



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

ESCUELA POLITÉCNICA



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

Escuela Politécnica

Grado en Ingeniería de Sonido e Imagen en Telecomunicación

Trabajo Fin de Grado

URBANISMO Y RUIDO. CASO DE ESTUDIO
HINOJAL



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

Escuela Politécnica

Grado en Ingeniería de Sonido e Imagen en
Telecomunicación

Trabajo Fin de Grado

Urbanismo y Ruido. Caso de estudio Hinojal

Autor: Ismael Moreno Banda

Tutor: Juan Antonio Méndez Sierra

AGRADECIMIENTOS

Me encantaría expresar mi agradecimiento a todas aquellas personas que, de una forma u otra, han participado en la realización de este proyecto:

- A D. Juan Antonio Méndez Sierra, por su trabajo como director en el proyecto, guiándome y asesorándome en todo momento.
- A todos mis compañeros de la universidad, por ofrecerme su ayuda, sus consejos, su apoyo y amistad en toda la carrera.
- A todos los que siempre habéis estado ahí.
- Y, por supuesto, a mi familia, por ayudarme, animarme, escucharme y estar ahí en todo momento. Porque sin su esfuerzo nada de esto habría sido posible.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN	7
1.1. RESUMEN	9
1.2. ABSTRACT	9
1.3. OBJETIVOS	9
1.4. ANTECEDENTES	10
1.5. INTRODUCCIÓN TEÓRICA	12
2. METODOLOGÍA	17
2.1. HISTORIA DE HINOJAL	19
2.1.1. SITUACIÓN	20
2.1.2. MONUMENTOS	21
2.1.3. FIESTAS PATRONALES	23
2.1.4. FIESTAS TRADICIONALES	26
2.1.5. DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN	26
2.2. URBANISMO	27
2.2.1. DATOS DE LA VÍA	27
2.2.2. TIPO DE ZONA DE UBICACIÓN DE LA VÍA	28
2.2.3. GEOMETRÍA	29
2.2.4. CIRCULACIÓN Y CONECTIVIDAD	29
2.2.5. TRANSPORTE PÚBLICO O PRIVADO	30
2.3. TÉCNICA DE MEDIDA	33
2.3.1. INSTRUMENTACIÓN	34
2.3.1.1. SONÓMETRO	34
2.3.1.2. METRO	37
2.3.1.3. TRÍPODE	38
2.3.1.4. CALIBRADOR	38
2.3.2. NORMA UNE-ISO1996	38
2.4. ENCUESTA	41
3. RESULTADOS Y ANÁLISIS	44
3.1. URBANISMO Y RUIDO	45
3.2. MEDIDAS IN SITU	50
3.2.1. NIVELES DE RUIDO EQUIVALENTE	50
3.2.2. NIVELES DE RUIDO PERCENTILES	55
3.2.3. NIVLES DE RUIDO MÁXIMOS Y MÍNIMOS	61
3.3. NIVEL DE RUIDO EQUIVALENTE FRENTE A LOG(Q)	62
3.4. ENCUESTA Y RESULTADOS	65
4. CONCLUSIONES	77
5. BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA	80
6. ANEXOS	83
6.1. FOTOS DE LOS PUNTOS DE MEDIDA	84
6.2. NIVELES MEDIDOS	98
6.3. ENCUESTA	103
6.4. VALORES CRÍTICOS DEL COEFICIENTE DE CORRELACIÓN R DE PEARSON	108

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1: REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL NIVEL DE RUIDO EQUIVALENTE.....	14
ILUSTRACIÓN 2: GRÁFICO QUE INDICA CÓMO SE CALCULAN LOS PERCENTILES L10 Y L90.....	16
ILUSTRACIÓN 3: GRÁFICA QUE INDICA CÓMO SE CALCULAN LOS NIVELES LMAX Y LMIN	16
ILUSTRACIÓN 4: FOTO DE HINOJAL.....	18
ILUSTRACIÓN 5: CATASTRO HINOJAL (1944).....	19
ILUSTRACIÓN 6: IGLESIA NUESTRA SEÑORA DE LA ASUNCIÓN.....	22
ILUSTRACIÓN 7: SAN BERTO	22
ILUSTRACIÓN 8: SANTO TORIBIO.....	23
ILUSTRACIÓN 9: SAN SEBASTIÁN.....	24
ILUSTRACIÓN 10: LAS CANDELAS.....	24
ILUSTRACIÓN 11: SANTO TORIBIO.....	25
ILUSTRACIÓN 13: SONÓMETRO 2238.....	34
ILUSTRACIÓN 12: PUNTOS DE MEDIDA.....	34
ILUSTRACIÓN 14: METRO DE MEDIDA.....	37
ILUSTRACIÓN 15: TRÍPODE	38
ILUSTRACIÓN 16: CALIBRADOR DE LA FIRMA BRÜEL & KJAER.....	38
ILUSTRACIÓN 17: MAPA DE RUIDO POR LA MAÑANA.....	50
ILUSTRACIÓN 18: MAPA DE RUIDO POR LA TARDE.....	51
ILUSTRACIÓN 19: MAPA DE RUIDO MEDIA DE MAÑANA Y TARDE.....	52

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICA 1: EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN DE HINOJAL.....	27
GRÁFICA 2: HABITANTES DE HINOJAL	31
GRÁFICA 3: NIVEL EQUIVALENTE MEDIO MEDIDO FRENTE A LA LONGITUD DE LA CALLE.....	45
GRÁFICA 4: NIVEL EQUIVALENTE MEDIO MEDIDO FRENTE A LOS HABITANTES POR CALLES.....	46
GRÁFICA 5: NIVEL EQUIVALENTE MEDIO MEDIDO FRENTE A ZONA DE OCIO.....	47
GRÁFICA 6: NIVEL EQUIVALENTE MEDIO MEDIDO FRENTE AL NÚMERO DE VEHÍCULOS REGISTRADOS POR CALLE.....	48
GRÁFICA 7: NIVEL EQUIVALENTE MEDIO MEDIDO FRENTE A LA ANCHURA DE LA CALLE.....	49
GRÁFICA 8: NIVELES PERCENTILES L1, L10, L50 FRENTE AL NIVEL DE RUIDO EQUIVALENTE (MAÑANA).....	55
GRÁFICA 9: NIVEL PERCENTIL L90 FRENTE A EL NIVEL DE RUIDO EQUIVALENTE (MAÑANA).....	55
GRÁFICA 10: NIVEL PERCENTIL L99 FRENTE A EL NIVEL DE RUIDO EQUIVALENTE (MAÑANA).....	56
GRÁFICA 11: NIVELES PERCENTILES L1, L10, L50 FRENTE AL NIVEL DE RUIDO EQUIