición de las variables, al igual que la especificación de las hipótesis, constituyen puntos básicos de información que van a servir para elaborar un guion del cuestionario. (Se definen las variables cuadro abajo)

Tabla 8. Variables de la investigación

Variable	Descripción
Niveles de presión sonora	Niveles de presión sonora constante, expresados en decibeles en ponderación A, que en el mismo intervalo de tiempo contienen la misma energía total que el sonido

	medido; <b>clasificados en 2 categorías:</b> niveles mayores a 50dB (ECA Nocturno Residencial), y niveles menores o iguales a 50dB de acuerdo al mapa de ruido generado en la zona y horario de estudio. <b>En caso no se obtuvieran zonas menores a 50dB o sean muy reducidas se dividirá en la mitad el rango de nivel de presión sonora estimado para obtener las 2 categorías.</b>
Respuesta de la población	Grado de afectación de parte de los residentes con respecto al ruido ambiental en la zona y horario de estudio. <b>Clasificados en 5 categorías:</b> Absolutamente nada, Ligeramente, Medianamente, Demasiado y Extremadamente

Fuente: Elaboración propia para la variable de niveles de presión Sonora. La variable de Respuesta de la población está basada en la ISO/ST 15666 Acoustic Assessment of Noise Annoyance By Means Of Social. An Socio-Acoustic Surverys, Ginebra: ISO, 2003.

- **Selección de la muestra:** Las muestras seleccionadas deben ser representativas de la población de las que proceden; para ello, se utiliza una serie de procedimientos denominados técnicas de muestreo.

#### ➤ Población y muestra

Para determinar la cantidad de muestra representativa conociendo el tamaño de la población obtenida de la INEI, en la zona de estudio se aplicó la siguiente fórmula (Inga, 2002):

$$n = (N * Z^2 * p * q) / (d^2 * (N-1) + Z^2 * p * q)$$

Dónde:

- n = tamaño de muestra
- N = tamaño de la población
- Z = nivel de confianza 95%
- p = probabilidad de éxito, o proporción esperada
- q = probabilidad de fracaso
- d = margen de error de 5%

Asimismo se aplicó el muestreo estratificado con afijación proporcional para el tamaño de muestra calculado, en base a las áreas obtenidas de la distribución de ruido ambiental del mapa de ruido.

- **Diseño del cuestionario:** El objetivo que se persigue con el cuestionario es la traducción de variables empíricas en preguntas concretas capaces de suscitar respuestas fiables, válidas y susceptibles de ser cuantificadas.
- **Organización del trabajo de campo:** En este caso se utilizó la entrevista personal al ser la técnica más fiable en cuanto a recolección de datos.

- **Obtención y tratamiento de los datos:** El primer paso para la obtención de los datos es la codificación. Una vez codificadas las respuestas se sistematizó la información para su posterior análisis.
- **Análisis de los datos e interpretación de los resultados:** En el tratamiento estadístico de los datos se pueden establecer tres niveles de complejidad: técnicas de análisis univariable, técnicas de análisis bivariable y técnicas de análisis multivariables. La complejidad del tratamiento estadístico de los datos dependerá de los intereses del investigador y de la naturaleza de datos. Para evaluar la relación entre los niveles de presión sonora y la respuesta de la población residente, respondiendo de esta forma a la hipótesis planteada, se utilizará la prueba estadística Chi-cuadrado  $X^2$ , esto aplicado a las variables cualitativas presente en la tabla 8.
- **Diseño de la encuesta**
  - **ISO/TS 15666 Acoustics- Assessment of noise annoyance by means of social and socio-acoustic surveys**

Al realizar la revisión bibliográfica para el diseño de la encuesta de percepción de ruido ambiental se encontraron varios estudios relacionados al tema, sin embargo en una considerable cantidad de estos el diseño de las encuestas (cuestionario) es heterogéneo, en estas no se identifica una base de preguntas tipo o modelo de encuesta que se haya tomado de referencia, incluso en las que se tenían objetivos y variables muy semejantes. En ciertos casos el diseño correspondía a encuestas tipo para parámetros sociales pero no específicos para evaluar la afectación por ruido.

Por otro lado ciertos estudios utilizaron como referencia al *ISO/TS 15666 ISO/TS 15666 Acoustics- Assessment of noise annoyance by means of social and socio-acoustic surveys*, documento perteneciente a la Organización Internacional de Normalización (ISO), donde se detalla especificaciones técnicas a manera de estándar para el diseño de encuestas para evaluar la molestia del ruido, al cumplir estas especificaciones las posibilidades estadísticamente relevantes de comparar y poner en común los resultados de las encuestas se incrementan, ofreciendo así una mayor y mejor calidad de información (Para mayor detalle ver marco teórico en referencia al ISO/TS 15666).

El ámbito de aplicación del *ISO/TS 15666* se limita a las encuestas realizadas para obtener información acerca de la molestia del ruido “en casa”, que es el caso de la presente investigación. Dos preguntas base se señalan en el documento, una pregunta con una escala de calificación verbal (5 escalas) y una pregunta con escala de calificación numérica (11 escalas) con el siguiente detalle:

### Pregunta con escala de calificación verbal

**Tomando en consideración los últimos (indicar tiempo en meses), indique Ud. En qué cuantía le molesta o perturba el ruido producido (indicar fuente) cuando se encuentra en su casa:**

Ante lo cual el encuestado se le presentó la siguiente escala verbal

*Absolutamente nada, Ligeramente, Medianamente, Demasiado o Extremadamente*

### Pregunta con escala de calificación numérica

(Introducción) **A continuación se da una escala de opinión de cero a diez, para que usted pueda expresar en qué cuantía le molesta o perturba el ruido producido por (indicar fuente) cuando se encuentra en su casa**

(Instrucción) **Por ejemplo, si usted está “absolutamente nada” molesto por el ruido debería escoger el 0, y si usted está “extremadamente” molesto debería escoger el 10.**

**Tomando en consideración los últimos (indicar tiempo), indique qué número desde el cero al diez expresan mejor la cuantía en que usted está molesto o perturbado por el ruido producido por (indicar fuente)**

El uso de las dos preguntas y por ende de las dos escalas de molestia en cada cuestionario es idóneo para aumentar la fiabilidad de las medidas psicométricas.

Además el ISO/TS 15666 señala especificaciones para la realización de las encuestas, instrucciones para los entrevistadores en caso la persona no comprenda en primera instancia la pregunta y el parafraseo necesario para no hacer repetitiva las preguntas después que el encuestado se halla familiarizado con las primeras preguntas.

### ➤ **Características demográficas**

Además de formular las preguntas derivadas de las variables basada en el modelo del ISO/TS 15666, se recolectó también información demográfica de la población cómo la edad, género, nivel educativo y estado de salud general, ya que estas influyen directa o indirectamente en la respuesta de la variable de interés (Vargas, 2014), precisando:

Tabla 9. Características demográficas

<b>Característica</b>	<b>Definición operacional</b>
Edad (rangos)	Se expresa en años, desde los 15 años para adelante
Género	Se expresa como hombre o mujer
Nivel educativo	Se expresa como educación primaria, secundario o superior

Fuente: Vargas, I. (2014). Evaluación del impacto acústico generado por el tráfico vehicular en las vías circundantes al cuartel general del ejército del Perú.

Asimismo se preguntó acerca del estado de salud en general de la persona.

Tabla 10. Estado de salud en general

Característica	Escala verbal
Percepción general de la salud	Excelente, Muy buena, buena, regular, mala

Fuente: Encuesta de Salud SF-36. Traducción oficial en español. Extraído del artículo: Zúñig MA, Carrillo-Jiménez GT, Fos PJ, Gandek B, Medina-Moreno MR.(1999) Evaluación del estado de salud con la Encuesta SF-36: resultados preliminares en México. Salud Pública Mex 41: 110-118

### ➤ Consideraciones adicionales

De acuerdo a la encuesta del Instituto Nacional de Informática acerca de uso de tiempo (INEI, 2010), las personas duermen en promedio 7.6 horas en Lima Metropolitana, considerando que para las actividades diarias (estudiar, trabajar, etc) el ciudadano promedio despierta alrededor de las 7:00 am durante los días de la semana, se puede inferir que el horario de descanso corresponde alrededor de la medianoche.

Por tanto el tiempo de percepción de ruido nocturno por el individuo se da mientras este se encuentre despierto desde las 22:01 horas (considerando el inicio del horario nocturno las 22:01 horas de acuerdo al reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido), o esté acostado buscando conciliar el sueño, a excepción que se despertará en algún momento de la noche a consecuencia del ruido procedente del exterior, por tal razón en la encuesta también se incluye la pregunta respectiva con este punto, utilizando una pregunta con escala tipo likert de cinco niveles (Cañada y Sánchez, 1998).

Asimismo, es preciso resaltar nuevamente que existe un particular interés de estudio en la franja de horario(22:01 horas a 00:00 horas) señalada dado que durante estas horas de acuerdo a la fisiología del cuerpo humano, los niveles de cortisol, hormona encargada de los estados de alerta (stress) durante la vigilia, se encuentran en bajos niveles y paralelamente comienzan a elevarse los niveles de melatonina hormona que sincroniza los estados de vigilia y sueño, la afectación de este periodo por agentes externos como el ruido, ocasionan una alteración en la producción de esta hormona, afectando directamente la conciliación del sueño y por tanto la salud de las personas (Chokroverty, 2010)

Por último, como insumo para el diseño de la encuesta, se preguntó acerca de las fuentes de ruido principal identificadas mientras se realizaron las mediciones in situ de los niveles de presión sonora, esta corresponde, para la zona y horario de estudio, al procedente del tránsito vehicular en gran medida, adicionalmente se preguntó con respecto a fuentes cómo: centros nocturnos (bares) y ruido procedente por vecinos. **Esto es importante para ajustar las preguntas base del ISO/TS 15666, dado que a las personas no se les**

**puede preguntar directamente por el ruido ambiental, ya que es una definición con un mayor nivel de abstracción y que en ocasiones no conocen o no definen correctamente.**

Por tanto se obtuvo un cuestionario basado en el ISO/TS 15666 como plantilla modelo para darle validez a la encuesta, para la fiabilidad se debe comprender que la encuesta desarrollada se subdivide entre tres tipos de fuentes de ruido (preguntas relacionadas directamente con la percepción del ruido) y por tanto no se encuentran correlacionadas directamente. Por tanto la prueba de fiabilidad del Alfa de Cronbach fue aplicada a estas preguntas de forma individual, en este caso tanto a su escala verbal como numérica de forma respectiva.



Figura 16. Encuestas de percepción de ruido

### 5.3.4 Análisis de datos

Los datos de los niveles de presión sonora equivalente y el flujo vehicular fueron tratados con la prueba del coeficiente de correlación lineal de Spearman para hallar la posible correlación entre estas dos variables cuantitativas, esto nos permite corroborar que la fuente de ruido ambiental principal está relacionada con el tráfico vehicular, de acuerdo a la revisión bibliográfica y experiencia de campo. Asimismo los registros de nivel de presión sonora fueron sometidos a un control de calidad de previo (ver acápite de corrección de datos).

Para evaluar la relación entre las categorías de niveles de presión sonora y la respuesta de la población residente, respondiendo de esta forma a la hipótesis planteada en la presente investigación, se utilizó la prueba estadística Chi-cuadrado ( $\chi^2$ ) esto aplicado a las variables cualitativas presentadas en la tabla 8, con el siguiente detalle:

- Variable: (Niveles de presión sonora clasificados en dos categorías: niveles mayores a 50dB y menor o igual a 50dB). Como no se obtuvo zonas menores a 50dB o estas fueron mínimas se dividió en dos el rango de nivel de presión sonora resultante del mapa de ruido, en este caso considerando dos categorías: niveles mayores a 60dB y menores o igual a 60dB.

- Variable: (Grado de afectación al ruido proveniente de exteriores en el horario de estudio, clasificado en 5 categorías: Absolutamente nada, Ligeramente, Medianamente, Demasiado y Extremadamente)

Bajo este contexto se debe entender que las personas residentes en el área de estudio están siendo sometidos a dos tratamientos, estos tratamientos corresponden a los niveles de presión sonora menores o iguales a 60 dB y niveles de presión sonora mayores a esta. Para lo mismo se elaboró un mapa de ruido específico para estos dos rangos obteniendo el área de distribución respectiva. Las viviendas que quedaron en cada categoría fueron encuestadas mediante la técnica del muestreo aleatorio estratificado, la distribución de la muestra mediante afijación proporcional de acuerdo al tamaño de la población en cada estrato de clasificación correspondiente a las dos regiones generadas por el mapa de ruido.

Se utilizará el software estadístico IBM SPSS Statistics 22, para calcular los estadísticos descriptivos e inferenciales del presente proyecto a un nivel de significancia de 0,05 (Casas, Labrador y Donado, 2002).

## VI. RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados en base a los objetivos específicos y metodologías descritas anteriormente

### 6.1 Diseño y ejecución de un plan de monitoreo de ruido ambiental para el área y horario de estudio

Los resultados de la tabla 11 en la columna de LAeqT corresponden a los resultados finales de cada punto de monitoreo, es decir corresponden al promedio de las 4 repeticiones: LAeqT\_1, LAeqT\_2, LAeqT\_3 y LAeqT\_4 cuyos valores fueron tratados previamente de acuerdo a lo mencionado al acápite 5.3.1 (b. corrección de datos), para el detalle de estas correcciones ver Anexo 06 y Anexo 07.

Es preciso mencionar que no se han omitido datos de las repeticiones por dos razones, la primera se debe a que la supresión o eliminación de valores atípicos no es recomendada para conjuntos pequeños de datos (4 repeticiones). La segunda es referida a que los valores de las repeticiones son niveles de presión sonora equivalentes que resultan del procesamiento de las datas registradas por el sonómetro integrador durante el tiempo de monitoreo.

Tabla 11. Resultados finales del Nivel de Presión Sonora Equivalente

Punto	LAeqT_1	LAeqT_2	LAeqT_3	LAeqT_4	LAeqT
1	71.4	72.3	70.9	69.9	71.2
2	59.6	61.0	62.1	59.6	60.7
3	64.9	63.8	64.5	65.4	64.7
4	64.3	62.7	57.9	61.8	62.2
5	58.3	55.7	53.2	57.8	56.7
6	55.9	56.1	58.5	55.9	56.8
7	53.5	51.6	52.9	52.1	52.6
8	72.0	71.5	70.3	69.9	71.0
9	55.9	59.4	59.1	59.7	58.8
10	61.2	62.4	60.0	61.8	61.4
11	63.4	59.4	64.5	58.7	62.2
12	48.9	51.7	52.1	52.4	51.5
13	57.6	56.8	55.1	57.1	56.7
14	63.6	63.4	59.7	62.4	62.5
15	49.5	46.0	50.4	48.4	48.9
16	72.9	68.3	71.5	68.1	70.7
17	46.0	49.6	48.8	48.3	48.4
18	61.8	62.8	61.9	58.8	61.6
19	51.2	49.5	47.9	52.9	50.8
20	54.0	52.7	55.5	54.5	54.3
21	48.9	51.3	49.5	51.9	50.6

Punto	LAeqT_1	LAeqT_2	LAeqT_3	LAeqT_4	LAeqT
22	46.3	44.7	45.6	47.3	46.1
23	70.1	68.5	66.3	68.0	68.4
24	67.5	68.6	66.2	64.0	66.9
25	53.5	50.7	52.3	55.3	53.3
26	57.8	59.8	57.9	60.2	59.1
27	56.3	55.6	57.3	54.0	56.0
28	55.3	59.1	61.3	56.5	58.7
29	64.3	62.3	65.2	63.5	64.0
30	55.8	60.0	59.2	57.2	58.4
31	65.1	63.3	64.2	64.1	64.2
32	72.2	71.2	69.6	69.7	70.8
33	62.3	57.8	60.2	62.0	60.9
34	56.6	63.4	62.8	63.6	62.3
35	57.6	52.4	54.6	55.1	55.3
36	57.9	55.8	57.8	59.8	58.1
37	51.3	52.1	50.6	49.1	50.9
38	57.9	58.8	61.9	62.4	60.7
39	71.7	68.8	71.2	67.1	70.1
40	51.3	52.2	51.3	48.6	51.0
41	60.5	59.2	56.6	59.6	59.2
42	60.0	59.4	60.1	58.4	59.5
43	56.3	57.1	58.0	58.4	57.5
44	62.5	63.2	62.0	61.2	62.3
45	56.9	61.9	57.2	61.1	59.8
46	72.6	73.0	72.5	70.2	72.2
47	48.6	49.7	48.1	47.3	48.5
48	54.1	54.5	54.5	55.1	54.6
49	62.2	63.5	61.1	60.8	62.0
50	48.5	49.5	38.9	43.2	46.7
51	66.5	63.7	68.9	69.3	67.6
52	72.4	67.7	71.5	72.2	71.3
53	63.5	67.7	65.4	69.7	67.2
54	66.4	69.2	69.6	71.0	69.3
55	72.6	70.4	71.2	67.9	70.8
56	67.2	66.9	63.9	66.0	66.2
57	66.8	69.9	67.5	66.9	68.0
58	62.9	62.3	61.2	62.1	62.2
59	65.4	65.9	63.2	65.3	65.1
60	65.2	65.6	64.3	62.2	64.5
61	63.6	58.9	58.4	61.8	61.2
62	60.5	58.2	60.6	61.5	60.4
63	64.8	59.2	64.4	61.1	63.0

**6.1.2 Corrección de datos**

- **Ruido residual o de fondo**

El detalle de esta corrección se puede visualizar en el anexo 06.

- **Caracterización meteorológica**

La principal influencia por efectos de variables meteorológicas corresponde al viento, en las siguientes figuras se observa la variación horaria de la velocidad.

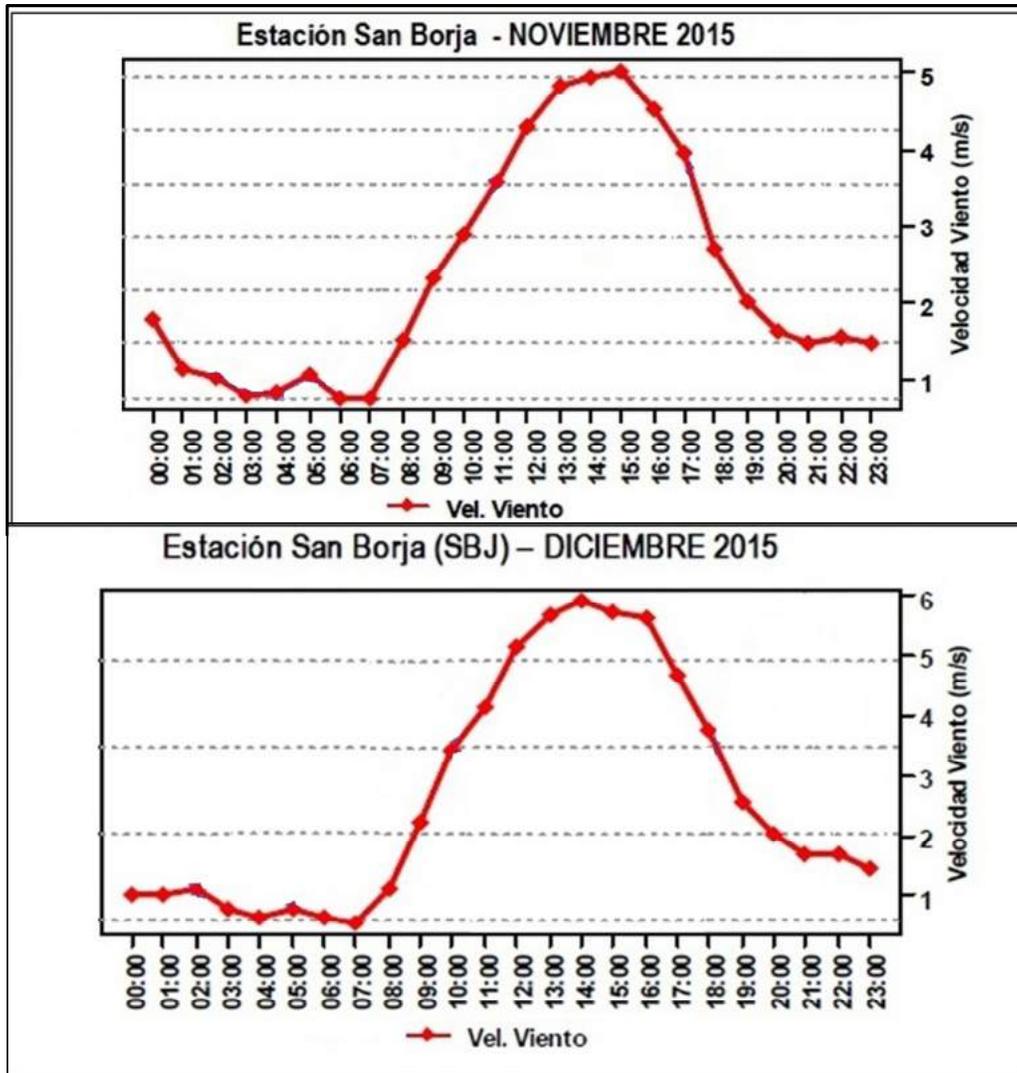


Figura 17. Variación horaria de la velocidad de viento Noviembre y Diciembre del 2015

FUENTE: SENAMHI, 2015

Los valores predominantes de la velocidad del viento en la franja de horario entre las 22:01 y 00:00 horas se encuentran por debajo de los 2 m/s tanto en Noviembre como en Diciembre.

Esta incertidumbre (condiciones climáticas) debe ser corregida de los registros de acuerdo a la NTP ISO 1996-2:2008, la cual debe ser aplicada cuando no cumple la condición de la siguiente ecuación:

$$(hs+hr)/r \geq 0,1 \dots\dots(A)$$

*Dónde:*

*hs: es la altura de la fuente*

*hr: es la altura del receptor*

*r: es la distancia entre la fuente y el receptor*

La altura del receptor (*hs*) corresponde a la altura del sonómetro, este se encuentra a 3,7m (dentro de la altura indicada 4+/- 0.5m), donde se mide a esta altura en zonas urbanas con presencia de edificios o viviendas mayores a 2 pisos, esto con el objetivo de reducir los posibles efectos de la reverberación. Con respecto a la altura de la fuente de ruido (*hr*) este corresponde a vehículos motorizados por lo que se definió la altura correspondiente a los autos, siendo estos los predominantes durante el conteo vehicular, el promedio de altura de un auto es de 1.5m. Para la distancia *r*, esta varía si se trata de un calle, jirón o avenida, en el caso de calles y jirones, estas al tener dos carriles (ida y vuelta, se considera el punto medio de la misma correspondiente a la distancia de una calzada 3,6m., para el caso de una avenida se considera seis carriles (tres de ida y tres de vuelta), por lo que la distancia es el triple 10,8m. Los cálculos se pueden visualizar en el anexo 07, en ninguno de los casos se incumplió la condición.

Además se evito las mediciones en días feriados que cayeron los días de semana como el 24 y 25 de diciembre, es importante mencionar también que no se dio el caso de actividades pocos usuales durante la campaña de monitoreo por ejemplo pasacalles, protestas o fiestas en áreas públicas, esto por el horario de estudio y el estricto control de serenazgo de san Borja ante quejas por ruido molestos.

### 6.1.3 Flujo de tráfico vehicular

Tabla 12. Flujo vehicular por punto de monitoreo

Punto	Cont_1	Cont_2	Cont_3	Conte_4	Conteo Promedio	FV (*)
1	2728	2799	2654	2759	2188.2	72.9
2	85	78	86	89	68.0	2.3
3	81	-	78	81	80.0	2.7
4	8	9	10	8	7.8	0.3
5	109	115	104	109	88.4	2.9
6	122	117	128	154	105.4	3.5
7	10	-	12	10	10.7	0.4
8	3320	3250	3341	3222	2628.2	87.6
9	13	15	17	19	14.6	0.5
10	23	22	19	23	19.4	0.6
11	7	9	6	10	8.6	0.3
12	3	1	0	4	4.0	0.1
13	2	0	4	1	4.0	0.1
14	399	402	350	375	308.0	10.3
15	13	19	12	14	14.6	0.5
16	2936	-	2980	2984	2966.7	98.9
17	9	15	10	5	11.2	0.4
18	51	50	41	46	41.2	1.4
19	10	12	17	9	13.4	0.4
20	46	50	-	41	45.7	1.5
21	4	5	8	7	9.0	0.3
22	2	2	5	8	7.8	0.3
23	1110	1044	1063	1250	898.0	29.9
24	23	-	32	24	26.3	0.9
25	10	12	10	8	13.0	0.4
26	342	325	345	362	280.0	9.3
27	4	7	3	4	9.0	0.3
28	19	18	15	14	18.8	0.6
29	720	811	750	777	617.4	20.6
30	4	7	9	6	11.2	0.4
31	31	25	27	21	27.0	0.9
32	58	65	71	52	55.6	1.9
33	34	30	-	41	35.0	1.2
34	40	39	42	45	40.0	1.3
35	31	30	29	35	32.0	1.1
36	35	30	25	29	31.0	1.0
37	0	5	4	-	3.0	0.1
38	26	21	32	25	28.4	0.9
39	13	19	12	11	18.8	0.6
40	0	5	0	1	9.2	0.3

Punto	Cont_1	Cont_2	Cont_3	Conte_4	Conteo Promedio	FV(*)
41	8	6	8	6	13.8	0.5
42	1	5	7	0	11.0	0.4
43	4	8	4	7	13.2	0.4
44	28	20	32	12	27.2	0.9
45	26	30	15	24	28.0	0.9
46	2273	-	2510	2630	2471.0	82.4
47	1	0	4	5	11.4	0.4
48	7	9	4	2	14.0	0.5
49	29	21	25	31	31.0	1.0
50	2	1	5	4	12.4	0.4
51	646	620	650	710	535.4	17.8
52	1803	1752	1842	-	1799.0	60.0
53	1447	1425	1486	1458	1173.8	39.1
54	1565	1499	-	1524	1529.3	51.0
55	1895	1785	1852	1963	1510.0	50.3
56	1710	1752	1700	1788	1401.2	46.7
57	1308	1250	1325	-	1294.3	43.1
58	505	512	525	500	420.0	14.0
59	640	645	675	632	530.2	17.7
60	674	685	-	689	682.7	22.8
61	42	23	35	45	41.2	1.4
62	528	502	536	544	434.4	14.5
63	462	429	456	440	370.0	12.3

(\*)FV: Flujo vehicular (vehículos motorizados / tiempo de medición en minutos) Tiempo: 30 minutos  
 (-) No se realizó registros

Se utilizó la prueba de correlación de Spearman para las variables de flujo vehicular y el nivel de presión sonora equivalente, esta última variable al estar en decibelios y ser una expresión logarítmica, fue necesario utilizar un equivalente para que sea comparable linealmente con el flujo vehicular, **por lo cual se utilizó la fórmula de la Figura 3.** Fórmula del decibelio, donde se despeja (P), la siguiente tabla muestra la conversión para el LAeqT (P) y el flujo vehicular.

Tabla 13. Flujo vehicular y LAeqT (P)

Punto	FV	LAeqT (P)	Punto	FV	LAeqT (P)
1	72.9	0.073	33	1.2	0.022
2	2.3	0.022	34	1.3	0.026
3	2.7	0.034	35	1.1	0.012
4	0.3	0.026	36	1.0	0.016
5	2.9	0.014	37	0.1	0.007
6	3.5	0.014	38	0.9	0.022
7	0.4	0.009	39	0.6	0.064
8	87.6	0.071	40	0.3	0.007
9	0.5	0.017	41	0.5	0.018
10	0.6	0.023	42	0.4	0.019

Punto	FV	LAeqT (P)	Punto	FV	LAeqT (P)
11	0.3	0.026	43	0.4	0.015
12	0.1	0.008	44	0.9	0.026
13	0.1	0.014	45	0.9	0.02
14	10.3	0.027	46	82.4	0.081
15	0.5	0.006	47	0.4	0.005
16	98.9	0.069	48	0.5	0.011
17	0.4	0.005	49	1.0	0.025
18	1.4	0.024	50	0.4	0.004
19	0.4	0.007	51	17.8	0.048
20	1.5	0.01	52	60.0	0.073
21	0.3	0.007	53	39.1	0.046
22	0.3	0.004	54	51.0	0.058
23	29.9	0.053	55	50.3	0.069
24	0.9	0.044	56	46.7	0.041
25	0.4	0.009	57	43.1	0.05
26	9.3	0.018	58	14.0	0.026
27	0.3	0.013	59	17.7	0.036
28	0.6	0.017	60	22.8	0.034
29	20.6	0.032	61	1.4	0.023
30	0.4	0.017	62	14.5	0.021
31	0.9	0.032	63	12.3	0.028
32	1.9	0.069			

De acuerdo a la prueba de correlación de Spearman (Ver Anexo 08) se obtiene un Rho de 0,762 que está dentro del rango de una buena correlación y el valor de P igual a 0,000 es menor que el nivel de significancia de 0.05 por lo que existe una correlación significativa entre el nivel de presión sonora equivalente y el conteo vehicular por punto de monitoreo.

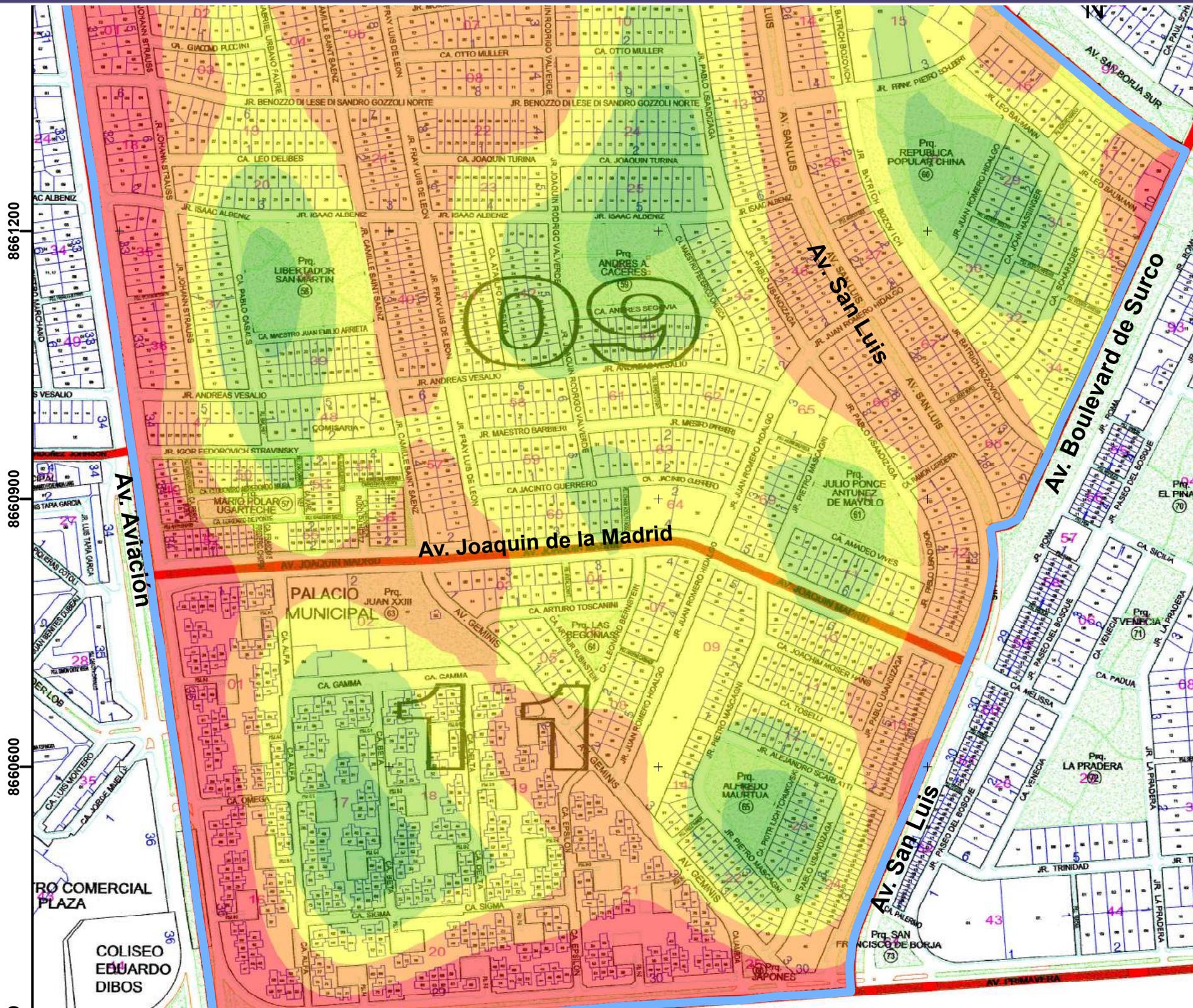
## 6.2 Elaboración del mapa de ruido

Los registros provenientes de la ejecución del plan de monitoreo sirvieron como insumo para la elaboración del mapa de ruido.

El mapa de ruido generado se representó en intervalos de 5dB(A), según una escala de colores sobre el mapa de base correspondiente a la zona de estudio (ver Figura 18).

Asimismo se generó el mapa de ruido generado para 2 categorías, en este caso teniendo como punto de referencia los 60 dB, es importante mencionar que inicialmente se buscaba comparar la percepción de ruido ambiental entre las zonas de nivel de presión sonora teniendo como referencia el ECA Nocturno Residencial de 50 dB, sin embargo las áreas correspondientes a esta son mínimas (menor al 10% del área de estudio), por lo que corresponde realizar un ajuste del punto de referencia, teniendo los 60dB como nivel de separación más adecuado (ver Figura 19).

El procesamiento de la data en el software Arcgis 10.1 se puede visualizar en el anexo 09.



**Mapa de ruido 5 clases Leq (dBA)**

Horario: 22:01 - 00:00  
H: 3,7 m

 Zona de Estudio  
Sectores 9 y 11 del distrito de San Borja

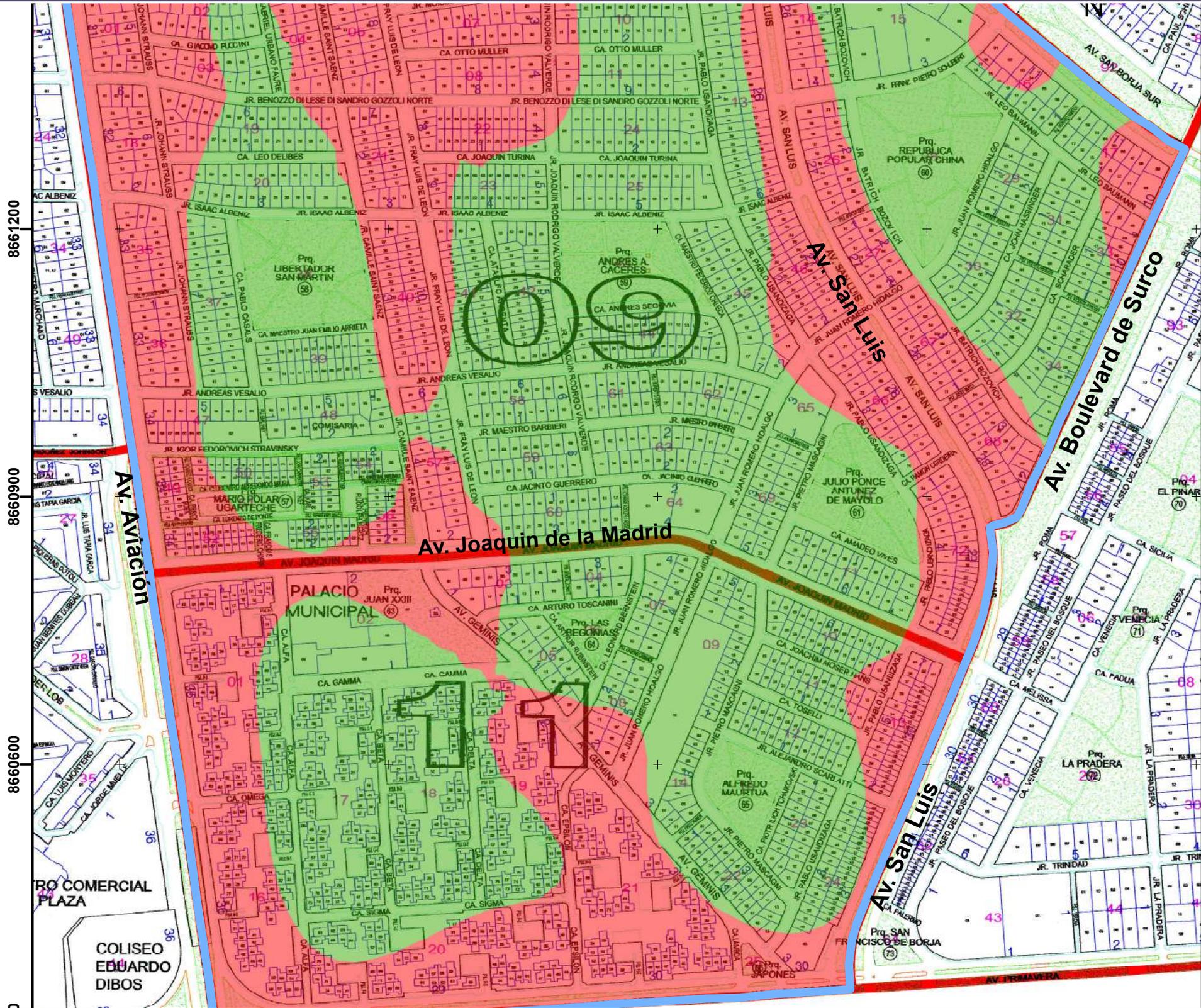
-  46.1 – 50
-  50 – 55
-  55 – 60
-  60 – 65
-  65 – 72.2

0 37.5 75 150 225 300 Metros

Titulo  
**Mapa de ruido 5 clases Leq (dBA)**

Escala  
1:5,300

Proyección  
WGS 1984 UTM Zona 18S

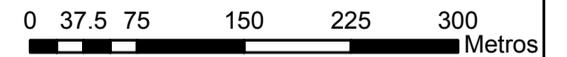


**Mapa de ruido 2 clases Leq (dBA)**

Horario: 22:01 - 00:00  
H: 3,7 m

 Zona de Estudio  
Sectores 9 y 11 del distrito de San Borja

 46.1 – 60  
 60 – 72.2



Titulo  
**Mapa de ruido 2 clases Leq (dBA)**

Escala: 1:5,300  
Proyección: WGS 1984 UTM Zona 18S

### 6.3 Evaluación de la percepción de la población residente en el área y horario de estudio

De acuerdo a lo mencionado en el acápite 5.3.3 del capítulo de metodología, para la consecución de este objetivo es necesario determinar la población en el área de estudio, de acuerdo a la tabla siguiente:

Tabla 14. Población sectores 9 y 11 del Distrito de San Borja

Sector del distrito de San Borja	2012	2013	2014	2015
<b>sector 9</b>	10241	10341	10486	10676
<b>sector 11</b>	4643	5092	5164	5312
			Total	<b>15988</b>

Fuente: Municipalidad de San Borja e Instituto Nacional de Estadística e Informática

De la tabla anterior tenemos una población de quince mil novecientos ochenta y ocho habitantes para el año 2015, con esta información podemos hallar el tamaño mínimo de muestra, con un nivel de confianza del 95% y un error de 5%, se calcula un tamaño mínimo de muestra de trescientos setenta y cinco. Este tamaño de muestra se distribuyó entre las áreas definidas por el mapa de ruido de dos rangos calculando un porcentaje de 57.4% (672519.1 m<sup>2</sup>) para la zona de niveles de presión sonora menor o igual a 60 dB (Verde) y 42.6% (498485.9 m<sup>2</sup>) para la zona de niveles de presión sonora mayores a 60 dB (Rojo), el detalle se puede visualizar en la siguiente imagen:

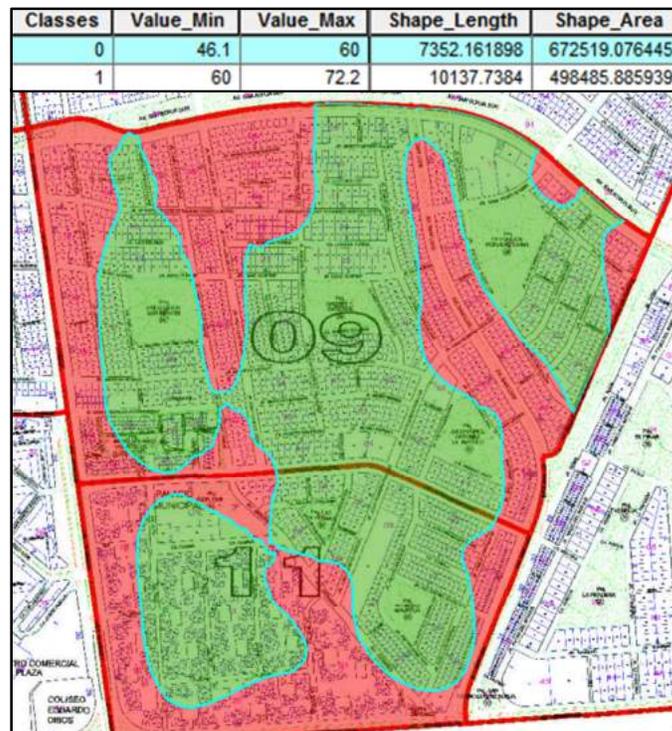


Figura 20. Cálculo de áreas de las zonas de nivel de presión sonora  
Fuente: Elaboración propia

Es importante mencionar que la densidad poblacional en el área de estudio es homogénea, en promedio las edificaciones comprenden viviendas en departamentos (promedio de 3 pisos), no existen zonas de alta densidad poblacional en el área de estudio.

Se determinó la cantidad de encuestas a realizar por cada rango (muestreo estratificado con afijación proporcional)

Se halló las cuotas de muestras en base a las áreas, en base al siguiente cálculo:

$$57.4\% \rightarrow 672519.1 \text{ m}^2$$

$$42.6\% \rightarrow 498485.9 \text{ m}^2$$

$$100\% \rightarrow 1171005 \text{ m}^2$$

Tamaño mínimo de muestra: 375

Expresando la proporcionalidad:

$$672519.1 / X = 498485.9 / Y = 1171005 / 375$$

$$X = 215 \text{ (verde)} \quad Y = 160 \text{ (rojo)}$$

Se realizaron las encuestas, para esto se utilizó el modelo descrito en el ISO/TS 15666 Acoustics – Assessment of noise annoyance by means of social and socio-acoustic surveys (ver acápite 5.3.3 – diseño de la encuesta), la encuesta usada puede visualizarse en el anexo 10.

Los resultados de las encuestas se pueden visualizar en los anexos 11 y 12.

En las siguientes tablas se resumen las respuestas (número de encuestados) de acuerdo al tipo de fuente de ruido consultada en las zonas respectivas de nivel de presión sonora teniendo como referencia los 60dB(A).

Tabla 15. Cuadro de contingencia entre las variables con respecto al ruido percibido procedente del tránsito vehicular

Grado de afectación	NPS ≤60 dB (A)		NPS > 60 dB (A)	
	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje
Absolutamente nada	99	46.0%	7	4.4%
Ligeramente	78	36.3%	30	18.8%
Medianamente	32	14.9%	41	25.6%
Demasiado	6	2.8%	58	36.3%
Extremadamente	0	0.0%	24	15.0%
Total	215	100%	160	100%

Tabla 16. Cuadro de contingencia entre las variables con respecto al ruido percibido procedente de los vecinos

Grado de afectación	NPS ≤60 dB (A)		NPS > 60 dB (A)	
	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje
Absolutamente nada	123	57.2%	61	38.1%
Ligeramente	43	20.0%	48	30.0%
Medianamente	25	11.6%	37	23.1%
Demasiado	20	9.3%	14	8.8%
Extremadamente	4	1.9%	0	0.0%
Total	215	100%	160	100%

Tabla 17. Cuadro de contingencia entre las variables con respecto al ruido percibido procedente de centros nocturnos

Grado de afectación	NPS ≤60 dB (A)		NPS > 60 dB (A)	
	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje
Absolutamente nada	194	90.2%	129	80.6%
Ligeramente	18	8.4%	17	10.6%
Medianamente	3	1.4%	2	1.3%
Demasiado	0	0.0%	7	4.4%
Extremadamente	0	0.0%	5	3.1%
Total	215	100%	160	100%

Es importante volver a mencionar que no resulta idóneo consultar a los residentes con respecto al ruido ambiental de forma directa (formulado en una pregunta) dado que es un concepto de mayor abstracción en comparación a preguntar con respecto al ruido ocasionado por el tránsito vehicular, vecinos o centros nocturnos.

De igual manera la encuesta teniendo como base la ISO/TS 15666, menciona que es necesario reducir la abstracción de las preguntas para aumentar la confiabilidad de la encuesta.

Ante lo mismo fue necesario realizar la prueba de Alfa de Cronbach para cada fuente de ruido consultada: tránsito vehicular, vecinos y centros nocturnos, esto utilizando los valores de la escala verbal y la escala numérica, las pruebas estadísticas de Alfa de Cronbach se pueden visualizar en el anexo 13.

De acuerdo a estas pruebas el alfa de cronbach son 0.797, 0.776 y 0,799 para tránsito vehicular, vecinos y centros nocturnos; respectivamente. Un alfa de cronbach mayor a 0,7 es aceptable (George y Mallery, 2003).

Adicionalmente se realizaron preguntas con respecto a la frecuencia con que el entrevistado se despierta durante la noche a causa del ruido, el ruido que les molesta más a partir de las 10 de la noche, la salud en general del encuestado y la hora a la que usualmente va a descansar, en las siguientes tablas se puede observar un resumen de las mismas en las zonas respectivas de nivel de presión sonora teniendo como referencia los 60dB(A).

Tabla 18. Frecuencia con que despierta durante la noche a causa del ruido

Respuesta	NPS ≤60 dB (A)		NPS > 60 dB (A)	
	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje
Siempre	3	1.4%	3	1.9%
Casi siempre	6	2.8%	25	15.6%
Normalmente	27	12.6%	16	10.0%
A veces	59	27.4%	42	26.3%
Casi nunca	120	55.8%	74	46.3%

Tabla 19. Ruido que más molesta a partir de las diez de la noche

Respuesta	NPS ≤60 dB (A)		NPS > 60 dB (A)	
	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje
Tránsito vehicular	36	16.7%	44	27.5%
Claxon	6	2.8%	19	11.9%
Sirenas/Alarmas	12	5.6%	16	10.0%
Vecinos	55	25.6%	14	8.8%
Bares	0	0.0%	2	1.3%
Discotecas	3	1.4%	6	3.8%
Otros	24	11.2%	13	8.1%
Ninguno	79	36.7%	46	28.8%

Tabla 20. Estado de salud

Respuesta	NPS ≤60 dB (A)		NPS > 60 dB (A)	
	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje
Excelente	3	1.4%	12	7.5%
Muy buena	22	10.2%	21	13.1%
Buena	148	68.8%	72	45.0%
Regular	42	19.5%	49	30.6%
Mala	0	0%	6	3.8%

Tabla 21. Hora de dormir

Respuesta	NPS ≤60 dB (A)		NPS > 60 dB (A)	
	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje
21:00	25	11.6%	5	3.1%
22:00	74	34.4%	56	35.0%
23:00	65	30.2%	55	34.4%
0:00:00	24	11.2%	33	20.6%
01:00	15	7.0%	5	3.1%
02:00	3	1.4%	0	0.0%
N.R.(*)	9	4.2%	6	3.8%

(\*) No respondió

Tabla 22. Género

Género	NPS ≤60 dB (A)		NPS > 60 dB (A)	
	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje
Masculino	28	13.0%	35	16.8%
Femenino	187	87.0%	125	83.2%

Tabla 23. Grado de instrucción

Estudios	NPS ≤60 dB (A)		NPS > 60 dB (A)	
	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje
Primaria	9	4.2%	2	1.3%
Secundaria	51	23.7%	40	25.0%
Superior	152	70.7%	110	68.8%
N.R (*)	3	1.4%	8	5.0%

(\*) No respondió

Tabla 24. Edad

Rango de edades	NPS ≤60 dB (A)		NPS > 60 dB (A)	
	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje
15-25	27	12.6%	15	9.4%
26-35	17	7.9%	11	6.9%
36-45	34	15.8%	29	18.1%
46-55	31	14.4%	26	16.3%
56-65	38	17.7%	24	15.0%
66-75	37	17.2%	38	23.8%
76-85	15	7.0%	14	8.8%
>=86	3	1.4%	0	0.0%
N.R(*)	13	6.0%	3	1.9%

(\*) No respondió

## 6.4 Análisis de datos

Se utilizó la prueba Chi-cuadrado ( $\chi^2$ ), en este caso para responder a la hipótesis planteada en bases a las variables formuladas de la siguiente forma

Tablas 25. Variables y descripción

Variable	Descripción
Niveles de presión sonora	Niveles de presión sonora constante, expresados en decibeles en ponderación A, que en el mismo intervalo de tiempo contienen la misma energía total que el sonido medido; <b>clasificados en 2 categorías: niveles mayores a 60dB y niveles menores o iguales a 60dB de acuerdo al mapa de ruido generado en la zona y horario de estudio.</b>
Respuesta de la población	Grado de afectación de parte de los residentes <b>con respecto al ruido de tránsito vehicular, vecinos y centros nocturnos respectivamente (*)</b> en la zona y horario de estudio. <b>clasificados en 5 categorías: Absolutamente nada, Ligeramente, Medianamente, Demasiado y Extremadamente</b>

(\*) Las pruebas de Chi Cuadrado se realizaron para las fuentes de ruido de tránsito vehicular, vecinos y centros nocturnos de forma independiente.

De acuerdo a la prueba estadística Chi- cuadrado ( $\chi^2$ ), se obtienen un P-valor de 0,000, 0,000 y 0,001 para tránsito vehicular, vecinos y centros nocturnos respectivamente en todos los casos menores a 0,05. De igual forma los valores del estadístico Chi- cuadrado ( $\chi^2$ ) son de 164,0, 20,9, 17,6 para tránsito vehicular, vecinos y centros nocturnos respectivamente, siendo este mayor al Chi-cuadrado teórico igual a 9,48 - correspondiente al valor de p de 0,05 con 4 grados de libertad (tabla de contingencia de 5 x 2), ver anexo 14.

Por tanto se rechaza la hipótesis nula en todos los casos. La percepción del ruido de la población residente está relacionada a los niveles de presión sonora con referencia a 60dB(A) para los casos de tránsito vehicular, vecinos y centros nocturnos, que en conjunto representan el ruido ambiental en el horario y área de estudio.

Adicionalmente se realizaron pruebas de independencia Chi- cuadrado ( $\chi^2$ ) para las variables de género, edad, nivel educativo y estado de salud junto la variable de grado de afectación con respecto al ruido procedente de tránsito vehicular, encontrado que las variables de edad(p=0.000) y estado de salud (p=0.000)están relacionadas con el grado de afectación por tránsito vehicular, mientras que las variables de género(p=0.169) y grado de instrucción(p=0.062 no están relacionadas con el grado de afectación por tránsito vehicular, con un grado de significancia de 0,05 ver anexo 15.

## VII. DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados de las mediciones de tabla 11, se obtuvieron valores de nivel presión sonora que oscilan entre el 46.1 decibeles hasta 72.2 decibeles de un total de 63 puntos de monitoreo, el valor de estos resultados se pueden explicar por la actividad antropogénica, de acuerdo a la experiencia en campo y los resultados de Vargas(2012) y Pérez (2007) las principales fuentes de ruido en el distrito de San Borja provienen del tránsito vehicular, la construcción, los centros de esparcimiento(bares, discotecas) y el ocasionado por vecinos, dado que la presente investigación tiene por horario de monitoreo de 22:01 a 00:00 horas se puede descartar el ruido generado por construcción (la municipalidad de san Borja prohíbe las labores de construcción en horario nocturno), siendo así los principales contribuyentes del ruido ambiental en el horario y área de estudio, el tránsito vehicular, los centros nocturnos y el ruido proveniente de vecinos.

Con respecto al flujo de tráfico vehicular (tablas 12 y 13), los valores del conteo vehicular son directamente proporcionales a los niveles de presión sonora(pascuales) de acuerdo a la prueba de correlación de Spearman ( $Rho = 0,79$ ) que se usó, por lo que los niveles de presión sonora podrían explicarse en gran medida por el tránsito vehicular, o al menos sugerir que el tránsito vehicular es la principal fuente de ruido urbano, esto puede respaldarse de las investigaciones de Quintero (2012), Li y Tao(2004) y Miyara(2008) donde consideran la problemática del ruido urbano teniendo como objeto de estudio al tránsito vehicular, asimismo en la investigación realizada por (Vargas, 2012) en el distrito de San Borja, se contrasta los niveles de ruido diurno con los niveles de ruido nocturno, concluyendo que el ruido diurno es mayor debido principalmente a la influencia de los flujos vehiculares en las vías, la cual es mayor durante el día que en la noche.

El mapa de ruido generado presenta una distribución en intervalos de cinco decibelios, tal como se puede ver en la figura 18, las zonas de mayor ruido en este caso las mayores a 60 decibelios coinciden con las vías principales tales como la Av. San Luis, el Jr Fray Luis de Leon, Av San Borja Sur, Av. Géminis y las Avenidas Aviación y Angamos, estas dos últimas vías corresponden a las zonas de mayor nivel de presión sonora con valores mayores a 65 decibelios, precisamente al revisar los puntos de monitoreo en dichas avenidas estos poseen los valores de conteo vehicular más elevados, en contraste se tienen las zonas menores o iguales a 60 decibelios donde se visualiza que cuanto más alejados de las avenidas principales el nivel de presión sonora disminuye gradualmente hasta sus menores niveles que coinciden mayoritariamente en zonas donde se ubican parques, por lo que se podría decir que las áreas verdes presentan menores niveles de ruido, precisamente donde el conteo vehicular en estas zonas corresponden a valores bajos, además de tener un menor conteo vehicular, también se podría mencionar un posible efecto mitigador de la vegetación sobre el ruido, de acuerdo a varias investigación la influencia de la vegetación en el ruido urbano es diverso, aunque una parte de estudios coincide que la mitigación significativa del nivel del ruido por parte de

la vegetación se logra con coberturas densas constituidas con árboles y arbustos, además estas barreras deben tener un ancho de decenas de metros y ser tupidas en su vegetación esto se manifiesta en los estudios de Posada, Arroyave, Fernández(2009), Peng, Bullen, Kean(2014) y, Van Renterghem, Botteldooren, Verheyen(2012); considerando que en los parques del área de estudio no existe este tipo de vegetación, siendo la mayoría árboles y arbusto dispersos, se podría mencionar que la vegetación no cumple un rol mitigador del ruido en la zona de estudio.

Con respecto a los resultados de la percepción del ruido por parte de la población residente las encuestas señalan una diferencia entre las zonas encuestadas (menor o igual a 60 decibelios y mayor a 60 decibelios) para el caso del ruido percibido procedente del tránsito vehicular, no así para el caso de ruido procedente de los vecinos y el de los centros nocturnos, para el primer caso las zonas menores o iguales a 60 decibelios en un 46,0% de los casos respondieron que el ruido producido por el tráfico vehicular no les perturbaba absolutamente nada (ver tabla 15), mientras que en las zonas mayores a 60 decibelios sólo el 4,4% responde lo mismo, comparando con lo respondido respecto al ruido procedente de los vecinos(ver tabla 16) donde un 57,2% para igual o menores a 60 decibelios y 38,1% para mayores de 60 decibelios y el procedente de centros nocturnos, siendo incluso más altos con un 90,2% para menores o iguales a 60 decibelios y un 80,6% mayores a 60 decibelios, por lo que se podría inferir que el ruido que más se percibe en cualquiera de los casos es el procedente del tránsito vehicular, esto es congruente con las investigaciones realizadas por Vargas(2014) y Llimpe (2011) donde se realizaron encuestas a población residente tanto en el distrito de San Borja y el distrito de Miraflores, respectivamente, obteniéndose que el ruido que perturba más es el procedente del ruido del tránsito vehicular. Además en una investigación de Morales (1992) los encuestados reconocen como principal fuente de ruido urbano al procedente del tránsito vehicular.

Un aspecto resaltante acerca de la percepción del ruido procedente de vecinos es que los encuestados perciben relativamente más este tipo de ruido en las zonas menores o iguales a 60 decibelios(ver tabla 16), esto se puede explicar en base a que los zonas más ruidosas (mayores a 60 dB) el ruido predominante corresponde al tránsito vehicular y enmascara al ruido producido por vecinos, esto es posible dado que al existir una fuente sonora mayor a otras fuentes de ruido simultáneas, la primera predomina y es la que se percibe y registra en mayor medida, es decir no es que no exista la fuente sonora menor, en este caso el ruido producido por vecino, sino más bien que el ruido producido por el tránsito vehicular predomina, precisamente en las zonas más tranquilas al haber poco tránsito vehicular, los receptores(residentes) logran distinguir el ruido producido por los vecinos y señalarlo en las encuestas. Esto se corrobora con la pregunta 2,8 del cuestionario y resumido en la tabla 19, donde se constata que el ruido que perturba más a los residentes en horario nocturno es de un 25.6% (vecinos) para las zonas menores a 60 decibelios y un 8.8%(vecinos) para las zonas mayores a 60 decibelios.

Para poder responder la hipótesis planteada de la presente investigación inicialmente se buscaba preguntar acerca de cuanto les perturbaba el ruido ambiental a los residentes, sin embargo y de acuerdo al modelo de encuesta el grado de abstracción de la fuente de ruido consultada debe ser específica y de fácil entendimiento, el ruido ambiental comprende varias fuentes de ruido y además es un concepto que las personas pueden interpretar de diferentes formas o incluso desconocerla, por lo mismo se consultó acerca de las tres fuentes de ruido principales: tránsito vehicular, vecinos y centros nocturnos. Esto último implicó desagregar la hipótesis general en tres hipótesis una para cada fuente de ruido mencionada, y en base a estas se realizó la prueba estadística de Chi-cuadrado, resultando que para los tres casos la respuesta de la población está relacionada con los niveles de presión sonora, en el horario y zona de estudio afecta a los residentes, recordando que la asociación no implica causalidad necesariamente, la respuesta y los niveles de presión sonora están relacionados o asociados que es lo se buscaba responder, en caso se busque explicar la causalidad, tendría que analizarse otras variables como el tipo de edificación donde residen las personas, exámenes de audiometría y otras variables implicadas.

Adicionalmente se comprobó la relación entre las variables de estado de salud y edad con la variable de grado de afectación por tránsito vehicular, se tomó esta última por ser la principal fuente de ruido, comparando estos resultados con los resultados hallados por Vargas (2014) en el distrito de San Borja, quien no encontró relación entre estas variables (salud y edad) y la molestia a causa del ruido, es importante tener en cuenta que la encuesta utilizada por Vargas consultaba acerca de la molestia a causa del ruido sin especificar un horario, además que su tamaño de muestra era menor (150 personas). Entonces para poder explicar la relación encontrada es preciso mencionar que se conoce que la sensibilidad por ruido puede ser influenciado por factores como la edad y el estado de salud, de igual manera teniendo en cuenta que las consultas se realizaban con respecto a la afectación pasada las diez de la noche.

Con respecto a las variables de género y grado de instrucción estas no se relacionan con la variable de grado de afectación por tránsito vehicular, en este caso los resultados si coinciden con los resultados de Vargas (2014), donde se menciona la inexistencia de relación, precisamente el grado de instrucción no deberían influenciar en el grado de molestia dado que no corresponden a características fisiológica de la persona, mientras que el caso del género se puede inferir que la respuesta se deba a factores personales y no fisiológicos.

## VIII. CONCLUSIONES

1.- Las mediciones de nivel de ruido en horario nocturno en la franja horaria de 22:01 a 00:00 horas en los sectores 9 y 11 del distrito de San Borja durante los meses de noviembre y diciembre del 2015, fueron mayores a los niveles correspondientes al estándar nacional de calidad ambiental para ruido de zona residencial en horario nocturno correspondiente a 50dB(A) en un 92,1% de los casos.

2.- Con respecto al flujo vehicular este se correlaciona directamente con el nivel de presión sonora registrado basado en la prueba de correlación de Spearman.

3.- La elaboración del mapa de ruido en el horario y zona de estudio generó un rango de niveles de presión sonora desde 46.1dB(A) hasta 72.2 dB(A), las zonas de las avenidas presentan los más altos niveles de ruido y las zonas alejadas de las mismas, en la mayoría de las zonas coincidentes con parques, registran los menores niveles de presión sonora.

4.- La percepción de ruido ambiental difiere entre las zonas de distribución de presión sonora, principalmente cuando se consulta por el tránsito vehicular, siendo también para el caso de vecinos y centros nocturnos aunque en menor grado.

5.- Las personas residentes en las zonas alejadas de las vías de tránsito de mayor flujo vehicular como las avenidas logran percibir de mejor forma el ruido procedente de los vecinos y centros nocturnos mientras que las personas residentes en zonas de avenidas o cercanas a estas perciben menos el ruido procedente de vecinos y centros nocturnos a causa de la predominancia del ruido de tránsito vehicular.

6.- Se responde las hipótesis planteadas rechazando las hipótesis nulas por lo que la percepción del ruido de la población residente está relacionada a los niveles de presión sonora con referencia a 60dB(A) para los casos de tránsito vehicular, vecinos y centros nocturnos, que en conjunto representan el ruido ambiental en el horario y área de estudio.

7.- Existe relación o asociación entre las variables de salud y edad con la variable de grado de afectación por tránsito vehicular respectivamente, esto es congruente dado que la condición de salud y edad pueden influenciar en la sensibilidad del individuo con respecto al ruido.

8.- No existe relación o asociación entre las variables de género y grado de instrucción con la variable de grado de afectación por tránsito vehicular respectivamente, dado que el caso del grado de instrucción no es una condición fisiológica y en el caso del género, se explique las respuestas por factores personales.

## IX. RECOMENDACIONES

1.- Se recomienda realizar la medición de los niveles de presión sonora durante todo el horario nocturno, esto con el fin de evaluar en integridad toda la franja horaria correspondiente, a pesar que los residentes mencionan que en su mayoría no se despiertan durante su descanso nocturno (ver tabla 18), aun así es necesario descartar, sobretodo en la zonas de avenidas, si el ruido sigue excediendo el ECA residencial en horario nocturno para horas de la madrugada.

2- Se recomienda continuar los estudios y tomar las medidas correspondientes por parte de la municipalidad de San Borja para prevenir, controlar o mitigar los niveles de ruido (provenientes principalmente del tránsito vehicular) en la franja de horario de 22:01 a 00:00 horas en base a los resultados de la investigación existe una cantidad considerable de población expuesta a niveles de ruido mayores al estándar de calidad ambiental para horario nocturno en la zona de estudio, esto se corrobora con la evaluación de la percepción mediante las encuestas, de igual manera se constata que el horario de descanso predominante se concentra entre las diez y once de la noche (ver tabla 21), siendo este un horario crítico para la conciliación del sueño. **Entre los estudios y medidas que la municipalidad de San Borja puede optar se sugiere:**

-Complementar el estudio presente evaluando la franja horaria nocturna completa, haciendo énfasis en el ruido ambiental pasada la media noche y horas de la madrugada.

-Realizar investigaciones para evaluar otras variables que puedan estar influenciando en el grado de afectación de los residentes a causa del ruido, como por ejemplo el tipo de edificación de las viviendas, estadísticas de salud de los residentes, el diseño urbano, etc. Es necesario definir la causalidad integral del ruido nocturno en relación a la percepción de la población.

-En base a los resultados de los estudios complementarios desarrollar un plan de gestión del ruido para horario nocturno para el ámbito de su jurisdicción

-Emitir las ordenanzas municipales con respecto al plan elaborado y realizar las acciones de control (fiscalización) para su cumplimiento.

3.- Se recomienda replicar los métodos de percepción de ruido mencionados en esta investigación, teniendo como base la ISO/TS 15666, de tal forma que los resultados sean comparables y los estudios puedan retroalimentarse.

## X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aliaga, J. (2013). Estudio Acústico de Impacto Ambiental y cálculo de la incertidumbre asociada a los niveles sonoros del estado preoperacional en el Sector Industrial I-1 del municipio de Náquera. Tesis de Master. Universidad politécnica de Valencia.

Associates in Acoustics, Inc, BP International Limited and the University of Wollongong (2009). Ruido – Medición y sus Efectos.

Barceló, C., y Guzmán, R. (2008). Potencial de efecto del ruido urbano en amas de casa de Ciudad de La Habana. *Revista Cubana Hig Epidemiol*, 46(2), 17-23.

Bruel, C. y Kjær, T. (2000). Sound & Vibration Measurement. Canada: A/S

Campuzano, M., Bustamante, L., Karam, M., Ramírez, N. (2004). Relación entre ruido por carga vehicular, molestia y atención escolar en estudiantes de nivel básico de la ciudad de Toluca 2004. *Ciencia ergo sum* 17(1), 46-50.

Cano, J. (2009). Metodología para el análisis de la dispersión del ruido en aeropuertos, estudio de caso: aeropuerto Olaya Herrera de la ciudad de Medellín. (Tesis de grado). Universidad Nacional de Colombia, Colombia.

Casas, J., Labrador, J., Donado, J. (2002). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I). *Atem Primaria*, 31(8), 27-38.

Casas, J., Labrador, J., Donado, J. (2002). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (II). *Atem Primaria*, 31(8), 40-51.

Cañadas I., Sánchez A. (1998). Categorías de respuesta en escalas tipo likert. *Psicothema*, 10(3): 623-631

Chávez, J. (2006). Ruido: Efectos sobre la salud y criterio de su evaluación al interior de recintos. *Ciencia y Trabajo*, 8(20), 42-46.

Chokroverty S (2011). Medicina de los trastornos del sueño. Aspectos básicos, consideraciones técnicas y aplicaciones clínicas. 3ra Edición. 105 - 112.

Dai, L., Cao, J., Fan, L., Mobed, N. (2005). Traffic Noise Evaluation and Analysis in Residential Areas of Regina. *Journal of Environmental Informatics*, 5(1), 17-25

Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. Diario oficial El Peruano, Lima, Perú, 30 de octubre de 2003.

Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural (2011). Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) del gobierno de España.

(Directiva 2002/49/CE del parlamento europeo y del consejo de 25 de junio de 2002 sobre evaluación y gestión del ruido ambiental

Díaz, M. (2002). Geoestadística Aplicada. Instituto de Geofísica, UNAM. México. Pág 1.

Díaz, M. (2002). Geoestadística Aplicada. Instituto de Geofísica, UNAM. México. Pág 9.

Díaz, R. (2012). Muestreo Temporal para la evaluación del ruido ambiental. *Revista de la universidad politécnica de Madrid* 4(1), 43-56.

Encuesta de Salud SF-36. Traducción oficial en español. Extraído del artículo: Zúñig MA, Carrillo-Jiménez GT, Fos PJ, Gandek B, Medina-Moreno MR.(1999) Evaluación del estado de salud con la Encuesta SF-36: resultados preliminares en México. *Salud Pública Mex* 41: 110-118

Environmental Systems Research Institute, Inc (2014). ArcGIS Pro

Falch, E. (1997). Guía Ambiental Manejo de Problemas de Ruido en la Industria Minera. Ministerio de Energía y Minas. Dirección General de Asuntos Ambientales. Lima.

Francés, R., García, J., Camba E., García A. (2002). Estudio de ruido ambiental y sus efectos en una pequeña ciudad: Banyeres de Mariola. *Revista de Acústica* 31(1), 43-51

García M., Ibañez J., Alvira F. (1993). El análisis de la realidad social. Métodos y técnicas de Investigación. *Madrid: Alianza Universidad Textos* 141-70

Gallardo, A (2006). Geoestadística. *Ecosistemas Revista Científica y Técnica de Ecología y Medio Ambiente* 3(1), 1-11

George, D., Mallery, P. (2003). SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference. 11.0 update (4th ed.) Boston: Allyn & Bacon.

Giraldo, R. (2001). Introducción a la geoestadística “Teoría y Aplicación”. Colombia

Giraldo, W. (2010). Intervalo unitario de tiempo de medición para ruido ambiental. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*. 21(4), 62-66

Gliem, J. y Gliem, R. (2003) Calculating, Interpreting, and Reporting Cronbach’s Alpha Reliability Coefficient for Likert-Type Scales. Conference in Adult, Continuing, and Community Education. Midwest Research to Practice.

Instituto Nacional de Estadística e Informática (2010). Encuesta Nacional de Uso del Tiempo 2010 “Principales Resultados”.Perú

International Organization for Standard ISO, ISO/ST 15666 Acoustic Assessment of Noise Annoyance By Means Of Social. An Socio-Acoustic Surverys, Ginebra: ISO, 2003.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (1999). NTP 283: Encuestas: metodología para su utilización. Ministerio de trabajo y asuntos sociales de España.

Inga, M., Salazar, F. (2002). Tamaño de una muestra para una investigación de mercado. *Rafael Landivar* 4(2), 32-39.

Lee, E., Jerrett, M., Ross, Z., Coogan, P., & Seto, E. (2014). Assessment of Traffic-Related Noise in Three Cities in the United States. *Environmental Research*, 0, 182-189

Li, B., Tao, S. (2004). Influence of expanding ring roads on traffic noise in Beijing City. *Applied Acoustics*, 65(5), 243-249

Londoño L. (2008). Módulo de Geoestadística. Documento de trabajo. Universidad de San Buenaventura

Llimpe C. (2011). Resultados del estudio subjetivo del ruido y de las mediciones de los niveles de presión sonora en el distrito de Miraflores, Lima. Perú

Llimpe, C. (2013). Desarrollo de instrumentos y levantamiento de información para el seguimiento y monitoreo de la estrategia de la MML para reducir la contaminación sonora en el cercado de Lima. Perú

Martimportugués, C., Gallego, J., y Ruiz, F. (2003). Efectos del ruido comunitario. *Revista de Acústica*, 34(1y2), 31-39.

Massuh, C. (2011). Alfa de Cronbach. Universidad de Guayaquil.

Ministerio del Ambiente (2013). Propuesta de Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental. Resolución Ministerial N°227-2013

Miyara, F. (2008). Ruido urbano: tránsito, industria y esparcimiento. *Acústica Urbana*, 4(12), 23-26

Moral, F. (2004). Aplicación de la geoestadística en las ciencias ambientales. *Ecosistemas*, 13(1), 78-86

Morales, M. (1992). Evaluación de los efectos del ruido ambiental sobre los residentes en el centro histórico de Valencia. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*, 66(3y4), 239-244.

Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2011). Perfil de tránsito en las principales vías del área metropolitana de Lima y Callao: Flujo Vehiculares (años 2004 – 2009 -2011). Perú

Municipalidad distrital de San Borja (2013). Monitoreo de ruido ambiental en el distrito de San Borja –Lima. Perú

Murillo, D., Ortega, I., Carrillo J., Pardo A., Rendón J. (2012). Comparación de métodos de interpolación para la generación de mapas de ruido en entornos urbanos. *Ing. USBMed*, 3(1), 62-68

Nicola, M., Ruani, A. (2007). Evaluación de la exposición sonora y de su impacto sobre la salud y calidad de vida de la población residente en la zona oeste de la ciudad de Córdoba sobre los accesos principales a la zona central. *Revista de la facultad de Ciencias Médicas*, 4(2), 34-54

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (2011). Evaluación rápida del nivel de ruido ambiental en las ciudades de Lima, Callao, Maynas, Coronel Portillo, Huancayo, Huánuco, Cusco y Tacna. Perú

Organización Mundial de la Salud (1999). Guidelines for Community Noise. Birgitta Berglund, Thomas Lindvall, Dietrich H Schwela.

Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía (2012) OSMAN. Ruido y Salud.

Peng, J., Bullen, R., Kean, S. (2014). The effects of vegetation on road traffic noise. Inter.noise, Melbourne Australia.

Pérez, P. (2007). Distribución del ruido en los sectores 3B y 3C del distrito de San Borja en el periodo de Abril y Mayo del 2007.

Posada, M., Arroyade, M., Fernández, C. (2009). Influencia de la vegetación en los niveles de ruido urbano. *Revista EIA*, 12(0), 79-89

Presidencia de Consejo de Ministros (24.10.2013). Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. [Decreto Supremo N°085-2003-PCM]. DO: El Peruano. Recuperado de [http://www.munisanborja.gob.pe/index.php/normas/cat\\_view/21-normas/14-ordenanzas-municipales](http://www.munisanborja.gob.pe/index.php/normas/cat_view/21-normas/14-ordenanzas-municipales).

Pulgar, M. (15 de Mayo del 2014). Lima estuvo ambientalmente abandonada. El Comercio. Recuperado de <http://elcomercio.pe/lima/ciudad/manuel-pulgar-vidal-lima-estuvo-ambientalmente-abandonada-noticia-1729783>

Quintero J. (2012). Caracterización del ruido producido por el tráfico vehicular en el centro de la ciudad de Tunja, Colombia. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 36(2), 311-343

Ramírez, A., y Domínguez, E. (2011). El ruido vehicular urbano: problemática agobiante de los países en vías de desarrollo. *Rev. Acad. Comb. Cienc.*, 35(137), 509-530.

Romo, J., y Gómez, A. (2012). La percepción social del ruido como contaminante. En Aguilar, M., Delgado, E., Vázquez, V., y Reyes, O. (Eds.), *Ordenamiento territorial y participación social: problemas y posibilidades*. 5(2), 271-293.

Santos, E. (2007). Contaminación sonora por ruido vehicular en la Avenida Javier Prado. *Diseño y Tecnología* 10(1), 11-15.

Saravia, J. (2015). ¿Tienes confianza? La confiabilidad y el Alfa de Cronbach. StatsSos.Net

SENAMHI (2014). Boletín Vigilancia de la Calidad del Aire en la Zona Metropolitana de Lima y Callao. Boletín Mensual.

Sistema Nacional de Información Ambiental del Ministerio del Medio Ambiente (2013). El contaminante más común. Chile

Simmons C (2013). Chapter 6 Developing a Uniform Questionnaire for Socio Acoustic Survey in Residential Building. Simmons akustik & utveckling Teknikpark, Gothenburg, Sweeden.

Tafur, J., Castro C. (2008). Modelamiento del ruido ambiental con apoyo de herramientas de Sistemas de Información Geográfica. VI Congreso Iberoamericano de Acústica –FIA.

Tomé, R., Martín B., y Lorente I. (2008). Mapas estratégicos de ruido de carreteras: Análisis de criterios técnicos en caso concreto de la provincia de valencia. *Acústica*, 22(120), 34-42

Torrado, M. (2004). Estudio de encuesta. Metodología de la investigación educativa. Barcelona: La Muralla. (231-257)

Universidad de Granada (2008). Conceptos del ruido.

Vargas, I. (2014). Evaluación del impacto acústico generado por el tráfico vehicular en las vías circundantes al cuartel general del ejército del Perú.

Van Renterghem, T., Botteldooren, D., Verheyen, K. (2012). Road traffic noise shielding by vegetation belts of limited depth. *Journal of Sound and Vibration* 331(0), 2404-2425

Yepes, D., Gómez, M., Sánchez, L., y Jaramillo., A. (2009). Metodología de elaboración de mapas acústicos como herramienta de gestión del ruido urbano - caso Medellín. *Dyna*, 76(158), 29-40.

Young, D., Freedman R. (2009). Física universitaria volumen 1. Décimo segunda edición. México: PEARSON EDUCACION

Zavaleta, J. (2010). Kriging: Un Método de Interpolación sobre Datos Dispersos. Universidad Nacional Autónoma de México.

## XI. GLOSARIO

**Ruido:** El ruido es un caso particular de sonido, que provoca una sensación de molestia, como tal está integrado por dos componentes de igual importancia, una integrante puramente física (el sonido, magnitud física perfectamente definida) y otra integrante de carácter subjetivo que es la sensación de molestia (Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía, 2012).

**Geoestadística:** Se puede definir la geoestadística como la rama de la estadística aplicada que se especializa en el análisis y la modelación de la variabilidad espacial. Su objeto de estudio es el análisis y la predicción de fenómenos en espacio y/o tiempo, tales como: ley de metales, precipitación, concentración de un contaminante, etc (Díaz, 2002).

**Mapas de ruido:** Los mapas de ruido son registros georreferenciados de los niveles sonoros u otra información acústica obtenidos en un área geográfica determinada (Cano, 2009). Estos se han convertido en las últimas décadas en un instrumento esencial para la caracterización del grado de contaminación acústica en las ciudades y la generación de planes de mitigación sonora (Murillo, Ortega, Carrillo, Pardo y Rendón, 2012). Cuando se miden sirven como relevamiento o herramienta diagnóstica para detectar problemas a corregir o zonas a proteger, estos permiten por tanto realizar estudios prospectivos de impacto acústico, lo cual es útil para la planificación urbana, los proyectos de urbanización y de infraestructura vial, etc (Miyara, 2008).

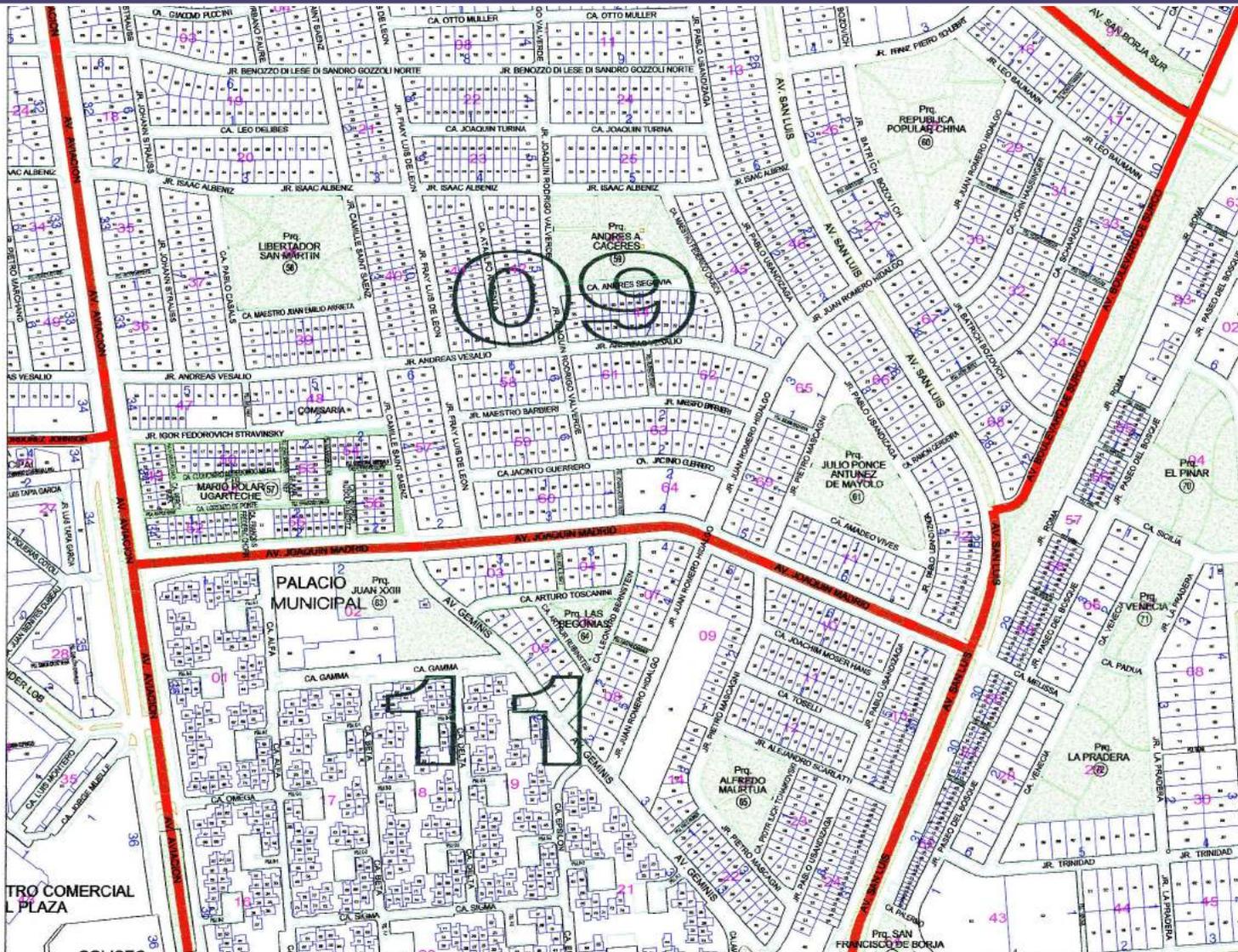
**Encuestas:** Los métodos objetivos utilizan técnicas objetivas, es decir técnicas que no tienen en cuenta la opinión del investigado. Por su parte los métodos subjetivos utilizan técnicas que tienen en cuenta la valoración que hacen las personas de un tema en particular, para esto la técnica más utilizada es la de encuesta (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1999).

**Percepción subjetiva del ruido:** Para evaluar la percepción subjetiva del ruido ambiental se ha utilizado en gran medida el método de encuesta, el diseño de estas varía dependiendo de los objetivos específicos de cada investigación, de forma genérica estos estudian el componente psicosocial del ruido. El diseño del cuestionario es un elemento clave para el éxito de la realización de una encuesta, se podría decir que no existen principios que garanticen la elaboración de un cuestionario efectivo y eficiente, sin embargo la experiencia a través de la experiencia acumulada han surgido una serie de reglas o pautas que son de gran utilidad para diseñar un cuestionario que hacen referencia al tipo o formato de preguntas a utilizar, a su redacción y a la secuencia de las mismas (Llimpe, 2013).

## **XII. ANEXOS**

- ANEXO 01: PLANO BÁSICO CATASTRAL DEL DISTRITO DE SAN BORJA
- ANEXO 02: PLANO DE ZONIFICACIÓN DEL DISTRITO DE SAN BORJA
- ANEXO 03: ZONA DE ESTUDIO
- ANEXO 04: MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO
- ANEXO 05: FORMATO DE CAMPO DE MONITOREO
- ANEXO 06: CORRECCIÓN DE DATOS POR SONIDO RESIDUAL O DE FONDO
- ANEXO 07: CORRECCIÓN DE DATOS POR CARACTERIZACIÓN METEOROLÓGICA
- ANEXO 08: PRUEBA DE CORRELACIÓN DE SPEARMAN
- ANEXO 09: PROCESAMIENTO EN SOFTWARE ARCGIS 10.1
- ANEXO 10: ENCUESTA DE PERCEPCIÓN DE RUIDO AMBIENTAL
- ANEXO 11: RESULTADOS DE ENCUESTAS EN ZONAS MENORES O IGUALES A 60dB(A)
- ANEXO 12: RESULTADOS DE ENCUESTAS EN ZONA MAYORES A 60dB(A)
- ANEXO 13: PRUEBA DE ALPHA DE CRONBACH
- ANEXO 14: PRUEBA DE CHI-CUADRADO
- ANEXO 15: PRUEBA DE CHI- CUADRADO ADICIONALES

**ANEXO 01: PLANO BÁSICO CATASTRAL DEL DISTRITO DE SAN  
BORJA**



**LOCALIZACION**

DEPARTAMENTO: LIMA  
 PROVINCIA: LIMA  
 COORDENADAS GEOGRAFICAS:

NORTE: LATITUD 12° 05' 28.85"  
 LONGITUD 76° 59' 06.25"  
 ESTE: LATITUD 12° 06' 49.69"  
 LONGITUD 76° 58' 33.82"

SUR: LATITUD 12° 05' 58.05"  
 LONGITUD 77° 00' 26.16"  
 OESTE: LATITUD 12° 06' 34.935"  
 LONGITUD 77° 00' 40.12"

**LIMITES JURISDICCIONALES:**

NORTE: SAN LUIS, LA VICTORIA  
 ESTE: SANTIAGO DE SURCO, ATE-VITARTE  
 SUR: SURQUILLO, SANTIAGO DE SURCO  
 OESTE: SAN ISIDRO, SURQUILLO

**SUPERFICIE:**  
 9613,948.00 m<sup>2</sup> = 961.40 Ha = 9.614 km<sup>2</sup>

**ALTITUD:**  
 150 m.s.n.m.

**POBLACION:**  
 111,928 Hab. (INEI-Proyectado)-2015

 **MUNICIPALIDAD DE SAN BORJA**

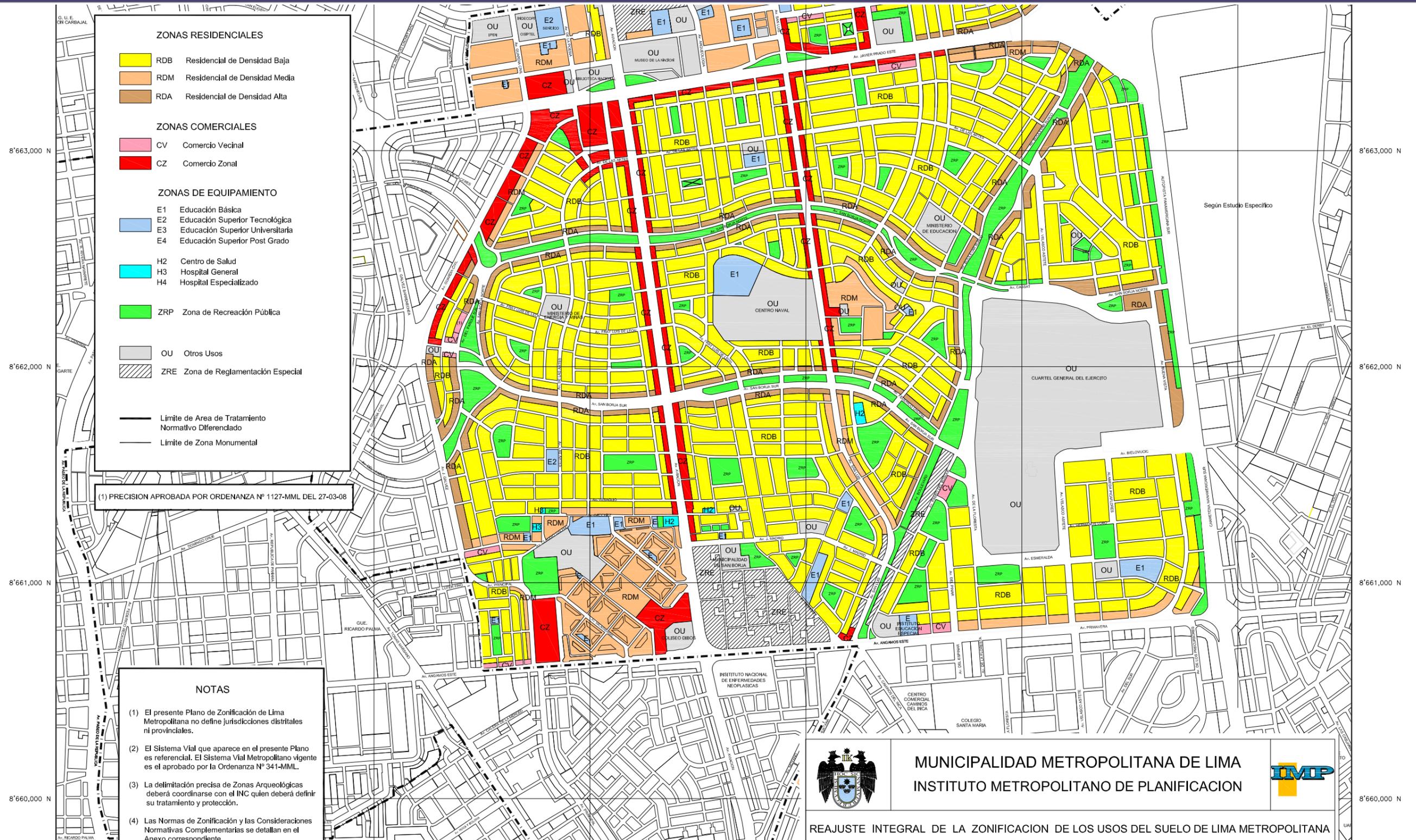
MARCO ALVAREZ

PLANO BASICO DEL DISTRITO

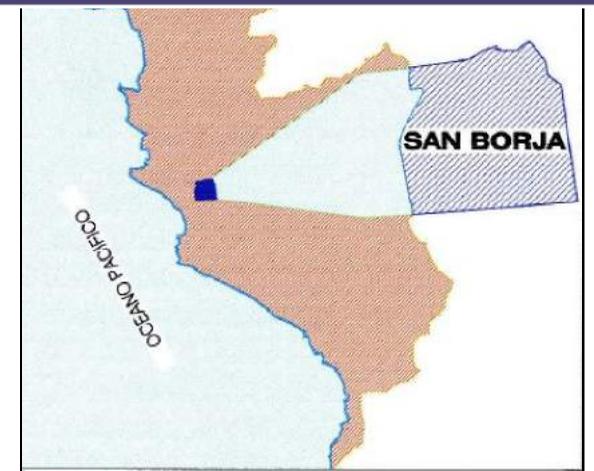
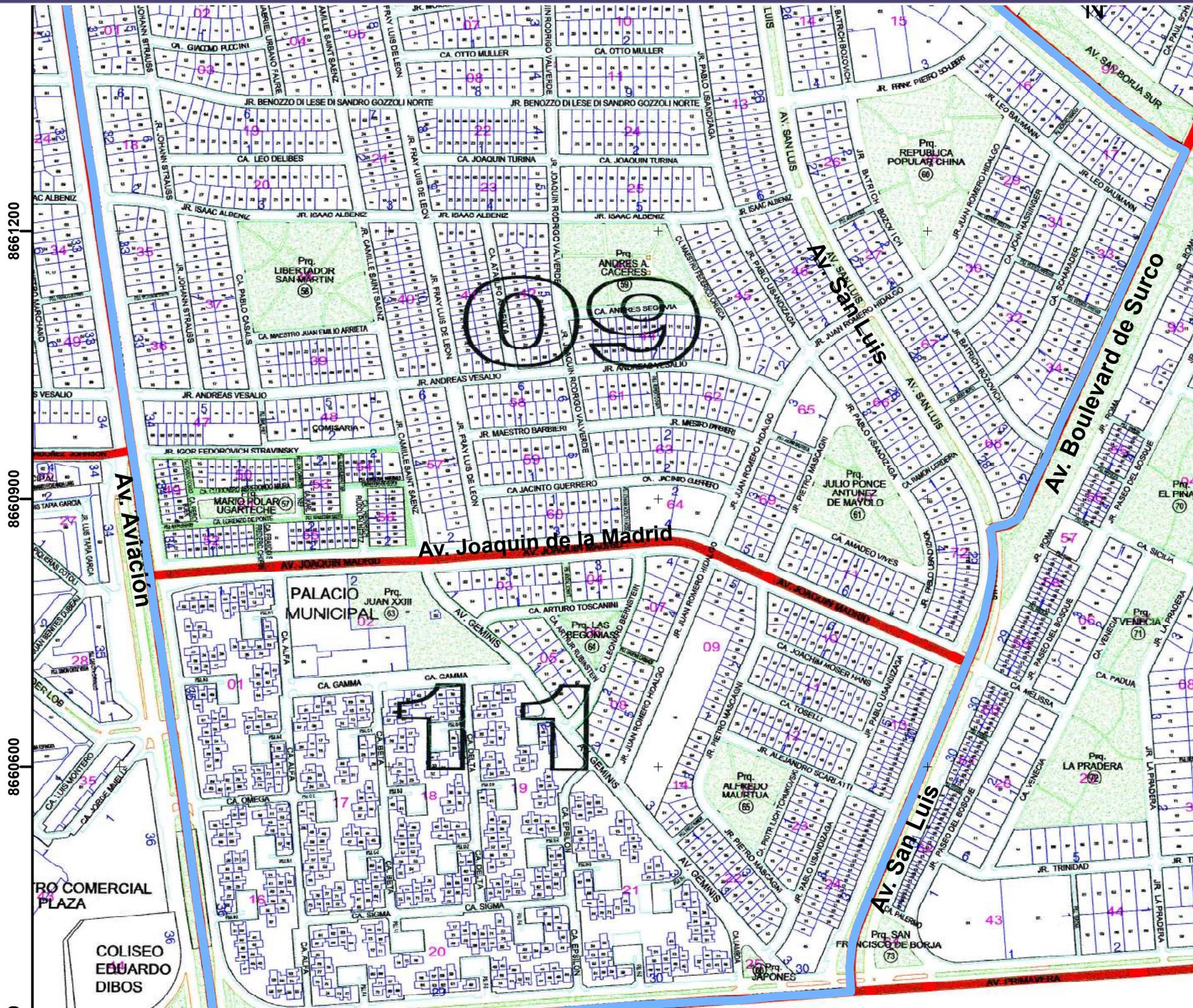
PROY. CALLEJON VIALVIDE RE-2011  
 CORRECCION DE VIALVIDE RE-2010

Tesis publicadas con autorización del autor.  
 No olvide citar esta tesis.

## ANEXO 02: PLANO DE ZONIFICACIÓN DEL DISTRITO DE SAN BORJA



## ANEXO 03: ZONA DE ESTUDIO



**Localización**

Departamento: Lima  
Provincia: Lima  
Distrito: San Borja

Delimitado por las avenidas:

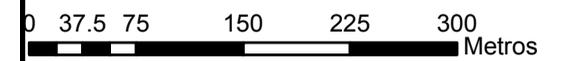
- Por el oeste con la Av. Aviación
- Por el norte con la Av. San Borja Sur
- Por el este con la Av. Boulevard de Surco y la Av. San Luis
- Por el sur con la Av. Angamos

Superficie: 1171005 m<sup>2</sup>

Altitud: 140 m.s.n.m.

Población: 15988 Hab. (2015)

 Zona de Estudio  
Sectores 9 y 11 del  
distrito de San Borja

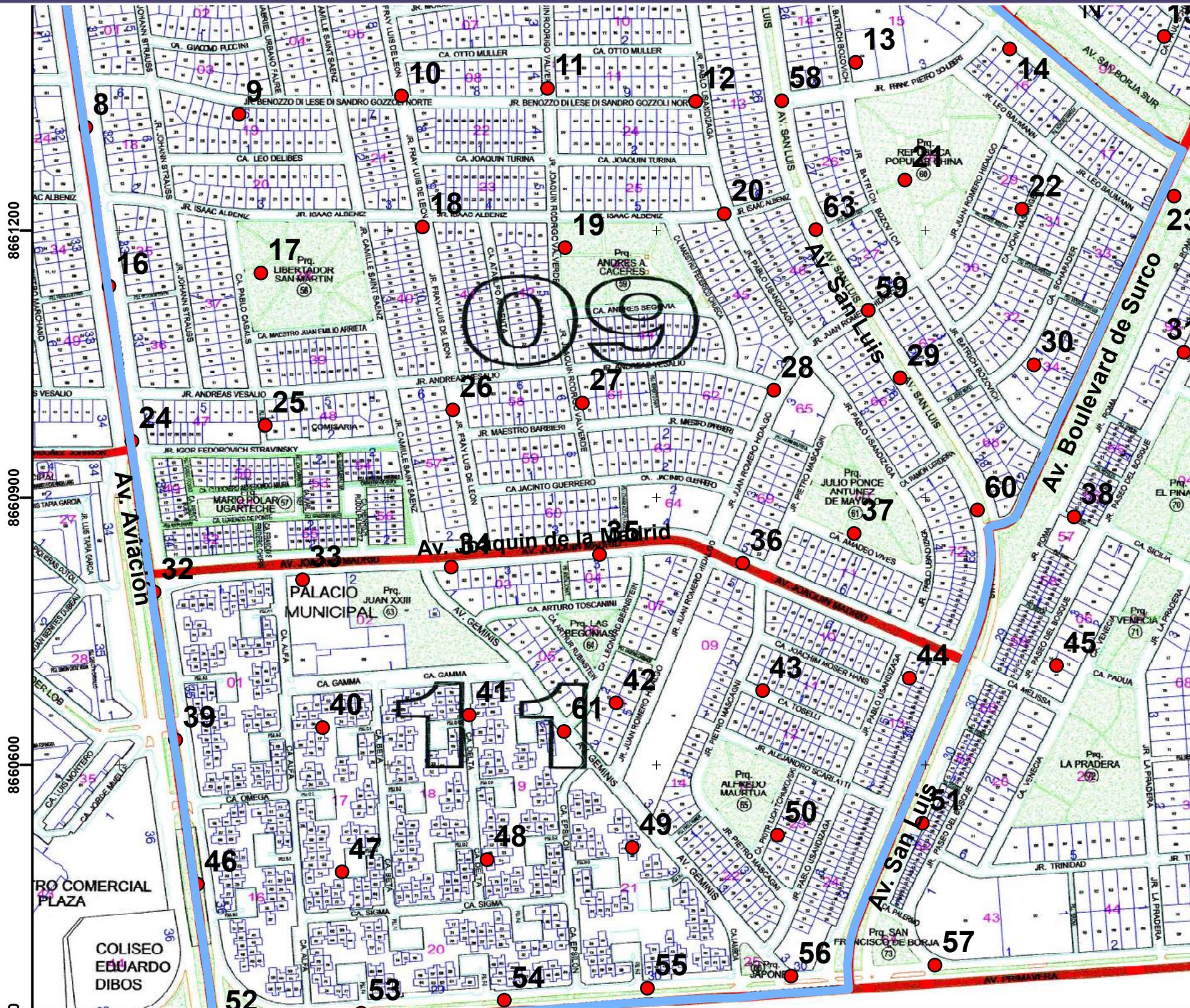


Título **Zona de estudio: Sectores 9 y 11 del distrito de San Borja, Lima**

Escala  
1:5,300

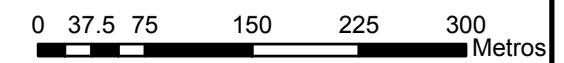
Proyección  
WGS 1984 UTM Zona 18S

## ANEXO 04: MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO



**Leyenda**

-  Zona de Estudio  
Sectores 9 y 11 del  
distrito de San Borja
-  Puntos de monitoreo



Título  
**Ubicación de puntos de monitoreo**

Escala: 1:5,300  
Proyección: WGS 1984 UTM Zona 18S

## ANEXO 05: FORMATO DE CAMPO DE MONITOREO

<b>HOJA DE CAMPO</b>	
Ubicación del punto: _____ Provincial: _____ Distrito: _____	
Punto de monitoreo: _____	
<b>Fuente generadora de ruido</b>	
Descripción de la fuente: _____	
<b>Croquis de ubicación de la fuente y punto de monitoreo</b>	
<b>Descripción de entorno ambiental</b>	
_____ _____	
<b>CONTEO VEHICULAR</b>	
Fecha	_____
Nombre de la ruta	_____
<b>Conteo</b>          	

ANEXO 06: CORRECCIÓN DE DATOS POR SONIDO RESIDUAL  
O DE FONDO

**Anotaciones**

- N: Punto de medición
- Repeticiones: LAeqT\_1, LAeqT\_2, LAeqT\_3, LAeqT\_4
- Ruido de fondo: L90\_1, L90\_2, L90\_3, L90\_4 para cada repetición respectivamente
- Dif: Diferencia entre LAeqT – L90
- $L_{AeqT\text{Corregida}} = LAeqT\_Corr = 10 * \log(10^{L_{AeqT}/10} - 10^{L90/10})$
- Sólo se aplica la corrección del ruido de fondo o residual cuando la diferencia entre LAeqT y L90 se encuentra en el rango de 3 a 10 dB (NTP-ISO 1996-2:2008), **de lo contrario el LAeqT\_Corr es igual al LAeqT correspondiente.**

N	LAeqT_1	L90_1	Dif	Corrección	LAeqT_1_Corr	LAeqT_2	L90_2	Dif	Corrección	LAeqT_2_Corr
1	71.4	48.5	22.9	No	71.4	72.3	45.1	27.2	No	72.3
2	60.2	51.6	8.6	Si	59.6	61	50.9	10.1	No	61.0
3	64.9	50.7	14.2	No	64.9	63.8	52.2	11.6	No	63.8
4	64.3	49.9	14.4	No	64.3	62.7	51.7	11	No	62.7
5	58.3	47.3	11	No	58.3	55.7	42.4	13.3	No	55.7
6	55.9	43.1	12.8	No	55.9	56.1	42.3	13.8	No	56.1
7	53.5	42.6	10.9	No	53.5	52.1	42.5	9.6	Si	51.6
8	72	43.3	28.7	No	72.0	71.5	43	28.5	No	71.5
9	55.9	40.4	15.5	No	55.9	59.4	40.4	19	No	59.4
10	61.2	45.9	15.3	No	61.2	62.4	42.9	19.5	No	62.4
11	63.4	44.1	19.3	No	63.4	59.4	44.7	14.7	No	59.4
12	48.9	46.5	2.4	No	48.9	51.7	49.5	2.2	No	51.7
13	57.6	43.5	14.1	No	57.6	56.8	45.9	10.9	No	56.8
14	63.6	38.3	25.3	No	63.6	63.4	41.4	22	No	63.4
15	49.5	36.5	13	No	49.5	46.5	37.2	9.3	Si	46.0
16	72.9	42.8	30.1	No	72.9	68.3	41.4	26.9	No	68.3
17	46.4	36.3	10.1	No	46.0	50.1	40.1	10	Si	49.6
18	61.8	41.2	20.6	No	61.8	62.8	46.4	16.4	No	62.8
19	51.2	35.6	15.6	No	51.2	49.5	37.6	11.9	No	49.5
20	55.2	49	6.2	Si	54.0	54.6	50.1	4.5	Si	52.7
21	48.9	36.8	12.1	No	48.9	51.3	36.5	14.8	No	51.3
22	46.3	44.5	1.8	No	46.3	44.7	42.6	2.1	No	44.7
23	70.1	56.8	13.3	No	70.1	68.5	56.8	11.7	No	68.5
24	67.5	42.9	24.6	No	67.5	68.6	47.9	20.7	No	68.6
25	54.9	49.3	5.6	Si	53.5	50.7	50.3	0.4	No	50.7
26	57.8	39.5	18.3	No	57.8	59.8	43	16.8	No	59.8
27	56.3	42.5	13.8	No	56.3	55.6	40.4	15.2	No	55.6
28	55.8	46	9.8	Si	55.3	59.1	46.6	12.5	No	59.1
29	64.3	46.6	17.7	No	64.3	62.3	42	20.3	No	62.3

N	LAeqT_1	L90_1	Dif	Corrección	LAeqT_1_Corr	LAeqT_2	L90_2	Dif	Corrección	LAeqT_2_Corr
30	55.8	39.5	16.3	No	55.8	60	43.3	16.7	No	60.0
31	65.1	47.7	17.4	No	65.1	63.3	48.6	14.7	No	63.3
32	72.2	61.2	11	No	72.2	71.2	58.3	12.9	No	71.2
33	62.3	48.5	13.8	No	62.3	57.8	45.9	11.9	No	57.8
34	58.6	54.3	4.3	Si	56.6	63.9	54.2	9.7	Si	63.4
35	57.6	43	14.6	No	57.6	52.4	40.7	11.7	No	52.4
36	57.9	42.1	15.8	No	57.9	55.8	43.5	12.3	No	55.8
37	51.3	40.8	10.5	No	51.3	52.1	35.6	16.5	No	52.1
38	57.9	46.7	11.2	No	57.9	58.8	43.5	15.3	No	58.8
39	71.7	60.9	10.8	No	71.7	69.9	63.5	6.4	Si	68.8
40	52	43.5	8.5	Si	51.3	52.2	41.4	10.8	No	52.2
41	60.5	42.6	17.9	No	60.5	59.2	47.1	12.1	No	59.2
42	60	42.4	17.6	No	60.0	59.4	39.7	19.7	No	59.4
43	56.3	45.2	11.1	No	56.3	57.1	40.7	16.4	No	57.1
44	62.5	44.4	18.1	No	62.5	63.2	49.3	13.9	No	63.2
45	56.9	42.1	14.8	No	56.9	61.9	46.6	15.3	No	61.9
46	72.6	45.8	26.8	No	72.6	73	44	29	No	73.0
47	48.6	35.2	13.4	No	48.6	50.2	40.2	10	Si	49.7
48	54.1	42	12.1	No	54.1	54.5	40.2	14.3	No	54.5
49	62.2	50.2	12	No	62.2	63.5	43.6	19.9	No	63.5
50	48.5	36.8	11.7	No	48.5	49.5	35.2	14.3	No	49.5
51	67.2	58.8	8.4	Si	66.5	65.2	59.8	5.4	Si	63.7
52	73	64.1	8.9	Si	72.4	70.1	66.4	3.7	Si	67.7
53	64.7	58.6	6.1	Si	63.5	68.5	60.6	7.9	Si	67.7
54	68.2	63.5	4.7	Si	66.4	70.2	63.4	6.8	Si	69.2
55	73.1	63.1	10	Si	72.6	71.2	63.4	7.8	Si	70.4
56	67.2	56.9	10.3	No	67.2	66.9	52.2	14.7	No	66.9
57	66.8	52.7	14.1	No	66.8	69.9	46.9	23	No	69.9
58	62.9	44	18.9	No	62.9	62.3	42.8	19.5	No	62.3
59	65.4	48.7	16.7	No	65.4	65.9	49.1	16.8	No	65.9
60	65.2	53.7	11.5	No	65.2	65.6	50.6	15	No	65.6
61	63.6	47.7	15.9	No	63.6	58.9	44.1	14.8	No	58.9
62	60.5	44.9	15.6	No	60.5	58.2	44.1	14.1	No	58.2
63	64.8	53.1	11.7	No	64.8	61.5	57.7	3.8	Si	59.2

N	LAeqT_3	L90_3	Dif	Corrección	LAeqT_3_Corr	LAeqT_4	L90_4	Dif	Corrección	LAeqT_4_Corr
1	70.9	47.4	23.5	No	70.9	69.9	42.7	27.2	No	69.9
2	62.1	46.9	15.2	No	62.1	60.2	51	9.2	Si	59.6
3	64.5	52.8	11.7	No	64.5	65.4	54.8	10.6	No	65.4
4	58.9	52	6.9	Si	57.9	61.8	46.5	15.3	No	61.8
5	53.2	42.9	10.3	No	53.2	57.8	43	14.8	No	57.8
6	58.5	44	14.5	No	58.5	55.9	41.2	14.7	No	55.9
7	52.9	42.5	10.4	No	52.9	52.1	39	13.1	No	52.1
8	70.3	43.1	27.2	No	70.3	69.9	43.4	26.5	No	69.9
9	59.1	41.8	17.3	No	59.1	59.7	43.9	15.8	No	59.7
10	60	47.7	12.3	No	60.0	61.8	42.3	19.5	No	61.8
11	64.5	45.6	18.9	No	64.5	58.7	44.3	14.4	No	58.7
12	52.1	51.3	0.8	No	52.1	52.4	51.6	0.8	No	52.4
13	55.1	44.7	10.4	No	55.1	57.1	47.5	9.6	Si	57.1
14	59.7	38.3	21.4	No	59.7	62.4	41.9	20.5	No	62.4
15	51	41.9	9.1	Si	50.4	49.2	41.5	7.7	Si	48.4
16	71.5	41.8	29.7	No	71.5	68.1	42	26.1	No	68.1
17	49.3	39.8	9.5	Si	48.8	48.8	39.3	9.5	Si	48.3
18	61.9	46.5	15.4	No	61.9	58.8	41.9	16.9	No	58.8
19	47.9	37.3	10.6	No	47.9	52.9	42.3	10.6	No	52.9
20	55.5	42	13.5	No	55.5	55.6	49.1	6.5	Si	54.5
21	49.5	36	13.5	No	49.5	51.9	41.1	10.8	No	51.9
22	45.6	44.2	1.4	No	45.6	47.3	44.6	2.7	No	47.3
23	66.8	57.4	9.4	Si	66.3	68	66.5	1.5	No	68.0
24	66.2	48.1	18.1	No	66.2	64	42.9	21.1	No	64.0
25	54.3	50	4.3	Si	52.3	56.5	50.2	6.3	Si	55.3
26	57.9	40.9	17	No	57.9	60.2	45.3	14.9	No	60.2
27	57.3	42.9	14.4	No	57.3	54	39.3	14.7	No	54.0
28	61.3	47.4	13.9	No	61.3	56.5	42.6	13.9	No	56.5
29	65.2	48.1	17.1	No	65.2	63.5	45.9	17.6	No	63.5
30	59.2	42.9	16.3	No	59.2	57.2	40.9	16.3	No	57.2
31	64.2	47.1	17.1	No	64.2	64.1	46.7	17.4	No	64.1
32	69.6	59.4	10.2	No	69.6	69.7	55.6	14.1	No	69.7
33	60.2	49.4	10.8	No	60.2	62	50.2	11.8	No	62.0
34	62.8	50.1	12.7	No	62.8	63.6	53.2	10.4	No	63.6
35	54.6	43.9	10.7	No	54.6	55.1	42.7	12.4	No	55.1
36	57.8	46	11.8	No	57.8	59.8	47.9	11.9	No	59.8
37	51.2	42.2	9	Si	50.6	49.9	42.1	7.8	Si	49.1
38	61.9	46.8	15.1	No	61.9	62.4	47.3	15.1	No	62.4

N	LAeqT_1	L90_1	Dif	Corrección	LAeqT_1_Corr	LAeqT_2	L90_2	Dif	Corrección	LAeqT_2_Corr
39	71.7	61.9	9.8	Si	71.2	67.6	57.8	9.8	Si	67.1
40	51.3	40.9	10.4	No	51.3	48.6	38.4	10.2	No	48.6
41	56.6	42.8	13.8	No	56.6	59.6	45.8	13.8	No	59.6
42	60.1	43.1	17	No	60.1	58.4	39.4	19	No	58.4
43	58	44.1	13.9	No	58.0	58.4	43.8	14.6	No	58.4
44	62	48.7	13.3	No	62.0	61.2	49.1	12.1	No	61.2
45	57.2	43	14.2	No	57.2	61.1	46.9	14.2	No	61.1
46	72.5	47.5	25	No	72.5	70.2	46.1	24.1	No	70.2
47	48.1	35.5	12.6	No	48.1	47.3	32.6	14.7	No	47.3
48	55	45.2	9.8	Si	54.5	55.6	45.8	9.8	Si	55.1
49	61.1	46.5	14.6	No	61.1	60.8	48.1	12.7	No	60.8
50	46.2	45.3	0.9	No	38.9	43.2	32.5	10.7	No	43.2
51	68.9	58.8	10.1	No	68.9	69.3	55.1	14.2	No	69.3
52	72.2	64.1	8.1	Si	71.5	73.2	66.4	6.8	Si	72.2
53	66.3	58.9	7.4	Si	65.4	70.6	63.4	7.2	Si	69.7
54	70.4	62.8	7.6	Si	69.6	72	65.2	6.8	Si	71.0
55	72.9	68.1	4.8	Si	71.2	69.6	64.8	4.8	Si	67.9
56	63.9	53.1	10.8	No	63.9	66	57.5	8.5	Si	66.0
57	67.5	49	18.5	No	67.5	66.9	46.6	20.3	No	66.9
58	61.2	47.4	13.8	No	61.2	62.1	47.5	14.6	No	62.1
59	63.2	49.1	14.1	No	63.2	65.3	51.7	13.6	No	65.3
60	64.3	53.1	11.2	No	64.3	62.2	47.9	14.3	No	62.2
61	58.4	44.1	14.3	No	58.4	61.8	47.1	14.7	No	61.8
62	60.6	43.4	17.2	No	60.6	61.5	46.7	14.8	No	61.5
63	65.3	57.9	7.4	Si	64.4	62.4	56.4	6	Si	61.1

ANEXO 07: CORRECCIÓN DE DATOS POR CARACTERIZACIÓN  
METEOROLÓGICA

Punto	WGS 84 Zona 18L		Ubicación o Dirección		Cálculo de la condición $(hs+hr)/r \geq 0.1$ (*)				
	Este	Norte	Avenida, Jirón ó Calle	Cuadra o Número	hs	hr	r	$(hs+hr)/r$	Cumple con: $(hs+hr)/r \geq 0.1$
1	282133	8661501	Av. Aviación / Av. San Borja Sur	Cuadra 30 / 6	1.5	3.7	10.8	0.5	Si
2	282309.6	8661512.8	Av. San Borja Sur	Cuadra 6	1.5	3.7	10.8	0.5	Si
3	282484.1	8661527.8	Av. San Borja Sur / Jr. Fray Luis de León	Cuadra 6 / 8	1.5	3.7	10.8	0.5	Si
4	282658.3	8661542.2	Av. San Borja Sur / Jr. Joaquín Valverde	Cuadra 7 / 1	1.5	3.7	10.8	0.5	Si
5	282832.4	8661557.4	Av. San Borja Sur	896	1.5	3.7	10.8	0.5	Si
6	283006.6	8661572.2	Av. San Borja Sur	949	1.5	3.7	10.8	0.5	Si
7	283180.9	8661587.2	Jr. Johannes Brahms	258	1.5	3.7	3.6	1.4	Si
8	282163	8661315.7	Av. Aviación	3257	1.5	3.7	10.8	0.5	Si
9	282334	8661330.4	Jr. Gozzoli (Norte)	648	1.5	3.7	3.6	1.4	Si
10	282515.3	8661351	Jr. Gozzoli (Norte)	Cuadra 7	1.5	3.7	3.6	1.4	Si
11	282678.4	8661359.5	Jr. Joaquín Valverde	440	1.5	3.7	3.6	1.4	Si
12	282843.7	8661344.9	Jr. Usandizaga entre C. Muller y Jr. Gozzoli	Cuadra 1	1.5	3.7	3.6	1.4	Si
13	283022.5	8661388.8	Jr. Batrich Bozovic	192	1.5	3.7	3.6	1.4	Si
14	283194.5	8661403.7	Av. San Borja Sur	1112	1.5	3.7	10.8	0.5	Si
15	283367	8661417.9	Ca. Schipper	175	1.5	3.7	3.6	1.4	Si
16	282188.6	8661137.3	Av. Aviación	3333	1.5	3.7	10.8	0.5	Si
17	282358.4	8661152.1	Ca. Pablo Casals	cuadra 1	1.5	3.7	3.6	1.4	Si
18	282538.8	8661203.9	Jr. Fray Luis de León	1008	1.5	3.7	3.6	1.4	Si
19	282698	8661180.7	Jr. Joaquín Valverde	Cuadra 6	1.5	3.7	3.6	1.4	Si
20	282875.7	8661218.7	Jr. Issac Albeniz	Cuadra 5	1.5	3.7	3.6	1.4	Si
21	283077.5	8661256.7	Jr. Batrich Bozovic	Cuadra 2	1.5	3.7	3.6	1.4	Si

(\*) hs: Altura de la fuente, hr: Altura del receptor, r: distancia entre fuente y receptor. Todas las distancias en metros

Punto	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18L		Ubicación o Dirección		Cálculo de la condición $(hs+hr)/r \geq 0.1$ (*)				
	Este	Norte	Avenida, Jirón ó Calle	Cuadra o Número	hs	hr	r	$(hs+hr)/r$	Cumple con: $(hs+hr)/r \geq 0.1$
22	283208	8661224	Ca. John Hassinger	143	1.5	3.7	3.6	1.4	Si
23	283378	8661238.5	Av. Boulevard de Surco	1012	1.5	3.7	10.8	0.5	Si
24	282214.3	8660963.4	Av. Aviación	Cuadra 34	1.5	3.7	10.8	0.5	Si
25	282363.1	8660981.3	Pj. Frey Emil entre Jr.Vesalio y Jr. Stravinsky	SN	1.5	3.7	3.6	1.4	Si
26	282572.6	8660998.5	Jr. Fray Luis de León	1122	1.5	3.7	3.6	1.4	Si
27	282717.3	8661006.3	Jr. Joaquín Valverde	Cuadra 7	1.5	3.7	3.6	1.4	Si
28	282931.2	8661020.7	Jr. Andreas Vesalio	778	1.5	3.7	3.6	1.4	Si
29	283072.1	8661034.2	Av. San Luis	2814	1.5	3.7	10.8	0.5	Si
30	283221.5	8661048.9	Ca. Schrader	179	1.5	3.7	3.6	1.4	Si
31	283389	8661063.1	Jr. Paseo del Bosque	529	1.5	3.7	3.6	1.4	Si
32	282239	8660793.9	Av. Aviación	Cuadra 34	1.5	3.7	10.8	0.5	Si
33	282404.9	8660807.7	Av. Joaquín de la Madrid	Cuadra 2	1.5	3.7	10.8	0.5	Si
34	282570.8	8660821.9	Av. Joaquín de la Madrid	304	1.5	3.7	10.8	0.5	Si
35	282736.4	8660836	Av. Joaquín de la Madrid	396	1.5	3.7	10.8	0.5	Si
36	282896.2	8660826.3	Av. Joaquín de la Madrid	545	1.5	3.7	10.8	0.5	Si
37	283020.8	8660859.7	Ca. Amadeo Vives	SN	1.5	3.7	3.6	1.4	Si
38	283266.4	8660878.3	Jr. Paseo del Bosque	Cuadra 3	1.5	3.7	3.6	1.4	Si
39	282263.2	8660627.9	Av. Aviación	cuadra 35	1.5	3.7	10.8	0.5	Si
40	282427.1	8660641.7	Ps. C1 frente a Beta	SN	1.5	3.7	3.6	1.4	Si
41	282590.8	8660655.7	Ca. Delta	D 12	1.5	3.7	3.6	1.4	Si

(\*) hs: Altura de la fuente, hr: Altura del receptor, r: distancia entre fuente y receptor. Todas las distancias en metros

Punto	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18L		Ubicación o Dirección		Cálculo de la condición $(hs+hr)/r \geq 0.1$ (*)				
	Este	Norte	Avenida, Jirón ó Calle	Cuadra o Número	hs	hr	r	$(hs+hr)/r$	Cumple con: $(hs+hr)/r \geq 0.1$
42	282755	8660669.5	Ca. Leonard Bernstein	239	1.5	3.7	3.6	1.4	Si
43	282918.6	8660683.3	Ca. Toselli	112	1.5	3.7	3.6	1.4	Si
44	283082.4	8660697.2	Jr. Pablo Usandizaga	519	1.5	3.7	3.6	1.4	Si
45	283246.7	8660711.4	Jr. Paseo del Bosque	Cuadra 3	1.5	3.7	3.6	1.4	Si
46	282287.3	8660466	Av. Aviación	Cuadra 36	1.5	3.7	10.8	0.5	Si
47	282448.9	8660479.7	PS. C2 frente a Beta	SN	1.5	3.7	3.6	1.4	Si
48	282610.9	8660493.4	Ca. Delta	E-56	1.5	3.7	3.6	1.4	Si
49	282773	8660507.2	Av. Geminis	Cuadra 2	1.5	3.7	10.8	0.5	Si
50	282935.1	8660520.9	Ca. Tchaikovski	SN	1.5	3.7	3.6	1.4	Si
51	283096.9	8660534.5	Av. San Luis	3131	1.5	3.7	10.8	0.5	Si
52	282310.2	8660308.6	Av. Aviación / Av. Angamos Este	Cuadra 36 / 27	1.5	3.7	10.8	0.5	Si
53	282470.2	8660321	Av. Angamos Este	Cuadra 27	1.5	3.7	10.8	0.5	Si
54	282630.2	8660335.5	Av. Angamos Este	Cuadra 27	1.5	3.7	10.8	0.5	Si
55	282789.9	8660349.1	Av. Angamos Este	Cuadra 28	1.5	3.7	10.8	0.5	Si
56	282950.4	8660362.6	Av. Angamos Este	Cuadra 28	1.5	3.7	10.8	0.5	Si
57	283111	8660375	Av. Primavera/Av Paseo del Bosque	Cuadr 63/1	1.5	3.7	10.8	0.5	Si
58	282939.9	8661345.5	Av. San Luis/ Schubert	Cuadra 26/4	1.5	3.7	10.8	0.5	Si
59	283036.6	8661110.2	Av San Luis/ Jr Romero Hidalgo	Cuadra27/2	1.5	3.7	10.8	0.5	Si
60	283158.4	8660886.1	Av. San Luis	2891	1.5	3.7	10.8	0.5	Si
61	282696.9	8660637.3	Av. Géminis	27	1.5	3.7	10.8	0.5	Si
62	282917.6	8661468.7	Av. San Luis	2622	1.5	3.7	10.8	0.5	Si
63	282978	8661200.9	Av. San Luis	2757	1.5	3.7	10.8	0.5	Si

(\*) hs: Altura de la fuente, hr: Altura del receptor, r: distancia entre fuente y receptor. Todas las distancias en metros.

## ANEXO 08: PRUEBA DE CORRELACIÓN DE SPEARMAN

**Correlaciones**

			Flujo_Vehicular	NPS_Pascales
Rho de Spearman	Flujo_Vehicular	Coefficiente de correlación	1,000	,762**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	63	63
	NPS_Pascales	Coefficiente de correlación	,762**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	63	63

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

## ANEXO 09: PROCESAMIENTO EN SOFTWARE ARCGIS 10.1

La data fue procesada por el software de sistemas de información geográfica arcgis 10.1 de acuerdo a los pasos recomendados por Londoño (2008):

Una vez en el software ArcGis 10.1 se activó la herramienta Geostatistical Analyst que permite:

**1.- Análisis exploratorio de los datos:** Donde se visualiza el comportamiento de los datos con el objetivo de interpretar su distribución e identificar tendencias.

**Paso 1. Obtención del Histograma de frecuencias**

Para obtener el histograma, que nos permitió visualizar de forma gráfica el comportamiento de los datos.

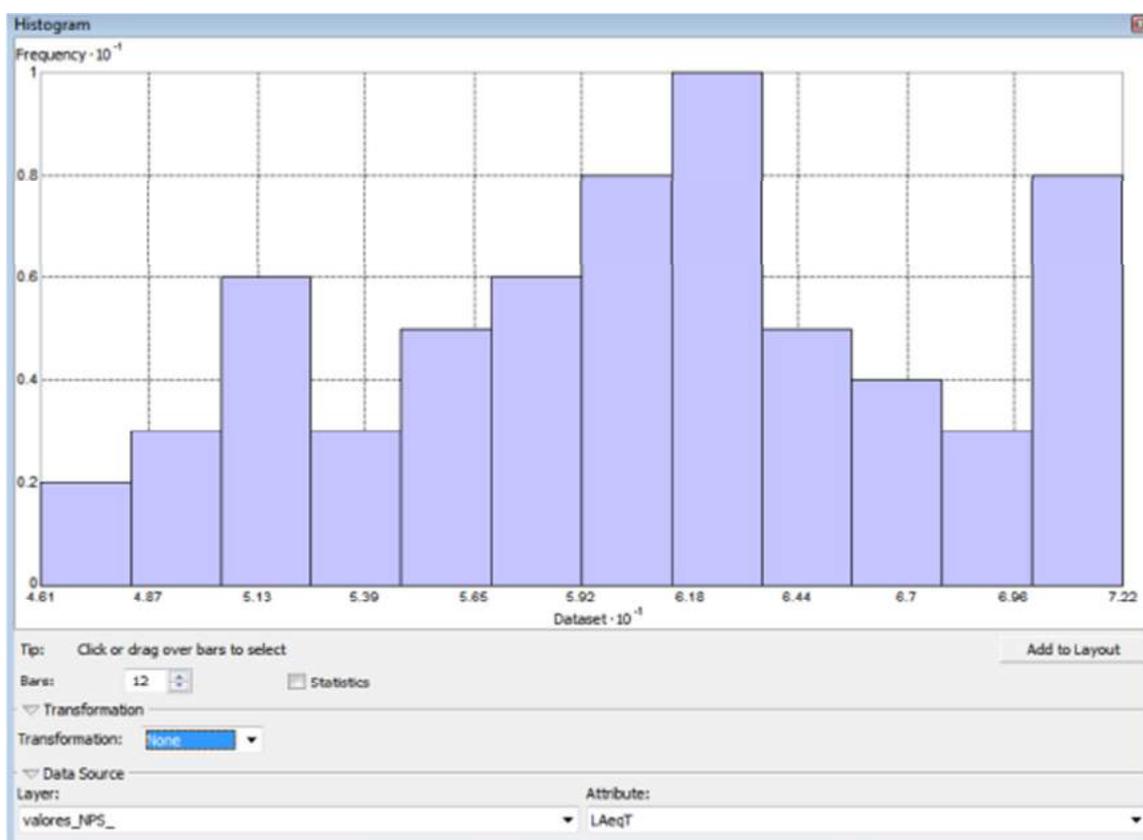


Figura 1. Histograma de los datos

## Paso 2. Obtención del gráfico intercuantil

Con este gráfico se puede comparar la distribución de los datos con una distribución normal estándar y proporciona una medida de la normalidad de los datos. Se grafican los cuantiles de la variable de estudio versus los cuantiles de una distribución normal estándar; si el gráfico resultante se aproxima a una línea recta, entonces se puede inferir que la distribución de los datos bajo estudio tienen una tendencia normal, como es el caso en particular.

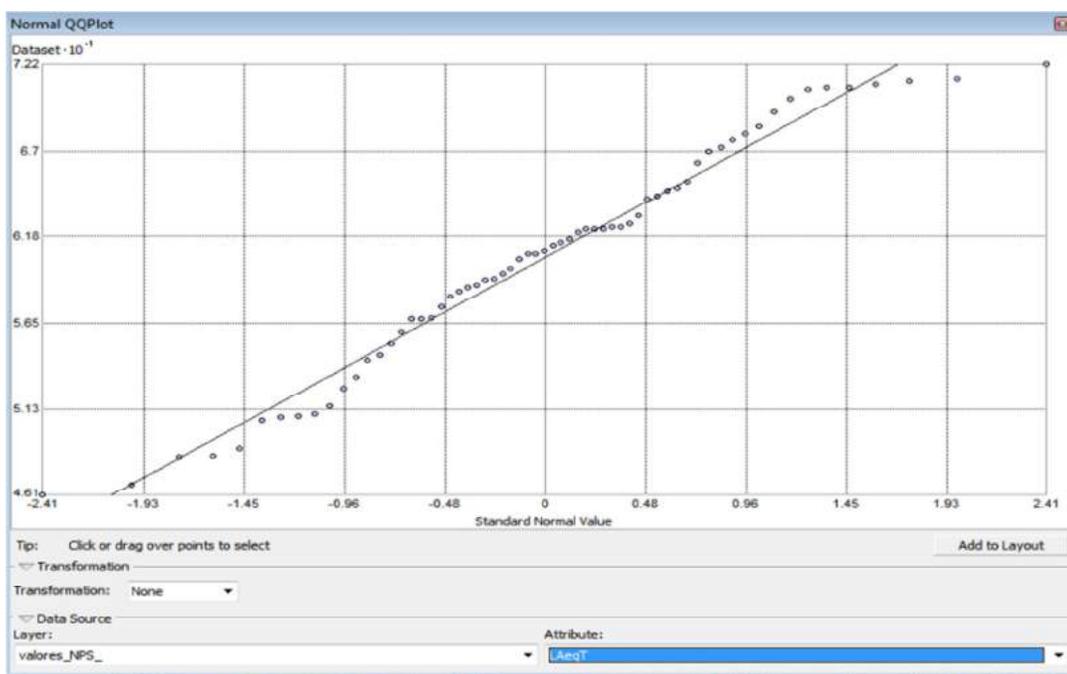


Figura 3. Gráfico Intercuantil (QQPlot)

### Paso 3. Identificación de tendencias globales en los datos

Para analizar si los datos presentan tendencias direccionales que permiten establecer correlaciones en esas direcciones, y formular modelos de comportamiento, se obtienen el gráfico de tendencias de los datos.

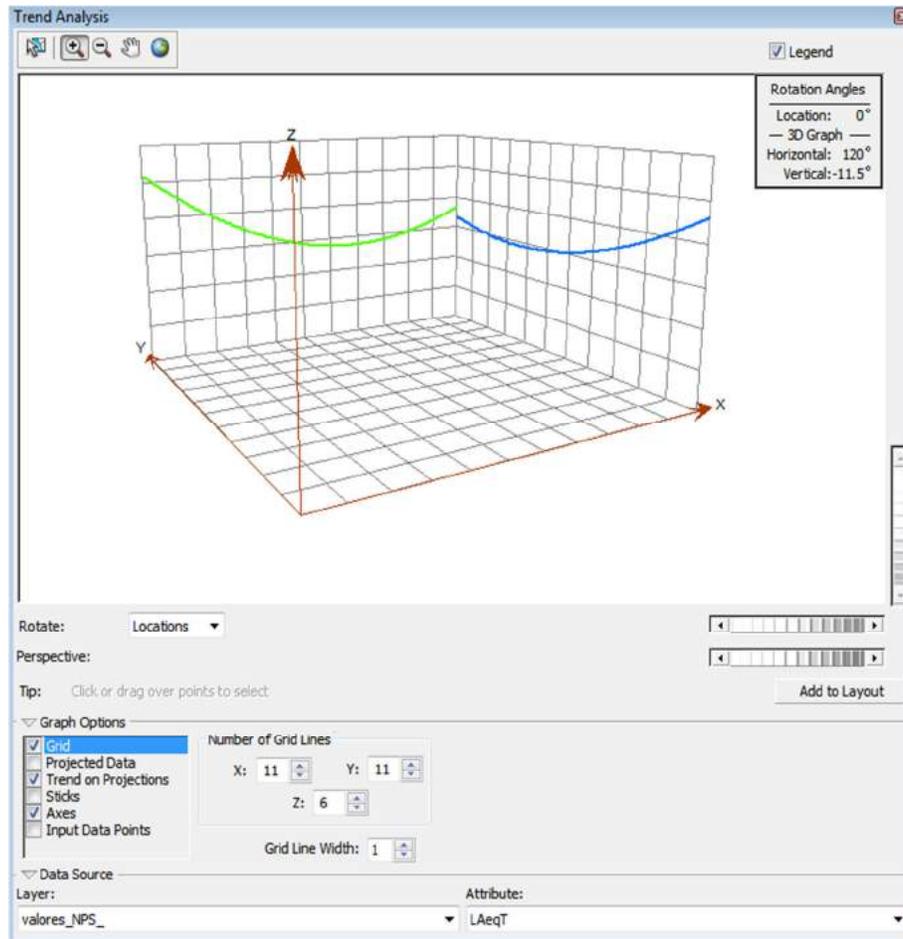


Figura 4. Gráfico de tendencias de datos

Para evaluar este gráfico se debe evaluar las tendencias en dos direcciones: este –oeste (línea color verde) y sur-norte (línea color azul). De esta forma se examina la tendencia y su representación polinómica del mismo, en este caso su tendencia polinómica es de segundo grado.

**2. Análisis estructura de los datos (Variografía):** Esta fase sirvió para determinar la correlación espacial de los datos.

**Paso 4. Selección del método de interpolación**

Para seleccionar el método de interpolación se accedió al grupo de herramientas de Geostatistical Analyst – Geostatistical Wizard, donde se escoge el método de interpolación Kriging, que es el tipo más usado de interpolación para este tipo de estudios.

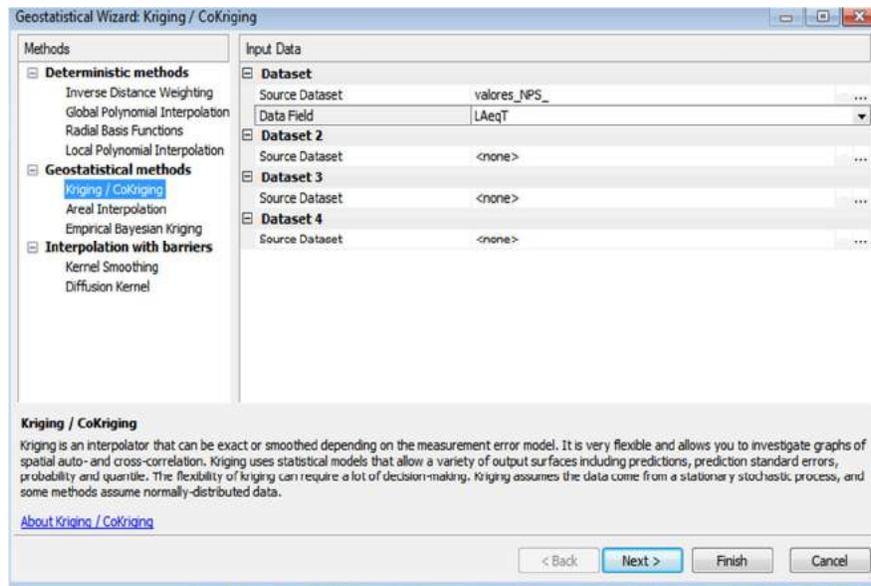


Figura 5. Selección del método de interpolación Kriging

**Paso 5. Selección del método de estimación**

Aquí se seleccionó el método con el que se hizo la estimación de los valores desconocidos, existen varios métodos de estimación de interpolación Kriging, siendo el más utilizado el tipo simple, asimismo se selecciona el orden de tendencia de acuerdo a la gráfica de tendencias obtenida anteriormente siendo esta de segundo orden (parábola)

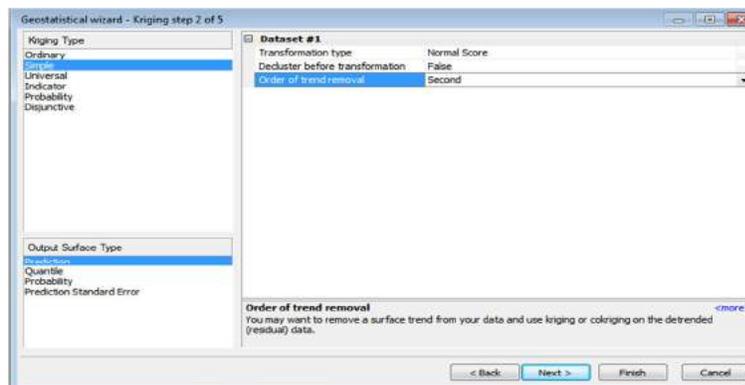


Figura 6. Selección del método de estimación

**Paso 6. Visualización de tendencias de los datos**

En este paso se busca visualizar la superficie generada con los datos ingresados

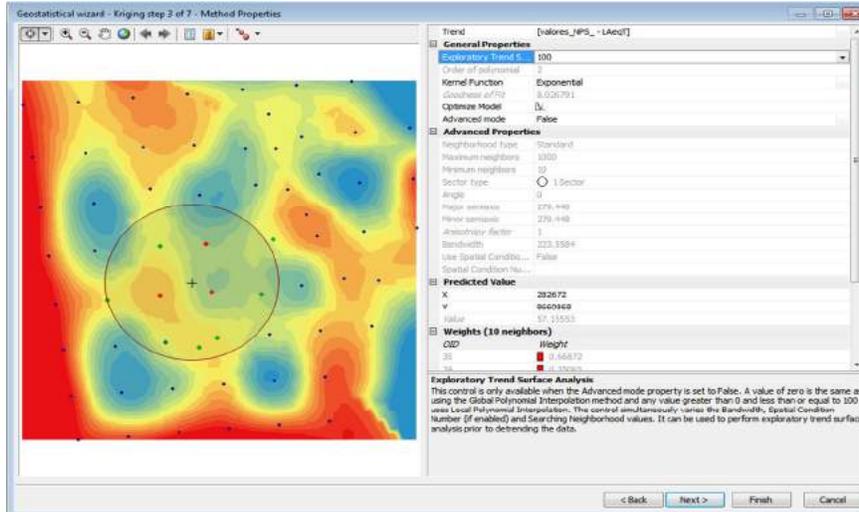


Figura 7. Visualización de tendencia de datos

**Paso 7. Examinar la relación espacial entre los puntos medidos**

La relación espacial entre los puntos medidos y el área de estudio se realizó a través de dos herramientas: el semivariograma y la covarianza.

**Semivariograma:** Este dibuja la autocorrelación espacial (la relación estadística) de los puntos observados. El software calcula la distancia y la varianza promedio de cada par de puntos de la muestra. El modelo o función es ajustado de los grupos trazados.

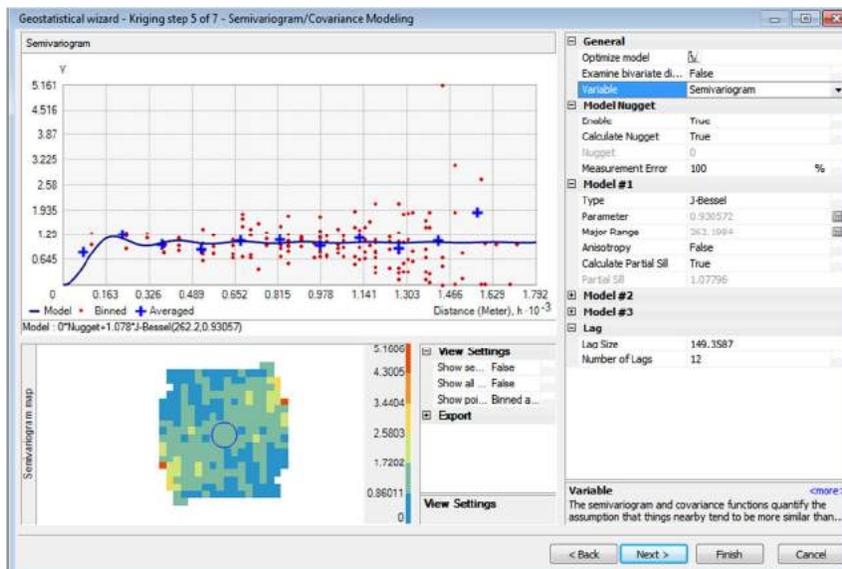


Figura 8. Gráfico de semivariograma

**Covarianza:** El gráfico de covarianza es otra manera de visualizar la misma relación entre similitudes de pares de puntos y sus distancias, en esta parte se examinan que valores tienen una alta varianza con respecto a los demás.

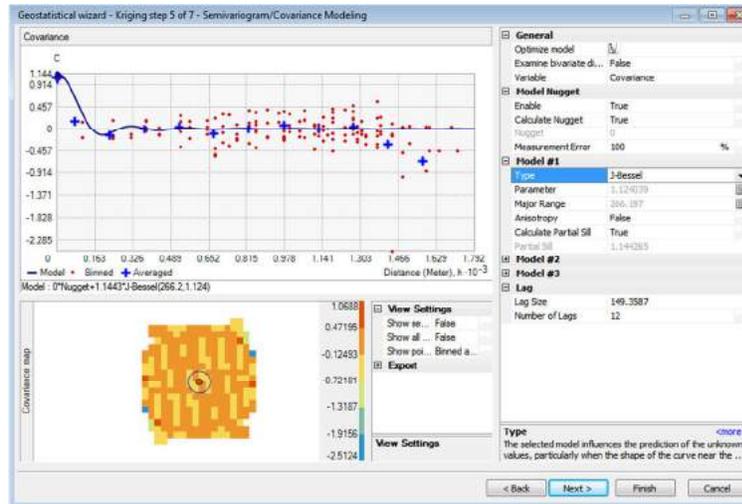


Figura 9. Gráfico de covarianza

### 3. Interpolación o estimación espacial de los datos

Se buscó predecir el valor de la presión sonora en posiciones desconocidas a partir de los conocidos.

#### Paso 8. Visualizar los valores estimados

En esta caja de diálogo se puede visualizar la estimación del valor de presión sonora para cualquier ubicación en el área de estudio. También es posible visualizar el mapa de predicción

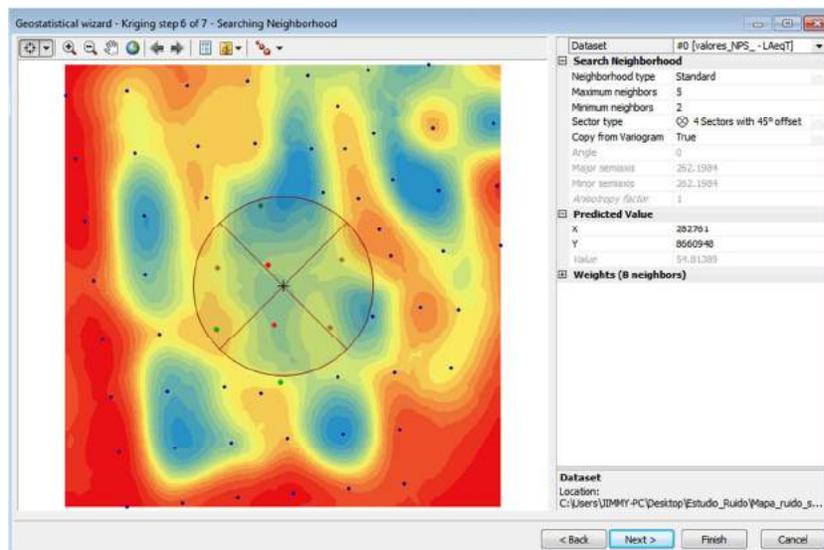


Figura 10. Visualización de valores estimados

#### 4. Validación del modelo geoestadístico

La parte de validación siempre acompaña el proceso de selección del modelo de predicción más apropiado para un set de datos particular.

##### Paso 9. Validación cruzada

En el último paso del Geostatistical Wizard, arrojando información. Internamente al algoritmo para la validación cruzada opera omitiendo un dato conocido, luego tomando los datos restantes estima el dato descartado y compara el valor del resultado estimado con el valor que inicialmente se tenía de él. Así de esta forma con todos los datos. Se puede visualizar en la gráfica siguiente donde la abscisa representa los datos conocidos y la ordenada los datos estimados.

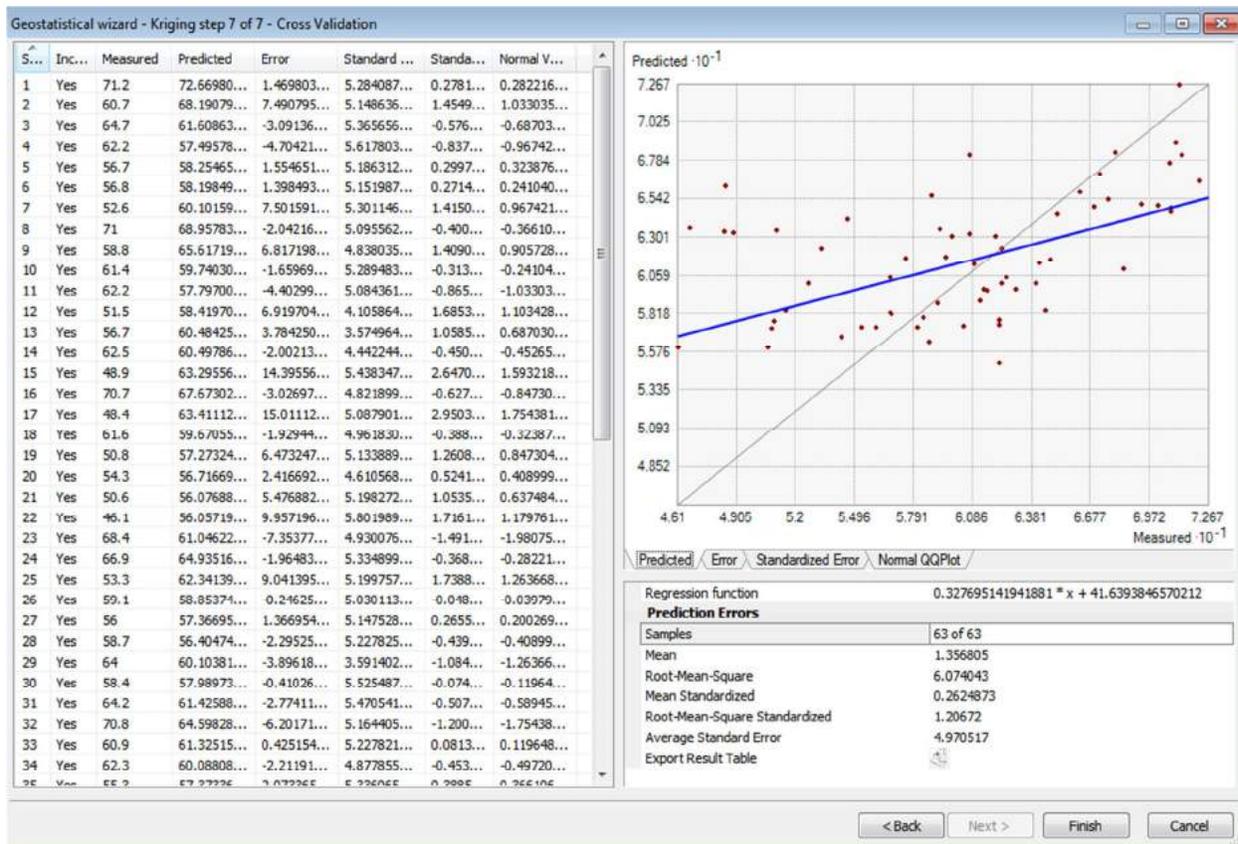


Figura 11. Panel de validación

**Paso 10. Presentación de resumen de la predicción y mapa de predicción**

Se resume la información de parámetro modelado

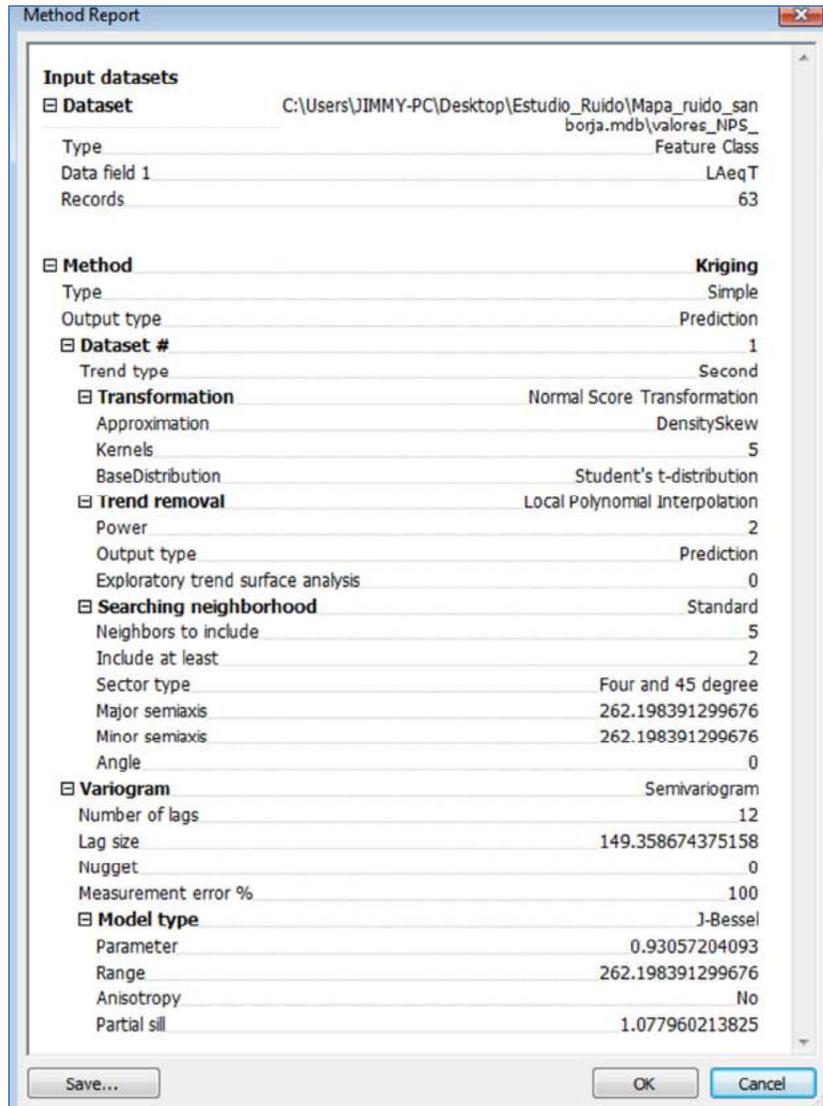


Figura 12. Cuadro resumen de los parámetros del modelo utilizado

**Paso 11. Visualización del mapa de predicción o mapa de ruido**

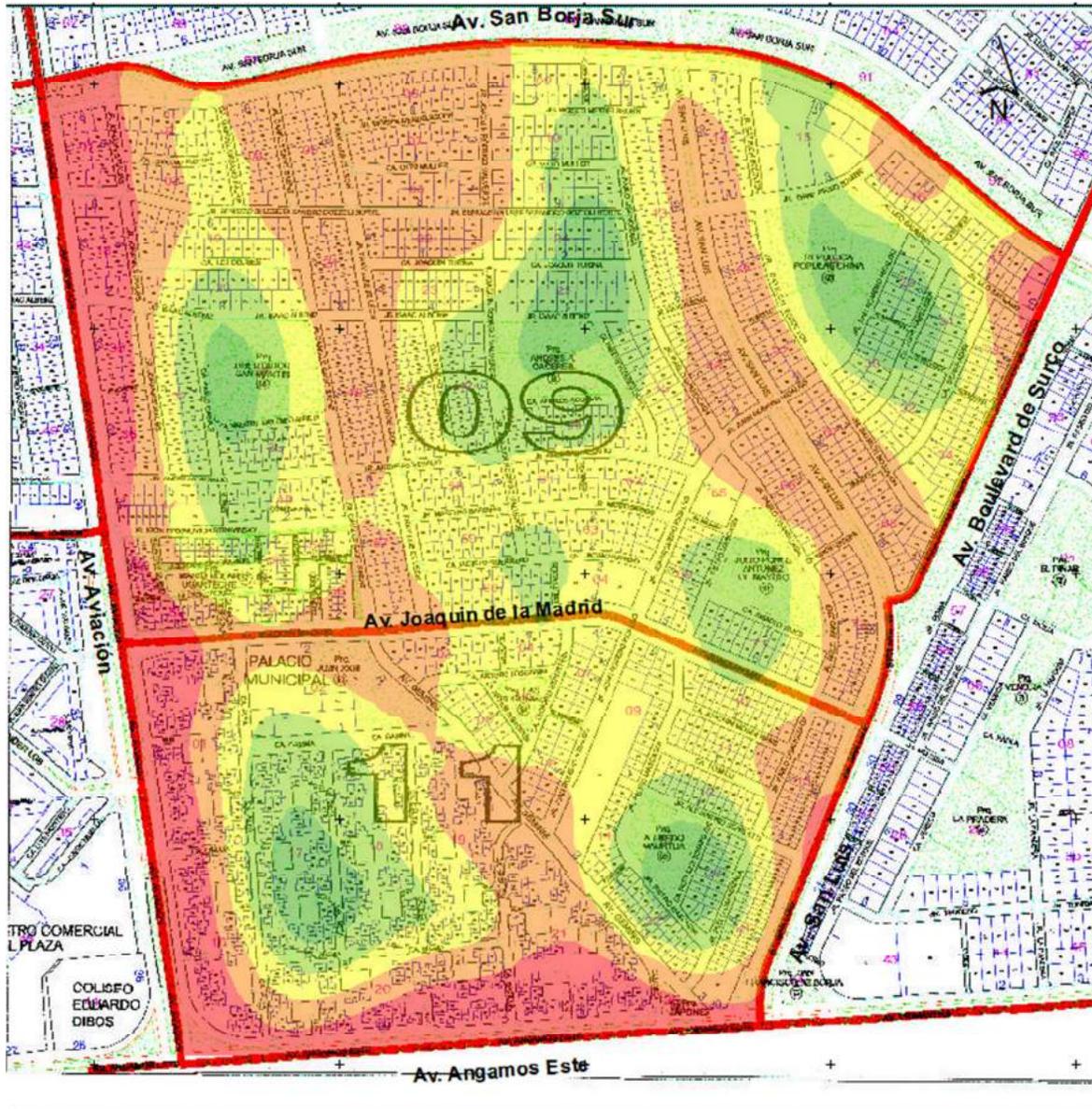


Figura 13. Mapa de predicción resultante

Un aspecto importante en la interpretación del mapa de ruido resultante es la de considerar la forma de presentarlos con el plano cartográfico, donde las edificaciones son mostradas de forma transparente, siendo esto por el interés orientado a la didáctica de observar el problema y a su vez reconocer la población expuesta por la distribución de los niveles de ruido (Llimpe, 2013).

ANEXO 10: ENCUESTA DE PERCEPCIÓN DE RUIDO  
AMBIENTAL

**Encuesta de percepción de ruido ambiental nocturno**

**Instrucción inicial:** *La encuesta está dirigida a mayores de 15 años, si contesta un niño pedirle que llame a una persona mayor.*

Nº de encuestado/a: \_\_\_\_\_ (código para señalar en el mapa)      Fecha: \_\_\_\_\_

**Introducción:** Buenos días, estamos realizando una evaluación de percepción de ruido urbano nocturno en el distrito de San Borja, como parte de un proyecto de investigación, por lo cual es importante su opinión contestando una encuesta breve y de carácter anónimo.....

**1. Datos de la persona encuestada** (No es necesario preguntar estos datos al encuestado)

1.1 Sexo      Hombre            Mujer     

1.2 Dirección: \_\_\_\_\_ (No olvidar señalar en el mapa la vivienda encuestada)

**2. Preguntas**

**Tránsito vehicular (Empezar en esta pregunta)**

2.1 Tomando en consideración **los últimos 6 meses**, indique Ud. En qué cuantía le molesta o perturba el ruido producido por **el tránsito vehicular** cuando se encuentra en su casa a partir de las 10 de la noche durante los días de la semana (Mostrar Tarjeta 1)

Absolutamente nada	Ligeramente	Medianamente	Demasiado	Extremadamente
1	2	3	4	5

2.2 A continuación se da una escala de opinión de cero a diez, para que usted pueda expresar en qué cuantía le molesta o perturba el ruido producido por **el tránsito vehicular** cuando se encuentra en su casa. Por ejemplo, si usted está “absolutamente nada” molesto por el ruido debería escoger el 0, y si usted está “extremadamente” molesto debería escoger el 10. (Mostrar Tarjeta 2)

*“Tomando en consideración los últimos 6 meses, indique qué número desde el cero al diez expresan mejor la cuantía en que usted está molesto o perturbado por el ruido producido por el tránsito vehicular a partir de las 10 de la noche durante los días de la semana”*

Absolutamente nada										Extremadamente
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

**Vecinos**

2.5 Tomando en consideración **los últimos 6 meses**, indique Ud. En qué cuantía le molesta o perturba el ruido producido **por los vecinos** cuando se encuentra en su casa a partir de las 10 de la noche:

Absolutamente nada	Ligeramente	Medianamente	Demasiado	Extremadamente
1	2	3	4	5

Paráfraseo para no hacer repetitivo la pregunta: ....Y con respecto a la escala de opinión de cero a diez, hablando de la molestia del ruido ocasionado por vecinos a partir de las 10 de la noche, donde 0 es absolutamente nada y 10 corresponde a extremadamente....(si él encuestado no se acostumbró o tiene duda leer completo el 2.6)

2.6 A continuación se da una escala de opinión de cero a diez, para que usted pueda expresar en qué cuantía le molesta o perturba el ruido producido por **vecinos** cuando se encuentra en su casa. Por ejemplo, si usted está “absolutamente nada” molesto por el ruido debería escoger el 0, y si usted está “extremadamente” molesto debería escoger el 10.

“Tomando en consideración los últimos 6 meses, indique qué número desde el cero al diez expresan mejor la cuantía en que usted está molesto o perturbado por el ruido producido por **vecinos** a partir de las 10 de la noche durante los días de la semana”

Absolutamente nada										Extremadamente
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

**Centros nocturnos**

2.3 Tomando en consideración **los últimos 6 meses**, indique Ud. En qué cuantía le molesta o perturba el ruido producido por **centros nocturnos (discotecas, pub, bares, etc)** cuando se encuentra en su casa a partir de las 10 de la noche durante los días de semana:

Absolutamente nada	Ligeramente	Medianamente	Demasiado	Extremadamente
1	2	3	4	5

Paráfraseo para no hacer repetitivo la pregunta: ....Y con respecto a la escala de opinión de cero a diez, hablando de la molestia del ruido de centros nocturnos a partir de las 10 de la noche, donde 0 es absolutamente nada y 10 corresponde a extremadamente....(si él encuestado no se acostumbró o tiene duda leer completo el 2.4)

2.4 A continuación se da una escala de opinión de cero a diez, para que usted pueda expresar en qué cuantía le molesta o perturba el ruido producido por **centros nocturnos (discotecas, pub, bares, etc)** cuando se encuentra en su casa. Por ejemplo, si usted está “absolutamente nada” molesto por el ruido debería escoger el 0, y si usted está “extremadamente” molesto debería escoger el 10. (Instrucción para el encuestado)

Tomando en consideración **los últimos 6 meses**, indique qué número desde el cero al diez expresan mejor la cuantía en que usted está molesto o perturbado por el ruido producido por **centros nocturnos (discotecas, pub, bares, etc)** a partir de las 10 de la noche durante los días de la semana:

Absolutamente nada										Extremadamente
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2.7 ¿Con qué frecuencia se despierta durante la noche a causa del ruido? (Mencionar alternativas)

- (01) Siempre (02) Casi siempre (03) Normalmente (04) A veces (05) Casi nunca

2.8 ¿Qué ruido le molesta más a partir de las 10 de la noche? (Sólo debe elegir 1, y si no contestar en otros)

- (01) Tránsito vehicular (02) Claxon (03) Sirenas (04) Vecinos (05) Bares (06) Discotecas

( 07 ) Otros: \_\_\_\_\_

2.9 En general, ¿Diría que su salud es?:

- (01) Excelente (02) Muy buena (03) Buena (04) Regular (05) Mala

2.10 ¿A qué hora va a dormir por lo general? (Formato Militar) \_\_\_\_\_

Para terminar:

Su edad (en años): \_\_\_\_\_

Estudios: (01) Primaria (02) Secundaria (03) Superior

.... Gracias por su colaboración

Nombre del encuestador: _____ DNI: _____
--

ANEXO 11: RESULTADOS DE ENCUESTAS EN ZONAS  
MENORES O IGUALES A 60dB(A)

Total de encuestados: 215

Preguntas 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4

N° de encuestado	Pregunta(1.1 y 1.2) Datos del encuestado				Pregunta (2.1 y 2.2) Tránsito vehicular			Pregunta (2.3 y 2.4) Vecinos		
	Sexo	Edad	Estudios		Escala verbal	Escala verbal	Escala numérica	Escala verbal	Escala verbal	Escala numérica
1	F	36	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	2	Ligeramente	2
2	F	60	Superior	3	1	Absolutamente nada	1	4	Demasiado	7
3	F	49	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
4	F	70	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	4	Demasiado	7
5	F	56	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
6	F	N.R	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
7	F	70	Superior	3	2	Ligeramente	2	3	Medianamente	5
8	F	47	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	5	Extremadamente	10
9	F	77	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	2	Ligeramente	2
10	F	61	Secundaria	2	2	Ligeramente	1	1	Absolutamente nada	0
11	F	73	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
12	F	20	Superior	3	2	Ligeramente	1	1	Absolutamente nada	0
13	F	16	Secundaria	2	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
14	F	68	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	4	Demasiado	7
15	F	78	Superior	3	2	Ligeramente	1	3	Medianamente	5
16	F	23	Superior	3	2	Ligeramente	4	2	Ligeramente	3
17	M	N.R	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0

N° de encuestado	del encuestado				Pregunta (2.1 y 2.2) Transito vehicular			Pregunta (2.3 y 2.4) vecinos		
	Sexo	Edad	Estudios		Escala verbal	Escala verbal	Escala numérica	Escala verbal	Escala verbal	Escala numérica
18	M	70	Primaria	1	2	Ligeramente	4	1	Absolutamente nada	0
19	F	40	N.R.		1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
20	F	18	Superior	3	3	Medianamente	6	1	Absolutamente nada	0
21	F	63	Secundaria	2	3	Medianamente	7	1	Absolutamente nada	0
22	F	72	Superior	3	2	Ligeramente	2	2	Ligeramente	2
23	F	61	Superior	3	2	Ligeramente	2	2	Ligeramente	2
24	F	40	Superior	3	2	Ligeramente	3	2	Ligeramente	1
25	F	42	Superior	3	2	Ligeramente	4	2	Ligeramente	1
26	F	35	Superior	3	3	Medianamente	4	3	Medianamente	4
27	F	50	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	2	Ligeramente	1
28	F	80	Superior	3	2	Ligeramente	4	2	Ligeramente	3
29	F	52	Superior	3	2	Ligeramente	3	1	Absolutamente nada	0
30	M	27	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
31	F	40	Superior	3	2	Ligeramente	1	2	Ligeramente	2
32	F	15	Secundaria	2	3	Medianamente	5	1	Absolutamente nada	0
33	F	30	Superior	3	2	Ligeramente	4	1	Absolutamente nada	0
34	F	22	Secundaria	2	3	Medianamente	4	1	Absolutamente nada	0
35	F	56	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
36	F	40	Superior	3	2	Ligeramente	2	1	Absolutamente nada	0
37	F	73	Superior	3	2	Ligeramente	4	4	Demasiado	0
38	F	50	Superior	3	1	Absolutamente nada	1	1	Absolutamente nada	0
39	F	55	Superior	3	2	Ligeramente	1	4	Demasiado	7
40	F	84	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	3	Medianamente	6

N° de encuestado	del encuestado				Pregunta (2.1 y 2.2) Transito vehicular			Pregunta (2.3 y 2.4) vecinos		
	Sexo	Edad	Estudios		Escala verbal	Escala verbal	Escala numérica	Escala verbal	Escala verbal	Escala numérica
41	F	75	Superior	3	2	Ligeramente	3	1	Absolutamente nada	0
42	F	60	Primaria	1	3	Medianamente	4	1	Absolutamente nada	1
43	F	49	Secundaria	2	2	Ligeramente	4	2	Ligeramente	2
44	F	43	Superior	3	2	Ligeramente	2	1	Absolutamente nada	0
45	F	75	Superior	3	2	Ligeramente	2	3	Medianamente	5
46	F	24	Superior	3	2	Ligeramente	3	1	Absolutamente nada	0
47	M	68	Secundaria	2	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
48	F	21	Superior	3	2	Ligeramente	2	1	Absolutamente nada	0
49	F	62	Superior	3	1	Absolutamente nada	1	2	Ligeramente	2
50	M	46	Secundaria	2	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
51	F	66	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
52	F	41	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
53	F	78	Secundaria	2	3	Medianamente	5	1	Absolutamente nada	0
54	F	40	Secundaria	2	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
55	F	60	Primaria	1	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
56	F	19	Superior	3	4	Demasiado	7	2	Ligeramente	2
57	F	N.R	Secundaria	2	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
58	M	50	Secundaria	2	1	Absolutamente nada	0	4	Demasiado	7
59	F	35	Superior	3	3	Medianamente	5	2	Ligeramente	2
60	F	65	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
61	F	33	Superior	3	2	Ligeramente	2	3	Medianamente	5
62	F	88	Secundaria	2	3	Medianamente	5	1	Absolutamente nada	0
63	F	42	Secundaria	2	4	Demasiado	7	1	Absolutamente nada	0

N° de encuestado	del encuestado				Pregunta (2.1 y 2.2) Transito vehicular			Pregunta (2.3 y 2.4) vecinos		
	Sexo	Edad	Estudios		Escala verbal	Escala verbal	Escala numérica	Escala verbal	Escala verbal	Escala numérica
64	F	60	Superior	3	3	Medianamente	5	3	Medianamente	5
65	F	N.R	Secundaria	2	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
66	F	39	Secundaria	2	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
67	M	59	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
68	M	32	Secundaria	2	2	Ligeramente	3	1	Absolutamente nada	1
69	M	52	Superior	3	2	Ligeramente	2	3	Medianamente	5
70	F	36	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	2	Ligeramente	2
71	F	60	Superior	3	1	Absolutamente nada	1	4	Demasiado	7
72	F	49	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
73	F	70	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	4	Demasiado	7
74	F	56	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
75	F	N.R	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
76	F	70	Superior	3	2	Ligeramente	2	3	Medianamente	5
77	F	47	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	5	Extremadamente	10
78	F	77	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	2	Ligeramente	2
79	F	61	Secundaria	2	2	Ligeramente	1	1	Absolutamente nada	0
80	F	73	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
81	F	20	Superior	3	2	Ligeramente	1	1	Absolutamente nada	0
82	F	16	Secundaria	2	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
83	F	68	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	4	Demasiado	7
84	F	78	Superior	3	2	Ligeramente	1	3	Medianamente	5
85	F	23	Superior	3	2	Ligeramente	4	2	Ligeramente	3
86	F	N.R	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0

N° de encuestado	del encuestado				Pregunta (2.1 y 2.2) Transito vehicular			Pregunta (2.3 y 2.4) vecinos		
	Sexo	Edad	Estudios		Escala verbal	Escala verbal	Escala numérica	Escala verbal	Escala verbal	Escala numérica
87	F	70	Primaria	1	2	Ligeramente	4	1	Absolutamente nada	0
88	M	40	N.R.		1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
89	M	18	Superior	3	3	Medianamente	6	1	Absolutamente nada	0
90	F	63	Secundaria	2	3	Medianamente	7	1	Absolutamente nada	0
91	F	72	Superior	3	2	Ligeramente	2	2	Ligeramente	2
92	F	61	Superior	3	2	Ligeramente	2	2	Ligeramente	2
93	F	40	Superior	3	2	Ligeramente	3	2	Ligeramente	1
94	F	42	Superior	3	2	Ligeramente	4	2	Ligeramente	1
95	F	35	Superior	3	3	Medianamente	4	3	Medianamente	4
96	F	50	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	2	Ligeramente	1
97	F	80	Superior	3	2	Ligeramente	4	2	Ligeramente	3
98	F	52	Superior	3	2	Ligeramente	3	1	Absolutamente nada	0
99	M	27	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
100	F	40	Superior	3	2	Ligeramente	1	2	Ligeramente	2
101	M	15	Secundaria	2	3	Medianamente	5	1	Absolutamente nada	0
102	F	70	Superior	3	3	Medianamente	5	1	Absolutamente nada	0
103	F	22	Secundaria	2	3	Medianamente	4	1	Absolutamente nada	0
104	F	56	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
105	F	40	Superior	3	2	Ligeramente	2	1	Absolutamente nada	0
106	M	73	Superior	3	2	Ligeramente	4	4	Demasiado	0
107	F	50	Superior	3	1	Absolutamente nada	1	1	Absolutamente nada	0
108	F	55	Superior	3	2	Ligeramente	1	4	Demasiado	7
109	F	84	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	3	Medianamente	6

N° de encuestado	del encuestado				Pregunta (2.1 y 2.2) Transito vehicular			Pregunta (2.3 y 2.4) vecinos		
	Sexo	Edad	Estudios		Escala verbal	Escala verbal	Escala numérica	Escala verbal	Escala verbal	Escala numérica
110	F	75	Superior	3	2	Ligeramente	3	1	Absolutamente nada	0
111	F	60	Primaria	1	3	Medianamente	4	1	Absolutamente nada	1
112	F	49	Secundaria	2	2	Ligeramente	4	2	Ligeramente	2
113	F	43	Superior	3	2	Ligeramente	2	1	Absolutamente nada	0
114	F	75	Superior	3	2	Ligeramente	2	3	Medianamente	5
115	F	24	Superior	3	2	Ligeramente	3	1	Absolutamente nada	0
116	F	68	Secundaria	2	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
117	F	21	Superior	3	2	Ligeramente	2	1	Absolutamente nada	0
118	F	62	Superior	3	1	Absolutamente nada	1	2	Ligeramente	2
119	F	46	Secundaria	2	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
120	F	66	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
121	M	41	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
122	F	78	Secundaria	2	3	Medianamente	5	1	Absolutamente nada	0
123	F	40	Secundaria	2	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
124	F	60	Primaria	1	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
125	F	19	Superior	3	4	Demasiado	7	2	Ligeramente	2
126	F	N.R	Secundaria	2	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
127	F	50	Secundaria	2	1	Absolutamente nada	0	4	Demasiado	7
128	F	35	Superior	3	3	Medianamente	5	2	Ligeramente	2
129	F	65	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
130	F	33	Superior	3	2	Ligeramente	2	3	Medianamente	5
131	F	88	Secundaria	2	3	Medianamente	5	1	Absolutamente nada	0
132	F	42	Secundaria	2	4	Demasiado	7	1	Absolutamente nada	0

N° de encuestado	del encuestado				Pregunta (2.1 y 2.2) Transito vehicular			Pregunta (2.3 y 2.4) vecinos		
	Sexo	Edad	Estudios		Escala verbal	Escala verbal	Escala numérica	Escala verbal	Escala verbal	Escala numérica
133	F	60	Superior	3	3	Medianamente	5	3	Medianamente	5
134	F	N.R	Secundaria	2	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
135	F	39	Secundaria	2	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
136	M	59	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
137	M	32	Secundaria	2	2	Ligeramente	3	1	Absolutamente nada	1
138	M	52	Superior	3	2	Ligeramente	2	3	Medianamente	5
139	F	36	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	2	Ligeramente	2
140	F	60	Superior	3	1	Absolutamente nada	1	4	Demasiado	7
141	F	70	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	4	Demasiado	7
142	F	56	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
143	F	N.R	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
144	F	70	Superior	3	2	Ligeramente	2	3	Medianamente	5
145	F	47	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	5	Extremadamente	10
146	F	77	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	2	Ligeramente	2
147	F	61	Secundaria	2	2	Ligeramente	1	1	Absolutamente nada	0
148	F	73	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
149	F	20	Superior	3	2	Ligeramente	1	1	Absolutamente nada	0
150	F	16	Secundaria	2	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
151	F	68	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	4	Demasiado	7
152	F	78	Superior	3	2	Ligeramente	1	3	Medianamente	5
153	F	23	Superior	3	2	Ligeramente	4	2	Ligeramente	3
154	F	N.R	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
155	F	70	Primaria	1	2	Ligeramente	4	1	Absolutamente nada	0

N° de encuestado	del encuestado				Pregunta (2.1 y 2.2) Transito vehicular			Pregunta (2.3 y 2.4) vecinos		
	Sexo	Edad	Estudios		Escala verbal	Escala verbal	Escala numérica	Escala verbal	Escala verbal	Escala numérica
156	F	40	N.R.		1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
157	M	18	Superior	3	3	Medianamente	6	1	Absolutamente nada	0
158	M	63	Secundaria	2	3	Medianamente	7	1	Absolutamente nada	0
159	F	72	Superior	3	2	Ligeramente	2	2	Ligeramente	2
160	F	61	Superior	3	2	Ligeramente	2	2	Ligeramente	2
161	F	40	Superior	3	2	Ligeramente	3	2	Ligeramente	1
162	F	42	Superior	3	2	Ligeramente	4	2	Ligeramente	1
163	F	35	Superior	3	3	Medianamente	4	3	Medianamente	4
164	F	50	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	2	Ligeramente	1
165	F	80	Superior	3	2	Ligeramente	4	2	Ligeramente	3
166	F	52	Superior	3	2	Ligeramente	3	1	Absolutamente nada	0
167	M	27	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
168	F	40	Superior	3	2	Ligeramente	1	2	Ligeramente	2
169	F	15	Secundaria	2	3	Medianamente	5	1	Absolutamente nada	0
170	F	30	Superior	3	2	Ligeramente	4	1	Absolutamente nada	0
171	F	70	Superior	3	3	Medianamente	5	1	Absolutamente nada	0
172	F	22	Secundaria	2	3	Medianamente	4	1	Absolutamente nada	0
173	F	56	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
174	F	40	Superior	3	2	Ligeramente	2	1	Absolutamente nada	0
175	F	73	Superior	3	2	Ligeramente	4	4	Demasiado	0
176	M	50	Superior	3	1	Absolutamente nada	1	1	Absolutamente nada	0
177	F	55	Superior	3	2	Ligeramente	1	4	Demasiado	7
178	F	84	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	3	Medianamente	6

N° de encuestado	del encuestado				Pregunta (2.1 y 2.2) Transito vehicular			Pregunta (2.3 y 2.4) vecinos		
	Sexo	Edad	Estudios		Escala verbal	Escala verbal	Escala numérica	Escala verbal	Escala verbal	Escala numérica
179	F	75	Superior	3	2	Ligeramente	3	1	Absolutamente nada	0
180	F	60	Primaria	1	3	Medianamente	4	1	Absolutamente nada	1
181	F	49	Secundaria	2	2	Ligeramente	4	2	Ligeramente	2
182	F	43	Superior	3	2	Ligeramente	2	1	Absolutamente nada	0
183	F	75	Superior	3	2	Ligeramente	2	3	Medianamente	5
184	F	24	Superior	3	2	Ligeramente	3	1	Absolutamente nada	0
185	F	68	Secundaria	2	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
186	F	21	Superior	3	2	Ligeramente	2	1	Absolutamente nada	0
187	F	62	Superior	3	1	Absolutamente nada	1	2	Ligeramente	2
188	F	46	Secundaria	2	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
189	F	66	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
190	M	41	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
191	F	78	Secundaria	2	3	Medianamente	5	1	Absolutamente nada	0
192	F	40	Secundaria	2	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
193	F	60	Primaria	1	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
194	F	19	Superior	3	4	Demasiado	7	2	Ligeramente	2
195	F	N.R	Secundaria	2	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
196	F	50	Secundaria	2	1	Absolutamente nada	0	4	Demasiado	7
197	F	35	Superior	3	3	Medianamente	5	2	Ligeramente	2
198	F	65	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
199	F	33	Superior	4	2	Ligeramente	2	3	Medianamente	5
200	M	88	Secundaria	2	3	Medianamente	5	1	Absolutamente nada	0
201	F	42	Secundaria	2	4	Demasiado	7	1	Absolutamente nada	0

N° de encuestado	del encuestado				Pregunta (2.1 y 2.2) Transito vehicular			Pregunta (2.3 y 2.4) vecinos		
	Sexo	Edad	Estudios		Escala verbal	Escala verbal	Escala numérica	Escala verbal	Escala verbal	Escala numérica
202	M	60	Superior	3	3	Medianamente	5	3	Medianamente	5
203	F	N.R	Secundaria	2	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
204	F	39	Secundaria	2	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
205	M	59	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
206	M	32	Secundaria	2	2	Ligeramente	3	1	Absolutamente nada	1
207	M	52	Superior	3	2	Ligeramente	2	3	Medianamente	5
208	F	36	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	2	Ligeramente	2
209	F	60	Superior	3	1	Absolutamente nada	1	4	Demasiado	7
210	F	49	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
211	F	70	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	4	Demasiado	7
212	F	56	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
213	F	N.R	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
214	F	70	Superior	3	2	Ligeramente	2	3	Medianamente	5
215	F	47	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	5	Extremadamente	10

N° de encuestado	Pregunta (2.5 y 2.6) Centros Nocturnos			Pregunta (2.7) ¿Con que frecuencia se despierta durante la noche causa del ruido?		Pregunta(2.8) ¿Qué ruido le molesta más a partir de las 10 de la noche	
	Escala verbal	Escala verbal	Escala numérica	Respuesta	Valor	Respuesta	Valor
1	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Vecinos	4
2	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Vecinos	4
3	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Sirenas	3
4	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Vecinos	4
5	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
6	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
7	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Vecinos	4
8	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Vecinos	4
9	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Vecinos	4
10	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
11	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
12	2	Ligeramente	1	A veces	4	Eventos (Otros)	7
13	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
14	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Vecinos	4
15	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Vecinos	4
16	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Vecinos	4
17	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
18	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
19	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
20	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
21	1	Absolutamente nada	0	Normalmente	3	Tránsito vehicular	1

N° de encuestado	Pregunta (2.5 y 2.6) Centros Nocturnos			frecuencia se despierta durante la noche causa del ruido?		Pregunta(2.8) ¿Que ruido le molesta más a partir de las 10 de la noche	
	Escala verbal	Escala verbal	Escala numérica	Respuesta	Valor	Respuesta	Valor
22	2	Ligeramente	2	Casi nunca	5	Ninguno	8
23	2	Ligeramente	2	Casi nunca	5	Ninguno	8
24	2	Ligeramente	1	Normalmente	3	Motos (Otros)	7
25	1	Absolutamente nada	0	Normalmente	3	Bomberos C Madrid(Otros)	7
26	2	Ligeramente	3	Casi siempre	2	Tránsito vehicular	1
27	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
28	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
29	1	Absolutamente nada	0	Normalmente	3	Tránsito vehicular	1
30	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Perros (Otros)	7
31	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
32	2	Ligeramente	3	Casi nunca	5	Ninguno	8
33	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
34	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
35	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
36	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
37	1	Absolutamente nada	0	Normalmente	3	Vecinos	4
38	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Discotecas	6
39	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Vecinos	4
40	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Vecinos	4
41	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Eventos, fiestas (Otros)	7
42	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
43	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Claxon	2
44	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Personas en parque (Otros)	7

N° de encuestado	Pregunta (2.5 y 2.6) Centros Nocturnos			frecuencia se despierta durante la noche causa del ruido?		Pregunta(2.8) ¿Que ruido le molesta más a partir de las 10 de la noche	
	Escala verbal	Escala verbal	Escala numérica	Respuesta	Valor	Respuesta	Valor
45	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Perros (otros)	7
46	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
47	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Ninguno	8
48	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
49	1	Absolutamente nada	0	Siempre	1	Tránsito vehicular	1
50	1	Absolutamente nada	0	Normalmente	3	Tránsito vehicular	1
51	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Sirenas	3
52	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Vecinos	4
53	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Tránsito vehicular	1
54	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Tránsito vehicular	1
55	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Claxon	2
56	3	Medianamente	5	Casi nunca	5	Tránsito vehicular	1
57	1	Absolutamente nada	0	Normalmente	3	Tránsito vehicular	1
58	1	Absolutamente nada	0	Normalmente	3	Vecinos	4
59	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Tránsito vehicular	1
60	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
61	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Vecinos	8
62	1	Absolutamente nada	0	Casi siempre	2	Vecinos	4
63	1	Absolutamente nada	0	Normalmente	3	Sirenas	3
64	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Tránsito vehicular	1
65	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Gatos (otros)	7
66	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Sirenas	3
67	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Ninguno	8

N° de encuestado	Pregunta (2.5 y 2.6) Centros Nocturnos			frecuencia se despierta durante la noche causa del ruido?		Pregunta(2.8) ¿Que ruido le molesta más a partir de las 10 de la noche	
	Escala verbal	Escala verbal	Escala numérica	Respuesta	Valor	Respuesta	Valor
68	1	Absolutamente nada	1	A veces	4	Ninguno	8
69	1	Absolutamente nada	2	A veces	4	Tránsito vehicular	8
70	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Vecinos	4
71	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Vecinos	4
72	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Sirenas	3
73	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Vecinos	4
74	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
75	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
76	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Vecinos	4
77	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Vecinos	4
78	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Vecinos	4
79	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
80	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
81	2	Ligeramente	1	A veces	4	Eventos (otros)	7
82	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
83	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Vecinos	8
84	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Vecinos	4
85	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Vecinos	4
86	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
87	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
88	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
89	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
90	1	Absolutamente nada	0	Normalmente	3	Tránsito vehicular	1

N° de encuestado	Pregunta (2.5 y 2.6) Centros Nocturnos			frecuencia se despierta durante la noche causa del ruido?		Pregunta(2.8) ¿Que ruido le molesta más a partir de las 10 de la noche	
	Escala verbal	Escala verbal	Escala numérica	Respuesta	Valor	Respuesta	Valor
91	2	Ligeramente	2	Casi nunca	5	Ninguno	8
92	2	Ligeramente	2	Casi nunca	5	Ninguno	8
93	2	Ligeramente	1	Normalmente	3	Motos (otros)	7
94	1	Absolutamente nada	0	Normalmente	3	Bomberos C Madrid (otros)	7
95	2	Ligeramente	3	Casi siempre	2	Tránsito vehicular	1
96	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
97	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
98	1	Absolutamente nada	0	Normalmente	3	Tránsito vehicular	1
99	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Perros (otros)	7
100	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
101	2	Ligeramente	3	Casi nunca	5	Ninguno	8
102	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
103	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
104	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
105	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
106	1	Absolutamente nada	0	Normalmente	3	Vecinos	4
107	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Discotecas	6
108	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Vecinos	4
109	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Vecinos	4
110	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Eventos, fiestas (otros)	7
111	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
112	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Claxon	2
113	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Personas en parque (otros)	7

N° de encuestado	Pregunta (2.5 y 2.6) Centros Nocturnos			frecuencia se despierta durante la noche causa del ruido?		Pregunta(2.8) ¿Que ruido le molesta más a partir de las 10 de la noche	
	Escala verbal	Escala verbal	Escala numérica	Respuesta	Valor	Respuesta	Valor
114	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Perros (otros)	7
115	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
116	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Ninguno	8
117	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
118	1	Absolutamente nada	0	Siempre	1	Tránsito vehicular	1
119	1	Absolutamente nada	0	Normalmente	3	Tránsito vehicular	1
120	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Sirenas	3
121	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Vecinos	4
122	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Tránsito vehicular	1
123	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Tránsito vehicular	1
124	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Claxon	2
125	3	Medianamente	5	Casi nunca	5	Tránsito vehicular	1
126	1	Absolutamente nada	0	Normalmente	3	Tránsito vehicular	1
127	1	Absolutamente nada	0	Normalmente	3	Vecinos	4
128	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Tránsito vehicular	1
129	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
130	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Vecinos	4
131	1	Absolutamente nada	0	Casi siempre	2	Vecinos	4
132	1	Absolutamente nada	0	Normalmente	3	Sirenas	3
133	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Tránsito vehicular	1
134	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Gatos (otros)	7
135	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Sirenas	3
136	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Ninguno	8

N° de encuestado	Pregunta (2.5 y 2.6) Centros Nocturnos			frecuencia se despierta durante la noche causa del ruido?		Pregunta(2.8) ¿Que ruido le molesta más a partir de las 10 de la noche	
	Escala verbal	Escala verbal	Escala numérica	Respuesta	Valor	Respuesta	Valor
137	1	Absolutamente nada	1	A veces	4	Ninguno	8
138	1	Absolutamente nada	2	A veces	4	Tránsito vehicular	1
139	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Vecinos	4
140	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Vecinos	4
141	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Vecinos	4
142	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
143	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
144	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Vecinos	4
145	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Vecinos	4
146	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Vecinos	4
147	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
148	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
149	2	Ligeramente	1	A veces	4	Eventos (otros)	7
150	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
151	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Vecinos	4
152	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Vecinos	4
153	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Vecinos	4
154	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
155	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
156	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
157	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
158	1	Absolutamente nada	0	Normalmente	3	Tránsito vehicular	1
159	2	Ligeramente	2	Casi nunca	5	Ninguno	8

N° de encuestado	Pregunta (2.5 y 2.6) Centros Nocturnos			frecuencia se despierta durante la noche causa del ruido?		Pregunta(2.8) ¿Que ruido le molesta más a partir de las 10 de la noche	
	Escala verbal	Escala verbal	Escala numérica	Respuesta	Valor	Respuesta	Valor
160	2	Ligeramente	2	Casi nunca	5	Ninguno	8
161	2	Ligeramente	1	Normalmente	3	Motos (Otros)	7
162	1	Absolutamente nada	0	Normalmente	3	Bomberos C Madrid (otros)	7
163	2	Ligeramente	3	Casi siempre	2	Tránsito vehicular	1
164	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
165	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
166	1	Absolutamente nada	0	Normalmente	3	Tránsito vehicular	1
167	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Perros (otros)	7
168	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
169	2	Ligeramente	3	Casi nunca	5	Ninguno	8
170	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
171	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
172	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
173	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
174	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
175	1	Absolutamente nada	0	Normalmente	3	Vecinos	4
176	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Discotecas	6
177	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Vecinos	4
178	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Vecinos	4
179	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Eventos, fiestas (otros)	7
180	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
181	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Claxon	2
182	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Personas en parque (otros)	7

N° de encuestado	Pregunta (2.5 y 2.6) Centros Nocturnos			frecuencia se despierta durante la noche causa del ruido?		Pregunta(2.8) ¿Que ruido le molesta más a partir de las 10 de la noche	
	Escala verbal	Escala verbal	Escala numérica	Respuesta	Valor	Respuesta	Valor
183	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Perros (otros)	7
184	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
185	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Ninguno	8
186	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
187	1	Absolutamente nada	0	Siempre	1	Tránsito vehicular	1
188	1	Absolutamente nada	0	Normalmente	3	Tránsito vehicular	1
189	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Sirenas	3
190	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Vecinos	4
191	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Tránsito vehicular	1
192	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Tránsito vehicular	1
193	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Claxon	2
194	3	Medianamente	5	Casi nunca	5	Tránsito vehicular	1
195	1	Absolutamente nada	0	Normalmente	3	Tránsito vehicular	1
196	1	Absolutamente nada	0	Normalmente	3	Vecinos	4
197	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Tránsito vehicular	1
198	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
199	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Vecinos	4
200	1	Absolutamente nada	0	Casi siempre	2	Vecinos	4
201	1	Absolutamente nada	0	Normalmente	3	Sirenas	3
202	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Tránsito vehicular	1
203	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Gatos (otros)	7
204	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Sirenas	3
205	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Ninguno	8

N° de encuestado	Pregunta (2.5 y 2.6) Centros Nocturnos			frecuencia se despierta durante la noche causa del ruido?		Pregunta(2.8) ¿Que ruido le molesta más a partir de las 10 de la noche	
	Escala verbal	Escala verbal	Escala numérica	Respuesta	Valor	Respuesta	Valor
206	1	Absolutamente nada	1	A veces	4	Ninguno	8
207	1	Absolutamente nada	2	A veces	4	Tránsito vehicular	1
208	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Vecinos	4
209	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Vecinos	4
210	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Sirenas	3
211	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Vecinos	4
212	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
213	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
214	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Vecinos	4
215	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Vecinos	4

N° de encuestado	Pregunta (2.9) En general, ¿Diría que su salud es?		Pregunta (2.10) ¿A qué hora va a dormir por lo general?	Dirección
	Respuesta	Valor		
1	Muy buena	2	22:00	Pablo Usandizaga 165
2	Buena	3	21:00	Pablo Usandizaga 187
3	Buena	3	22:00	Pablo Usandizaga 230
4	Buena	3	21:00	Joaquín Turina 230
5	Buena	3	21:00	Joaquín Turina 290
6	Buena	3	21:00	Joaquín Turina 226
7	Buena	3	22:00	Gonzotti 910
8	Buena	3	22:00	Otto Muller 289
9	Buena	3	21:00	Otto Muller Mz N lote 2T20
10	Buena	3	21:00	Maestro Chueca 115
11	Buena	3	23:00	Pablo Usandizaga 260
13	Buena	3	23:00	Andrés Segovia 182
14	Buena	3	23:00	Joaquín Valverde 580
15	Buena	3	23:00	Juan Romero Hidalgo 349
16	Buena	3	22:00	Juan Romero Hidalgo 320
17	Buena	3	22:00	Amade Vives 142
18	Regular	4	22:00	Fray Luis De León 1116
19	Buena	3	22:00	Jacinto Guerrero 108
20	Buena	3	23:00	Jacinto Guerrero 122-201
21	Regular	4	21:00	Joaquín Madrid 395 1° P
22	Muy buena	2	22:00	Maestro Barbieri 108
23	Buena	3	0:00:00	Maestro Barbieri 112

N° de encuestado	general, ¿Diría que su salud es?		Pregunta (2.10) ¿A qué hora va a dormir por lo general?	Dirección
	Respuesta	Valor		
24	Regular	4	22:00	Jacinto Guerrero 159
25	Buena	3	23:00	Andres Vesalio 650
26	Regular	4	01:00	Maestro Barbieri 230
27	Buena	3	22:00	Ataulfo Argenta 172
28	Buena	3	23:00	Isaac Albeniz 440
29	Regular	4	22:00	Andres Vesalio 641
30	Regular	4	23:00	Joaquín Rodrigo Valverde 592
31	Muy buena	2	01:00	Joachim Moser Hans 121
32	Muy buena	2	22:00	Joaquín Madrid 672-101
33	Buena	3	23:00	Joaquín Madrid 638-201
34	Buena	3	22:00	Toselli 109
35	Buena	3	0:00:00	Toselli 144
36	Buena	3	23:00	Pietro Mascagni 302
37	Regular	4	22:00	Johan Straus 528
38	Buena	3	23:00	Gozzoli G 27
39	Regular	4	23:00	Johan Straus 717
40	Buena	3	23:00	Andrés Vesalio 517
41	Regular	4	23:00	Maestro Arrieta 110
42	Buena	3	23:00	Maestro Arrieta 606
43	Buena	3	23:00	Federick Stwinsky 136
44	Buena	3	23:00	Clodomiro Arredondo C 29
45	Regular	4	22:00	Cristobal Glock 105
46	Muy buena	2	0:00:00	Hendrich Hats 101

N° de encuestado	general, ¿Diría que su salud es?		Pregunta (2.10) ¿A qué hora va a dormir por lo general?	Dirección
	Respuesta	Valor		
47	Buena	3	23:00	Tauro 176
48	Muy buena	2	0:00:00	Gozzoli G 54
49	Buena	3	02:00	Bozobich 202
50	Regular	4	23:00	Bozobich 327
51	Buena	3	22:00	Edificio El Parque 115 -102
52	Buena	3	20:00	Edificio El Parque 115 - 202
53	Regular	4	01:00	Bozobich 362
54	Buena	3	N.R.	Schraden 143
55	Excelente	1	22:00	Schraden 125
56	Buena	3	23:00	Schraden 178
57	Buena	3	N.R.	Hassinger 169
58	Buena	3	22:00	Schraden 116
59	Buena	3	0:00:00	León Bauman 110
60	Buena	3	N.R.	León Bauman 123
61	Buena	3	01:00	Pablo Usandizaga 607
62	Buena	3	22:00	Pablo Usandizaga 255
63	Buena	3	23:00	Tchykkousky 360
64	Buena	3	23:00	Scarlatti 162
65	Buena	3	22:00	Pablo Usandizaga 595
66	Regular	4	22:00	Joaquín Madrid 310
67	Muy buena	2	22:00	H62 Epsilon
68	Regular	4	01:00	Calle Gamma105
69	Buena	3	0:00:00	B-33 Calle Alfa

N° de encuestado	general, ¿Diría que su salud es?		Pregunta (2.10) ¿A qué hora va a dormir por lo general?	Dirección
	Respuesta	Valor		
70	Muy buena	2	22:00	Pablo Usandizaga 190
71	Buena	3	21:00	Pablo Usandizaga 225
72	Buena	3	22:00	Gonzotti 550
73	Buena	3	21:00	Joaquín Turina 164
74	Buena	3	21:00	Joaquín Turina 280
75	Buena	3	0:00:00	Joaquín Turina 320
76	Buena	3	22:00	Gonzotti 630
77	Buena	3	22:00	Otto Muller 750
78	Buena	3	21:00	Otto Muller 652
79	Buena	3	21:00	Maestro Chueca 220
80	Buena	3	23:00	Pablo Usandizaga 275
81	Buena	3	0:00:00	Vesalio 784
82	Buena	3	23:00	Andrés Segovia 230
83	Buena	3	23:00	Joaquín Valverde 720
84	Buena	3	23:00	Juan Romero Hidalgo 349
85	Buena	3	22:00	Juan Romero Hidalgo 320
86	Buena	3	22:00	Amade Vives 220
87	Regular	4	22:00	Fray Luis De León 1120
88	Buena	3	22:00	Jacinto Guerrero 220
89	Buena	3	23:00	Jacinto Guerrero 232
90	Regular	4	21:00	Joaquín Madrid 395 1° P
91	Muy buena	2	22:00	Maestro Barbieri 135
92	Buena	3	0:00:00	Maestro Barbieri 150

N° de encuestado	general, ¿Diría que su salud es?		Pregunta (2.10) ¿A qué hora va a dormir por lo general?	Dirección
	Respuesta	Valor		
93	Regular	4	22:00	Jacinto Guerrero 159
94	Buena	3	23:00	Andres Vesalio 650
95	Regular	4	01:00	Maestro Barbieri 189
96	Buena	3	22:00	Ataulfo Argenta 250
97	Buena	3	23:00	Isaac Albeniz 440
98	Regular	4	22:00	Andres Vesalio 641
99	Regular	4	23:00	Joaquín Rodrigo Valverde 650
100	Muy buena	2	01:00	Joachim Moser Hans 168
101	Muy buena	2	22:00	Joaquín Madrid 725
102	Buena	3	0:00:00	Joachim Moser Hans 100
103	Buena	3	22:00	Toselli 225
104	Buena	3	0:00:00	Toselli 263
105	Buena	3	23:00	Pietro Mascagni 520
106	Regular	4	22:00	Johan Straus 115
107	Buena	3	23:00	Gozzoli G 96
108	Regular	4	23:00	Johan Straus 652
109	Buena	3	23:00	Andrés Vesalio 752
110	Regular	4	23:00	Maestro Arrieta 220
111	Buena	3	23:00	Maestro Arrieta 606
112	Buena	3	23:00	Federick Stwinsky 152
113	Buena	3	23:00	Clodomiro Arredondo F 12
114	Regular	4	22:00	Cristobal Glock 225
115	Muy buena	2	0:00:00	Hendrich Hats 225

N° de encuestado	general, ¿Diría que su salud es?		Pregunta (2.10) ¿A qué hora va a dormir por lo general?	Dirección
	Respuesta	Valor		
116	Buena	3	23:00	Tauro 245
117	Muy buena	2	0:00:00	Gozzoli G 88
118	Buena	3	02:00	Bozobich 630
119	Regular	4	23:00	Bozobich 750
120	Buena	3	22:00	Bozobich 420
121	Buena	3	21:00	Bozobich 430
122	Regular	4	01:00	Bozobich 362
123	Buena	3	N.R.	Schraden 255
124	Excelente	1	22:00	Schraden 167
125	Buena	3	23:00	Schraden 365
126	Buena	3	N.R.	Hassinger 230
127	Buena	3	22:00	Schraden 116
128	Buena	3	0:00:00	León Bauman 175
129	Buena	3	N.R.	León Bauman 230
130	Buena	3	01:00	Pablo Usandizaga 226
131	Buena	3	22:00	Pablo Usandizaga 601
132	Buena	3	23:00	Tchykkousky 147
133	Buena	3	23:00	Scarlatti 162
134	Buena	3	22:00	Pablo Usandizaga 595
135	Regular	4	22:00	Joaquín Madrid 310
136	Muy buena	2	22:00	Calle Gamma 120
137	Regular	4	01:00	Calle Gamma 260
138	Buena	3	0:00:00	C-50 Calle Alfa

N° de encuestado	general, ¿Diría que su salud es?		Pregunta (2.10) ¿A qué hora va a dormir por lo general?	Dirección
	Respuesta	Valor		
139	Muy buena	2	22:00	Pablo Usandizaga 663
140	Buena	3	21:00	Pablo Usandizaga 187
141	Buena	3	21:00	Pablo Usandizaga 250
142	Buena	3	21:00	Joaquín Turina 585
143	Buena	3	22:00	Joaquín Turina 350
144	Buena	3	22:00	Gonzotti 756
145	Buena	3	22:00	Otto Muller 362
146	Buena	3	21:00	Otto Muller 630
147	Buena	3	21:00	Maestro Chueca 223
148	Buena	3	23:00	Pablo Usandizaga 252
149	Buena	3	0:00:00	Vesalio 784
150	Buena	3	23:00	Andrés Segovia 630
151	Buena	3	23:00	Joaquín Valverde 952
152	Buena	3	23:00	Juan Romero Hidalgo 349
153	Buena	3	22:00	Juan Romero Hidalgo 320
154	Buena	3	22:00	Amade Vives 325
155	Regular	4	22:00	Fray Luis De León 962
156	Buena	3	22:00	Jacinto Guerrero 152
157	Buena	3	23:00	Jacinto Guerrero 154
158	Regular	4	21:00	Joaquín Madrid 425
159	Muy buena	2	22:00	Maestro Barbieri 126
160	Buena	3	0:00:00	Maestro Barbieri 250
161	Regular	4	22:00	Jacinto Guerrero 362

N° de encuestado	general, ¿Diría que su salud es?		Pregunta (2.10) ¿A qué hora va a dormir por lo general?	Dirección
	Respuesta	Valor		
162	Buena	3	23:00	Andres Vesalio 650
163	Regular	4	01:00	Maestro Barbieri 142
164	Buena	3	22:00	Ataulfo Argenta 360
165	Buena	3	23:00	Isaac Albeniz 440
166	Regular	4	22:00	Andres Vesalio 641
167	Regular	4	23:00	Joaquín Rodrigo Valverde 780
168	Muy buena	2	01:00	Joachim Moser Hans 175
169	Muy buena	2	22:00	Joaquín Madrid 523
170	Buena	3	23:00	Joaquín Madrid 320
171	Buena	3	0:00:00	Joachim Moser Hans 250
172	Buena	3	22:00	Toselli 152
173	Buena	3	0:00:00	Toselli 296
174	Buena	3	23:00	Pietro Mascagni 450
175	Regular	4	22:00	Johan Straus 425
176	Buena	3	23:00	Gozzoli G 12
177	Regular	4	23:00	Johan Straus 850
178	Buena	3	23:00	Andrés Vesalio 550
179	Regular	4	23:00	Maestro Arrieta 450
180	Buena	3	23:00	Maestro Arrieta 750
181	Buena	3	23:00	Federick Stwinsky 250
182	Buena	3	23:00	Clodomiro Arredondo D 35
183	Regular	4	22:00	Cristobal Glock 360
184	Muy buena	2	0:00:00	Hendrich Hats 362

N° de encuestado	general, ¿Diría que su salud es?		Pregunta (2.10) ¿A qué hora va a dormir por lo general?	Dirección
	Respuesta	Valor		
185	Buena	3	23:00	Tauro 550
186	Muy buena	2	0:00:00	Gozzoli G 12
187	Buena	3	02:00	Bozobich 142
188	Regular	4	23:00	Bozobich 560
189	Buena	3	22:00	León Bauman 460
190	Buena	3	20:00	León Bauman 750
191	Regular	4	01:00	Bozobich 380
192	Buena	3	N.R.	Schraden 120
193	Excelente	1	22:00	Schraden 236
194	Buena	3	23:00	Schraden 107
195	Buena	3	N.R.	Hassinger 320
196	Buena	3	22:00	Schraden 223
197	Buena	3	0:00:00	León Bauman 268 – 102
198	Buena	3	N.R.	León Bauman 268 - 302
199	Buena	3	01:00	Pablo Usandizaga 920
200	Buena	3	22:00	Pablo Usandizaga 750
201	Buena	3	23:00	Tchykkousky 250
202	Buena	3	23:00	Scarlati 162
203	Buena	3	22:00	Pablo Usandizaga 630
204	Regular	4	22:00	Joaquín Madrid 150
205	Muy buena	2	22:00	F54 Epsilon
206	Regular	4	01:00	Calle Gamma 365
207	Buena	3	0:00:00	D-13 Calle Alfa

N° de encuestado	general, ¿Diría que su salud es?		Pregunta (2.10) ¿A qué hora va a dormir por lo general?	Dirección
	Respuesta	Valor		
208	Muy buena	2	22:00	Pablo Usandizaga 126
209	Buena	3	21:00	Pablo Usandizaga 102
210	Buena	3	22:00	Pablo Usandizaga 175
211	Buena	3	21:00	Joaquín Turina 210
212	Buena	3	21:00	Joaquín Turina 520
213	Buena	3	22:00	Joaquín Turina 750
214	Buena	3	22:00	Gonzotti 930
215	Buena	3	22:00	Otto Muller 310

**ANEXO 12: RESULTADOS DE ENCUESTAS EN ZONA MAYORES  
A 60dB(A)**

Total de encuestados: 100

**Preguntas 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4**

N° de encuestado	Pregunta(1.1 y 1.2) Datos del encuestado				Pregunta (2.1 y 2.2) Tránsito vehicular			Pregunta (2.3 y 2.4) Vecinos		
	Sexo	Edad	Estudios		Escala verbal	Escala verbal	Escala numérica	Escala verbal	Escala verbal	Escala numérica
1	M	25	Superior	3	3	Medianamente	6	2	Ligeramente	2
2	F	80	Superior	3	4	Demasiado	8	4	Demasiado	7
3	F	40	Superior	3	3	Medianamente	6	3	Medianamente	5
4	F	43	Superior	3	4	Demasiado	8	4	Demasiado	8
5	F	70	Superior	3	4	Demasiado	8	1	Absolutamente nada	0
6	F	68	Superior	3	4	Demasiado	7	4	Demasiado	8
7	F	79	Superior	3	4	Demasiado	9	1	Absolutamente nada	0
8	M	80	Superior	3	4	Demasiado	8	1	Absolutamente nada	0
9	M	71	Superior	3	2	Ligeramente	4	2	Ligeramente	4
10	F	56	Superior	3	2	Ligeramente	4	3	Medianamente	5
11	F	65	Superior	3	4	Demasiado	7	2	Demasiado	4
12	F	65	Superior	3	3	Medianamente	6	1	Absolutamente nada	0
13	F	55	Superior	3	2	Ligeramente	2	2	Ligeramente	4
14	F	N.R	N.R.		4	Demasiado	8	2	Ligeramente	2
15	M	51	N.R.		3	Medianamente	5	4	Demasiado	7
16	F	65	Secundaria	2	2	Ligeramente	4	1	Absolutamente nada	0
17	F	70	Secundaria	2	4	Demasiado	9	2	Ligeramente	2
18	F	75	Secundaria	2	3	Medianamente	4	2	Ligeramente	1
19	F	70	Secundaria	2	2	Ligeramente	4	2	Ligeramente	2
20	F	70	Secundaria	2	5	Extremadamente	10	2	Ligeramente	3
21	F	72	Secundaria	2	5	Extremadamente	10	3	Medianamente	5
22	F	81	Superior	3	4	Demasiado	10	1	Absolutamente nada	1

N° de encuestado	Escala verbal				Escala numérica			Escala verbal		
	Sexo	Edad	Estudios		Escala verbal	Escala verbal	Escala numérica	Escala verbal	Escala verbal	Escala numérica
24	F	30	Superior	3	5	Extremadamente	7	1	Absolutamente nada	0
25	F	15	Secundaria	2	2	Ligeramente	2	1	Absolutamente nada	0
26	F	26	Superior	3	5	Extremadamente	10	3	Medianamente	4
27	M	55	Superior	3	5	Extremadamente	8	1	Absolutamente nada	0
28	M	23	Superior	3	3	Medianamente	4	1	Absolutamente nada	0
29	F	69	Superior	3	3	Medianamente	3	3	Medianamente	4
30	F	40	Superior	3	4	Demasiado	7	1	Absolutamente nada	0
31	F	37	Superior	3	3	Medianamente	4	2	Ligeramente	2
32	M	27	Superior	3	3	Medianamente	5	2	Ligeramente	2
33	F	63	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
34	F	40	Superior	3	2	Ligeramente	2	2	Ligeramente	0
35	F	37	Superior	3	4	Demasiado	6	1	Absolutamente nada	1
36	F	22	Secundaria	3	2	Ligeramente	2	1	Absolutamente nada	1
37	F	52	Superior	3	4	Demasiado	7	2	Ligeramente	2
38	M	55	Superior	3	3	Medianamente	4	3	Medianamente	4
39	F	55	Superior	3	4	Demasiado	6	1	Absolutamente nada	0
40	F	62	Secundaria	2	5	Extremadamente	10	3	Medianamente	5
41	F	27	Superior	3	4	Demasiado	7	1	Absolutamente nada	0
42	F	71	Secundaria	2	3	Medianamente	6	1	Absolutamente nada	0
43	F	40	Superior	3	4	Demasiado	7	1	Demasiado	7
44	F	80	Primaria	1	4	Demasiado	7	3	Medianamente	5
45	F	47	N.R.		3	Medianamente	5	2	Ligeramente	2
46	F	23	Secundaria	2	4	Demasiado	7	3	Medianamente	5
47	F	39	Superior	3	4	Demasiado	7	1	Absolutamente nada	0
48	M	60	Tecnico	4	5	Extremadamente	10	1	Absolutamente nada	0
49	F	70	Secundaria	2	5	Extremadamente	10	3	Medianamente	5

N° de encuestado	Características				Escala verbal			Escala numérica		
	Sexo	Edad	Estudios		Escala verbal	Escala verbal	Escala numérica	Escala verbal	Escala verbal	Escala numérica
51	F	59	Secundaria	2	3	Medianamente	5	1	Absolutamente nada	0
52	F	67	Superior	3	4	Demasiado	7	1	Absolutamente nada	0
53	F	36	Superior	3	3	Medianamente	5	2	Ligeramente	2
54	F	46	Secundaria	2	2	Ligeramente	2	3	Medianamente	5
55	F	42	Superior	3	2	Ligeramente	4	2	Ligeramente	3
56	M	65	Superior	3	1	Absolutamente nada	2	4	Demasiado	9
57	F	48	Superior	3	4	Demasiado	8	1	Absolutamente nada	0
58	M	39	Superior	3	1	Absolutamente nada	2	3	Medianamente	7
59	M	70	Secundaria	2	4	Demasiado	8	3	Medianamente	8
60	M	70	Secundaria	2	4	Demasiado	9	3	Medianamente	6
61	F	53	Superior	3	2	Ligeramente	4	2	Ligeramente	3
62	M	39	Superior	3	2	Ligeramente	4	3	Medianamente	5
63	M	25	Superior	3	3	Medianamente	6	2	Ligeramente	2
64	F	80	Superior	3	4	Demasiado	8	4	Demasiado	7
65	F	40	Superior	3	3	Medianamente	6	3	Medianamente	5
66	F	43	Superior	3	4	Demasiado	8	4	Demasiado	8
67	F	70	Superior	3	4	Demasiado	8	1	Absolutamente nada	0
68	F	68	Superior	3	4	Demasiado	7	4	Demasiado	8
69	F	79	Superior	3	4	Demasiado	9	1	Absolutamente nada	0
70	F	80	Superior	3	4	Demasiado	8	1	Absolutamente nada	0
71	F	71	Superior	3	2	Ligeramente	4	2	Ligeramente	4
72	M	56	Superior	3	2	Ligeramente	4	3	Medianamente	5
73	M	65	Superior	3	4	Demasiado	7	2	Demasiado	4
74	F	65	Superior	3	3	Medianamente	6	1	Absolutamente nada	0
75	F	55	Superior	3	2	Ligeramente	2	2	Ligeramente	4

N° de encuestado	Características				Escala verbal			Escala numérica		
	Sexo	Edad	Estudios		Escala verbal	Escala verbal	Escala numérica	Escala verbal	Escala verbal	Escala numérica
77	M	51	N.R.		3	Medianamente	5	4	Demasiado	7
78	F	65	Secundaria	2	2	Ligeramente	4	1	Absolutamente nada	0
79	F	70	Secundaria	2	4	Demasiado	9	2	Ligeramente	2
80	F	75	Secundaria	2	3	Medianamente	4	2	Ligeramente	1
81	F	70	Secundaria	2	2	Ligeramente	4	2	Ligeramente	2
82	F	70	Secundaria	2	5	Extremadamente	10	2	Ligeramente	3
83	F	72	Secundaria	2	5	Extremadamente	10	3	Medianamente	5
84	F	81	Superior	3	4	Demasiado	10	1	Absolutamente nada	1
85	F	52	Superior	3	5	Extremadamente	9	1	Absolutamente nada	0
86	F	30	Superior	3	5	Extremadamente	7	1	Absolutamente nada	0
87	F	15	Secundaria	2	2	Ligeramente	2	1	Absolutamente nada	0
88	F	26	Superior	3	5	Extremadamente	10	3	Medianamente	4
89	F	55	Superior	3	5	Extremadamente	8	1	Absolutamente nada	0
90	F	23	Superior	3	3	Medianamente	4	1	Absolutamente nada	0
91	F	69	Superior	3	3	Medianamente	3	3	Medianamente	4
92	F	40	Superior	3	4	Demasiado	7	1	Absolutamente nada	0
93	M	37	Superior	3	3	Medianamente	4	2	Ligeramente	2
94	M	27	Superior	3	3	Medianamente	5	2	Ligeramente	2
95	F	63	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
96	F	40	Superior	3	2	Ligeramente	2	2	Ligeramente	0
97	F	37	Superior	3	4	Demasiado	6	1	Absolutamente nada	1
98	F	22	Secundaria	3	2	Ligeramente	2	1	Absolutamente nada	1
99	F	52	Superior	3	4	Demasiado	7	2	Ligeramente	2
100	F	55	Superior	3	3	Medianamente	4	3	Medianamente	4
101	F	55	Superior	3	4	Demasiado	6	1	Absolutamente nada	0
102	F	62	Secundaria	2	5	Extremadamente	10	3	Medianamente	5

N° de encuestado										
	Sexo	Edad	Estudios		Escala verbal	Escala verbal	Escala numérica	Escala verbal	Escala verbal	Escala numérica
104	F	71	Secundaria	2	3	Medianamente	6	1	Absolutamente nada	0
105	M	40	Superior	3	4	Demasiado	7	1	Demasiado	7
106	M	80	Primaria	1	4	Demasiado	7	3	Medianamente	5
107	M	47	N.R.		3	Medianamente	5	2	Ligeramente	2
108	F	23	Secundaria	2	4	Demasiado	7	3	Medianamente	5
109	F	39	Superior	3	4	Demasiado	7	1	Absolutamente nada	0
110	F	60	Tecnico	4	5	Extremadamente	10	1	Absolutamente nada	0
111	F	70	Secundaria	2	5	Extremadamente	10	3	Medianamente	5
112	M	23	Secundaria	2	3	Medianamente	5	3	Medianamente	5
113	F	59	Secundaria	2	3	Medianamente	5	1	Absolutamente nada	0
114	F	67	Superior	3	4	Demasiado	7	1	Absolutamente nada	0
115	F	36	Superior	3	3	Medianamente	5	2	Ligeramente	2
116	F	46	Secundaria	2	2	Ligeramente	2	3	Medianamente	5
117	F	42	Superior	3	2	Ligeramente	4	2	Ligeramente	3
118	M	65	Superior	3	1	Absolutamente nada	2	4	Demasiado	9
119	F	48	Superior	3	4	Demasiado	8	1	Absolutamente nada	0
120	M	39	Superior	3	1	Absolutamente nada	2	3	Medianamente	7
121	M	70	Secundaria	2	4	Demasiado	8	3	Medianamente	8
122	M	70	Secundaria	2	4	Demasiado	9	3	Medianamente	6
123	M	53	Superior	3	2	Ligeramente	4	2	Ligeramente	3
124	M	39	Superior	3	2	Ligeramente	4	3	Medianamente	5
125	M	25	Superior	3	3	Medianamente	6	2	Ligeramente	2
126	F	80	Superior	3	4	Demasiado	8	4	Demasiado	7
127	F	40	Superior	3	3	Medianamente	6	3	Medianamente	5
128	F	43	Superior	3	4	Demasiado	8	4	Demasiado	8

N° de encuestado										
	Sexo	Edad	Estudios		Escala verbal	Escala verbal	Escala numérica	Escala verbal	Escala verbal	Escala numérica
130	F	68	Superior	3	4	Demasiado	7	4	Demasiado	8
131	F	79	Superior	3	4	Demasiado	9	1	Absolutamente nada	0
132	F	80	Superior	3	4	Demasiado	8	1	Absolutamente nada	0
133	F	71	Superior	3	2	Ligeramente	4	2	Ligeramente	4
134	F	56	Superior	3	2	Ligeramente	4	3	Medianamente	5
135	F	65	Superior	3	4	Demasiado	7	2	Demasiado	4
136	F	65	Superior	3	3	Medianamente	6	1	Absolutamente nada	0
137	F	55	Superior	3	2	Ligeramente	2	2	Ligeramente	4
138	F	N.R.	N.R.		4	Demasiado	8	2	Ligeramente	2
139	M	51	N.R.		3	Medianamente	5	4	Demasiado	7
140	F	65	Secundaria	2	2	Ligeramente	4	1	Absolutamente nada	0
141	F	70	Secundaria	2	4	Demasiado	9	2	Ligeramente	2
142	F	75	Secundaria	2	3	Medianamente	4	2	Ligeramente	1
143	F	70	Secundaria	2	2	Ligeramente	4	2	Ligeramente	2
144	F	70	Secundaria	2	5	Extremadamente	10	2	Ligeramente	3
145	F	72	Secundaria	2	5	Extremadamente	10	3	Medianamente	5
146	F	81	Superior	3	4	Demasiado	10	1	Absolutamente nada	1
147	M	52	Superior	3	5	Extremadamente	9	1	Absolutamente nada	0
148	M	30	Superior	3	5	Extremadamente	7	1	Absolutamente nada	0
149	F	15	Secundaria	2	2	Ligeramente	2	1	Absolutamente nada	0
150	F	26	Superior	3	5	Extremadamente	10	3	Medianamente	4
151	F	55	Superior	3	5	Extremadamente	8	1	Absolutamente nada	0
152	F	23	Superior	3	3	Medianamente	4	1	Absolutamente nada	0
153	F	69	Superior	3	3	Medianamente	3	3	Medianamente	4
154	F	40	Superior	3	4	Demasiado	7	1	Absolutamente nada	0
155	F	37	Superior	3	3	Medianamente	4	2	Ligeramente	2
156	F	27	Superior	3	3	Medianamente	5	2	Ligeramente	2

N° de encuestado										
	Sexo	Edad	Estudios		Escala verbal	Escala verbal	Escala numérica	Escala verbal	Escala verbal	Escala numérica
157	F	63	Superior	3	1	Absolutamente nada	0	1	Absolutamente nada	0
158	F	65	Superior	3	4	Demasiado	7	2	Demasiado	4
159	F	37	Superior	3	3	Medianamente	4	2	Ligeramente	2
160	F	75	Secundaria	2	3	Medianamente	4	2	Ligeramente	1

**Pregunta 2.5, 2.6, 2.7, 2.8**

N° de encuestado	Pregunta (2.5 y 2.6) Centros Nocturnos			Pregunta (2.7) ¿Con que frecuencia se despierta durante la noche causa del ruido?		Pregunta(2.8) ¿Qué ruido le molesta más a partir de las 10 de la noche	
	Escala verbal	Escala verbal	Escala numérica	Respuesta	Valor	Respuesta	Valor
1	5	Extremadamente	10	A veces	4	Discotecas	6
2	1	Absolutamente nada	0	Casi siempre	2	Vecinos	4
3	1	Absolutamente nada	0	Casi siempre	2	Tránsito vehicular	1
4	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Vecinos	4
5	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Tránsito vehicular	1
6	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Tránsito vehicular	1
7	4	Demasiado	8	Siempre	1	Discotecas	6
8	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Tránsito vehicular	1
9	2	Ligeramente	2	Casi nunca	5	Ninguno	8
10	1	Absolutamente nada	0	Casi siempre	2	Perros (otros)	7
11	1	Absolutamente nada	0	Casi siempre	2	Tránsito vehicular	1
12	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
13	2	Ligeramente	1	Casi nunca	5	Ninguno	8

N° de encuestado				durante la noche causa del ruido?		de la noche	
	Escala verbal	Escala verbal	Escala numérica	Respuesta	Valor	Respuesta	Valor
15	1	Absolutamente nada	0	Casi siempre	2	Perros (otros)	7
16	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
17	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
18	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Claxon	2
19	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
20	1	Absolutamente nada	0	Casi siempre	2	Perros (otros)	7
21	1	Absolutamente nada	0	Normalmente	3	Tránsito vehicular	1
22	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Sirenas	3
23	2	Ligeramente	3	Casi nunca	5	Ninguno	8
24	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Claxon	2
25	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
26	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Sirenas	3
27	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
28	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
29	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Borrachos (otros)	7
30	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Claxon	2
31	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
32	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Claxon	2
33	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
34	2	Ligeramente	2	Casi nunca	5	Ninguno	8
35	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Vecinos	4
36	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Vecinos	4
37	1	Absolutamente nada	1	Normalmente	3	Claxon	2
38	1	Absolutamente nada	0	Normalmente	3	Tránsito vehicular	1
39	4	Demasiado	7	A veces	4	Tránsito vehicular	1
40	1	Absolutamente nada	0	Normalmente	3	Tránsito vehicular	1

N° de encuestado				durante la noche causa del ruido?		de la noche	
	Escala verbal	Escala verbal	Escala numérica	Respuesta	Valor	Respuesta	Valor
42	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Tránsito vehicular	1
43	1	Absolutamente nada	0	Casi siempre	2	Vecinos	4
44	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Tránsito vehicular	1
45	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Tránsito vehicular	1
46	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
47	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	sirenas	3
48	1	Absolutamente nada	0	Normalmente	3	Tránsito vehicular	1
49	5	Extremadamente	10	A veces	4	Sirenas	3
50	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Claxon	2
51	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
52	4	Demasiado	7	A veces	4	Bares	5
53	1	Absolutamente nada	0	Normalmente	3	Vecinos	4
54	1	Absolutamente nada	0	Casi siempre	2	Sirenas	3
55	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Tránsito vehicular	1
56	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Sirenas	3
57	3	Medianamente	7	Casi nunca	5	Tránsito vehicular	1
58	1	Absolutamente nada	1	A veces	4	Ninguno	8
59	1	Absolutamente nada	1	A veces	4	Tránsito vehicular	1
60	2	Ligeramente	2	A veces	4	Tránsito vehicular	1
61	2	Ligeramente	3	A veces	4	Ninguno	8
62	2	Ligeramente	4	Casi siempre	2	Sirenas	3
63	5	Extremadamente	10	A veces	4	Discotecas	6
64	1	Absolutamente nada	0	Casi siempre	2	Vecinos	4
65	1	Absolutamente nada	0	Casi siempre	2	Tránsito vehicular	1
66	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Vecinos	4
67	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Tránsito vehicular	1

N° de encuestado				durante la noche causa del ruido?		de la noche	
	Escala verbal	Escala verbal	Escala numérica	Respuesta	Valor	Respuesta	Valor
69	4	Demasiado	8	Siempre	1	Discotecas	6
70	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Tránsito vehicular	1
71	2	Ligeramente	2	Casi nunca	5	Ninguno	8
72	1	Absolutamente nada	0	Casi siempre	2	Perros (otros)	7
73	1	Absolutamente nada	0	Casi siempre	2	Tránsito vehicular	1
74	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
75	2	Ligeramente	1	Casi nunca	5	Ninguno	8
76	1	Absolutamente nada	0	Normalmente	3	Tránsito vehicular	1
77	1	Absolutamente nada	0	Casi siempre	2	Perros (otros)	7
78	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
79	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
80	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Claxon	2
81	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
82	1	Absolutamente nada	0	Casi siempre	2	Perros (otros)	7
83	1	Absolutamente nada	0	Normalmente	3	Tránsito vehicular	1
84	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Sirenas	3
85	2	Ligeramente	3	Casi nunca	5	Ninguno	8
86	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Claxon	2
87	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
88	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Sirenas	3
89	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
90	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
91	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Borrachos (otros)	7
92	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Claxon	2
93	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
94	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Claxon	2

N° de encuestado				durante la noche causa del ruido?		de la noche	
	Escala verbal	Escala verbal	Escala numérica	Respuesta	Valor	Respuesta	Valor
96	2	Ligeramente	2	Casi nunca	5	Ninguno	8
97	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Vecinos	4
98	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Vecinos	4
99	1	Absolutamente nada	1	Normalmente	3	Claxon	2
100	1	Absolutamente nada	0	Normalmente	3	Tránsito vehicular	1
101	4	Demasiado	7	A veces	4	Tránsito vehicular	1
102	1	Absolutamente nada	0	Normalmente	3	Tránsito vehicular	1
103	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Claxon	2
104	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Tránsito vehicular	1
105	1	Absolutamente nada	0	Casi siempre	2	Vecinos	4
106	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Tránsito vehicular	1
107	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Tránsito vehicular	1
108	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
109	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	sirenas	3
110	1	Absolutamente nada	0	Normalmente	3	Tránsito vehicular	1
111	5	Extremadamente	10	A veces	4	Sirenas	3
112	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Claxon	2
113	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
114	4	Demasiado	7	A veces	4	Bares	5
115	1	Absolutamente nada	0	Normalmente	3	Vecinos	4
116	1	Absolutamente nada	0	Casi siempre	2	Sirenas	3
117	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Tránsito vehicular	1
118	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Sirenas	3
119	3	Medianamente	7	Casi nunca	5	Tránsito vehicular	1
120	1	Absolutamente nada	1	A veces	4	Ninguno	8
121	1	Absolutamente nada	1	A veces	4	Tránsito vehicular	1

N° de encuestado				durante la noche causa del ruido?		de la noche	
	Escala verbal	Escala verbal	Escala numérica	Respuesta	Valor	Respuesta	Valor
123	2	Ligeramente	3	A veces	4	Ninguno	8
124	2	Ligeramente	4	Casi siempre	2	Sirenas	3
125	5	Extremadamente	10	A veces	4	Discotecas	6
126	1	Absolutamente nada	0	Casi siempre	2	Vecinos	4
127	1	Absolutamente nada	0	Casi siempre	2	Tránsito vehicular	1
128	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Vecinos	4
129	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Tránsito vehicular	1
130	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Tránsito vehicular	1
131	4	Demasiado	8	Siempre	1	Discotecas	6
132	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Tránsito vehicular	1
133	2	Ligeramente	2	Casi nunca	5	Ninguno	8
134	1	Absolutamente nada	0	Casi siempre	2	Perros (otros)	7
135	1	Absolutamente nada	0	Casi siempre	2	Tránsito vehicular	1
136	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
137	2	Ligeramente	1	Casi nunca	5	Ninguno	8
138	1	Absolutamente nada	0	Normalmente	3	Tránsito vehicular	1
139	1	Absolutamente nada	0	Casi siempre	2	Perros (otros)	7
140	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
141	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
142	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Claxon	2
143	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
144	1	Absolutamente nada	0	Casi siempre	2	Perros (otros)	7
145	1	Absolutamente nada	0	Normalmente	3	Tránsito vehicular	1
146	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Sirenas	3
147	2	Ligeramente	3	Casi nunca	5	Ninguno	8
148	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Claxon	2

N° de encuestado				durante la noche causa del ruido?		de la noche	
	Escala verbal	Escala verbal	Escala numérica	Respuesta	Valor	Respuesta	Valor
150	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Sirenas	3
151	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
152	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
153	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Borrachos (otros)	7
154	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Claxon	2
155	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
156	1	Absolutamente nada	0	A veces	4	Claxon	2
157	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
158	1	Absolutamente nada	0	Casi siempre	2	Tránsito vehicular	1
159	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Ninguno	8
160	1	Absolutamente nada	0	Casi nunca	5	Claxon	2

### Pregunta 2.9, 2.10

N° de encuestado	Pregunta (2.9) En general, ¿Diría que su salud es?		Pregunta (2.10) ¿A qué hora va a dormir por lo general?	Dirección
	Respuesta	Valor		
1	Buena	3	22:00	Pablo Usandizaga 147
2	Regular	4	22:00	Gonzotti Norte 650
3	Buena	3	21:00	Albeniz 215
4	Buena	3	0:00:00	Pablo Usandizaga 223
5	Regular	4	23:00	Vesalio 751

	Categoría que se califica con...		general?	
7	Regular	4	22:00	Maestro Barbigu 291
8	Buena	3	23:00	Pietro Mascagni 184
9	Regular	4	22:00	Camille Saint Saenz 663
10	Buena	3	22:00	Camille Saint Saenz 649
11	Mala	5	23:00	Andres Vesalio 616-101
12	Buena	3	0:00:00	Fray Luis De León 1199
13	Buena	3	23:00	Jacinto Guerrero 111
14	Muy buena	2	22:00	Fray Luis De León 1103-201
15	Buena	3	23:00	Andres Vesalio 632-202
16	Regular	4	0:00:00	Fray Luis De León 1094
17	Buena	3	0:00:00	Fray Luis De León 1074
18	Regular	4	22:00	Isaac Albeniz 398-202
19	Regular	4	22:00	Fray Luis De León 591
20	Regular	4	22:00	Fray Luis De León 1009
21	Regular	4	22:00	Pietro Mascagni 225
22	Regular	4	22:00	Pietro Mascagni 368
23	Muy buena	2	22:00	Gozzoli G 60
24	Buena	3	0:00:00	Johan Straus G 29
25	Muy buena	2	01:00	Straus Gozzol 605 4° piso
26	Excelente	1	0:00:00	Pablo Casals 177
27	Muy buena	2	22:00	Clodomiro Arredondo C 25
28	Excelente	1	0:00:00	Pasaje B 140
29	Buena	3	23:00	Pasaje B 243
30	Buena	3	23:00	Clodomiro Arredondo Mz H lt 10
31	Buena	3	22:00	Joaquín Madrid 189
32	Muy buena	2	23:00	Joaquín Madrid 221
33	Regular	4	23:00	Pacchini 250
34	Muy buena	2	23:00	Pacchini 113
35	Regular	4	01:00	San Luis 2787

	Categoría que se califica con...		general?	
37	Buena	3	22:00	Schubert 499
38	Buena	3	23:00	Hassinger 116
39	Muy buena	2	23:00	Boulevard 1266
40	Buena	3	21:00	San Luis 2857
41	Buena	3	23:00	Bozobich 348
42	Buena	3	N.R.	Bovievara 1044
43	Regular	4	23:00	Schnadeu 197
44	Buena	3	22:00	Hassinger 179
45	Buena	3	N.R.	Schubert 225
46	Regular	4	N.R.	León Bauman 101
47	Buena	3	22:00	León Bauman 163
48	Buena	3	23:00	San Luis 3174
49	Buena	3	0:00:00	Pablo Usandizaga 651
50	Regular	4	23:00	Scarlatti 209
51	Mala	5	23:00	Pablo Usandizaga 583
52	Excelente	1	22:00	Romero Hidalgo 512
53	Regular	4	0:00:00	Joaquín Madrid 386
54	Excelente	1	0:00:00	Joaquín Madrid 384
55	Buena	3	0:00:00	H63 Epsilon
56	Buena	3	22:00	Calle Epsilon
57	Excelente	1	23:00	Calle H3
58	Buena	3	0:00:00	Epsilon con Geminis
59	Buena	3	23:00	F-80 Calle Alfa
60	Buena	3	0:00:00	F-78 Calle Alfa
61	Buena	3	23:00	B-4 Calle Alfa
62	Regular	4	22:00	A-52 Calle Alfa
63	Buena	3	22:00	Pablo Usandizaga 220
64	Regular	4	22:00	Gonzotti Norte 752
65	Buena	3	21:00	Albeniz 515

	Categoría que se califica con...		general?	
67	Regular	4	23:00	Vesalio 952
68	Regular	4	23:00	Maestro Barbigu 345
69	Regular	4	22:00	Maestro Barbigu 450
70	Buena	3	23:00	Pietro Mascagni 320
71	Regular	4	22:00	Camille Saint Saenz 735
72	Buena	3	22:00	Camille Saint Saenz 780
73	Mala	5	23:00	Andres Vesalio 514-101
74	Buena	3	0:00:00	Fray Luis De León 1100
75	Buena	3	23:00	Jacinto Guerrero 160
76	Muy buena	2	22:00	Fray Luis De León 850
77	Buena	3	23:00	Andres Vesalio 514-202
78	Regular	4	0:00:00	Fray Luis De León 1094
79	Buena	3	0:00:00	Fray Luis De León 950
80	Regular	4	22:00	Isaac Albeniz 450
81	Regular	4	22:00	Fray Luis De León 650
82	Regular	4	22:00	Fray Luis De León 1200
83	Regular	4	22:00	Pietro Mascagni 280
84	Regular	4	22:00	Pietro Mascagni 152
85	Muy buena	2	22:00	Gozzoli G 20
86	Buena	3	0:00:00	Johan Straus D 45
87	Muy buena	2	01:00	Straus Gozzol 450
88	Excelente	1	0:00:00	Pablo Casals 230
89	Muy buena	2	22:00	Clodomiro Arredondo C 55
90	Excelente	1	0:00:00	Pasaje F 275
91	Buena	3	23:00	Pasaje C 240
92	Buena	3	23:00	Clodomiro Arredondo Mz F It 14
93	Buena	3	22:00	Joaquín Madrid 189
94	Muy buena	2	23:00	Joaquín Madrid 123
95	Regular	4	23:00	Pacchini 225

	Cualidad que se otorga...		general?	
97	Regular	4	01:00	San Luis 2787
98	Muy buena	2	23:00	Bozobich 520
99	Buena	3	22:00	Schubert 650
100	Buena	3	23:00	Hassinger 225
101	Muy buena	2	23:00	Boulevard 1350
102	Buena	3	21:00	San Luis 2857
103	Buena	3	23:00	Bozobich 365
104	Buena	3	N.R.	Bovievara 1250
105	Regular	4	23:00	Schnadeu 220
106	Buena	3	22:00	Hassinger 360
107	Buena	3	N.R.	Schubert 309
108	Regular	4	N.R.	León Bauman 205
109	Buena	3	22:00	León Bauman 360
110	Buena	3	23:00	San Luis 3174
111	Buena	3	0:00:00	Pablo Usandizaga 350
112	Regular	4	23:00	Scarlatti 315
113	Mala	5	23:00	Pablo Usandizaga 850
114	Excelente	1	22:00	Romero Hidalgo 750
115	Regular	4	0:00:00	Joaquín Madrid 386
116	Excelente	1	0:00:00	Joaquín Madrid 384
117	Buena	3	0:00:00	H54 Epsilon
118	Buena	3	22:00	Calle Epsilon
119	Excelente	1	23:00	Calle J3
120	Buena	3	0:00:00	Epsilon 251
121	Buena	3	2300	D-75 Calle Alfa
122	Buena	3	0:00:00	F-78 Calle Alfa
123	Buena	3	23:00	C-5 Calle Alfa
124	Regular	4	22:00	A-78 Calle Alfa
125	Buena	3	22:00	Pablo Usandizaga 147

	Categoría que se califica con...		general?	
127	Buena	3	21:00	Albeniz 620
128	Buena	3	0:00:00	Pablo Usandizaga 120
129	Regular	4	23:00	Vesalio 751
130	Regular	4	23:00	Maestro Barbigu 255
131	Regular	4	22:00	Maestro Barbigu 320
132	Buena	3	23:00	Pietro Mascagni 260
133	Regular	4	22:00	Camille Saint Saenz 450
134	Buena	3	22:00	Camille Saint Saenz 563
135	Mala	5	23:00	Andres Vesalio 402-101
136	Buena	3	0:00:00	Fray Luis De León 1199
137	Buena	3	23:00	Jacinto Guerrero 250
138	Muy buena	2	22:00	Fray Luis De León 1103-201
139	Buena	3	23:00	Andres Vesalio 402-202
140	Regular	4	0:00:00	Fray Luis De León 950
141	Buena	3	0:00:00	Fray Luis De León 1074
142	Regular	4	22:00	Isaac Albeniz 560
143	Regular	4	22:00	Fray Luis De León 750
144	Regular	4	22:00	Fray Luis De León 957
145	Regular	4	22:00	Pietro Mascagni 365
146	Regular	4	22:00	Pietro Mascagni 396
147	Muy buena	2	22:00	Gozzoli G 35
148	Buena	3	0:00:00	Johan Straus A 19
149	Muy buena	2	01:00	Straus Gozzol 220
150	Excelente	1	0:00:00	Pablo Casals 326
151	Muy buena	2	22:00	Clodomiro Arredondo D 40
152	Excelente	1	0:00:00	Pasaje F 225
153	Buena	3	23:00	Clodomiro Arredondo Mz C It 07
154	Buena	3	23:00	Clodomiro Arredondo Mz B It 08
155	Buena	3	22:00	Joaquín Madrid 189

	Categoría que se califica con:		general?	
157	Regular	4	23:00	Joaquín Madrid 362
158	Mala	5	23:00	Andres Vesalio 603
159	Buena	3	22:00	Joaquín Madrid 156
160	Regular	4	22:00	Isaac Albeniz 201

## ANEXO 13: PRUEBA DE ALPHA DE CRONBACH

## TRÁNSITO VEHICULAR

**Resumen de procesamiento de casos**

		N	%
Casos	Válido	375	100,0
	Excluido <sup>a</sup>	0	,0
	Total	375	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

**Estadísticas de fiabilidad**

Alfa de Cronbach	N de elementos
,797	2

## VECINOS

**Resumen de procesamiento de casos**

		N	%
Casos	Válido	375	100,0
	Excluido <sup>a</sup>	0	,0
	Total	375	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

**Estadísticas de fiabilidad**

Alfa de Cronbach	N de elementos
,776	2

## CENTROS NOCTURNOS

**Resumen de procesamiento de casos**

		N	%
Casos	Válido	375	100,0
	Excluido <sup>a</sup>	0	,0
	Total	375	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

**Estadísticas de fiabilidad**

Alfa de Cronbach	N de elementos
,799	2

## ANEXO 14: PRUEBA DE CHI-CUADRADO

**TRÁNSITO VEHICULAR**
**Resumen de procesamiento de casos**

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Grado_Afectación_Tránsito_Vehicular * Nivel_Sonoro	375	100,0%	0	0,0%	375	100,0%

**Grado\_Afectación\_Por\_Tránsito\_Vehicular\*Nivel\_Sonoro tabulación cruzada**

Recuento

		Nivel Sonoro		Total
		menor o igual a 60dB(A)	mayor a 60dB(A)	
Grado_Afectación_Tránsito_Vehicular	Absolutamente nada	99	7	106
	Ligeramente	78	30	108
	Medianamente	32	41	73
	Demasiado	6	58	64
	Extremadamente	0	24	24
Total		215	160	375

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	164,003 <sup>a</sup>	4	,000
Razón de verosimilitud	192,658	4	,000
Asociación lineal por lineal	160,673	1	,000
N de casos válidos	375		

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 10,24.

## VECINOS

### Resumen de procesamiento de casos

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Grado_Afectación_Vecinos * Nivel_Sonoro	375	100,0%	0	0,0%	375	100,0%

### Grado\_Afectación\_Por\_Vecinos\*Nivel\_Sonoro tabulación cruzada

#### Recuento

		Nivel Sonoro		Total
		menor o igual a 60dB(A)	mayor a 60dB(A)	
Grado_Afectación_Vecinos	Absolutamente nada	123	61	184
	Ligeramente	43	48	91
	Medianamente	25	37	62
	Demasiado	20	14	34
	Extremadamente	4	0	4
Total		215	160	375

### Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	20,931 <sup>a</sup>	4	,000
Razón de verosimilitud	22,432	4	,000
Asociación lineal por lineal	4,740	1	,029
N de casos válidos	375		

a. 2 casillas (20,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,71.

**CENTROS NOCTURNOS**
**Resumen de procesamiento de casos**

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Grado_Afectación_Centros_Nocturnos * Nivel_Sonoro	375	100,0%	0	0,0%	375	100,0%

**Grado\_Afectación\_Por\_Centros\_Nocturnos\*Nivel\_Sonoro tabulación cruzada**

## Recuento

		Nivel Sonoro		Total
		menor o igual a 60dB(A)	mayor a 60dB(A)	
Grado_Afectación_Centros_Nocturnos	Absolutamente nada	194	129	323
	Ligeramente	18	17	35
	Medianamente	3	2	5
	Demasiado	0	7	7
	Extremadamente	0	5	5
Total		215	160	375

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	17,621 <sup>a</sup>	4	,001
Razón de verosimilitud	21,940	4	,000
Asociación lineal por lineal	14,646	1	,000
N de casos válidos	375		

a. 6 casillas (60,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 2,13.

## ANEXO 15: PRUEBA DE CHI- CUADRADO ADICIONALES

## Grado\_Afectación\_Tránsito\_Vehicular \* Edad

Edad\*Grado\_Afectación\_Tránsito\_Vehicular tabulación cruzada

Recuento

		Grado Afectación Tránsito Vehicular					Total
		Absolutamente nada	Ligeramente	Medianamente	Demasiado	Extremadamente	
Edad	15-25	3	17	17	5	0	42
	26-35	3	8	9	2	6	28
	36-45	18	21	9	15	0	63
	46-55	19	19	7	6	6	57
	56-65	28	12	14	4	4	62
	66-75	16	25	11	15	8	75
	76-85	6	6	3	14	0	29
	>=86	0	0	3	0	0	3
	No respondió	13	0	0	3	0	16
Total		106	108	73	64	24	375

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	126,523 <sup>a</sup>	32	,000
Razón de verosimilitud	128,775	32	,000
Asociación lineal por lineal	1,393	1	,238
N de casos válidos	375		

a. 19 casillas (42,2%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,19.

## Grado\_Afectación\_Tránsito\_Vehicular \* Género

**Tabla cruzada**

Recuento

		Género		Total
		Masculino	Femenino	
Grado_Afectación_Tránsito_Vehicular	Absolutamente nada	18	88	106
	Ligeramente	14	94	108
	Medianamente	19	54	73
	Demasiado	8	56	64
	Extremadamente	4	20	24
Total		63	312	375

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	6,434 <sup>a</sup>	4	,169
Razón de verosimilitud	6,072	4	,194
Asociación lineal por lineal	,011	1	,916
N de casos válidos	375		

a. 1 casillas (10,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 4,03.

## Grado\_Afectación\_Tránsito\_Vehicular \* Grado\_Instrucción

**Tabla cruzada**

Recuento

	Grado_Instrucción				Total
	Primaria	Secundaria	Superior	No respondió	
Grado_Afectación_ Tránsito_Vehicular Absolutamente nada	3	24	76	3	106
Ligeramente	3	20	85	0	108
Medianamente	3	25	40	5	73
Demasiado	2	12	47	3	64
Extremadamente	0	10	14	0	24
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>91</b>	<b>262</b>	<b>11</b>	<b>375</b>

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	20,015 <sup>a</sup>	12	,062
Razón de verosimilitud	24,893	12	,015
Asociación lineal por lineal	,503	1	,478
N de casos válidos	375		

a. 10 casillas (50,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,70.

## Grado\_Afectación\_Tránsito\_Vehicular \* Estado\_salud

Tabla cruzada

Recuento

		Estado salud					Total
		Excelente	Muy buena	Buena	Regular	Mala	
Grado_Afectación_ Tránsito_Vehicular	Absolutamente nada	3	7	84	12	0	106
	Ligeramente	2	19	52	35	0	108
	Medianamente	3	6	45	17	2	73
	Demasiado	4	5	30	21	4	64
	Extremadamente	3	6	9	6	0	24
Total		15	43	220	91	6	375

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	56,155 <sup>a</sup>	16	,000
Razón de verosimilitud	55,005	16	,000
Asociación lineal por lineal	,341	1	,559
N de casos válidos	375		

a. 11 casillas (44,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,38.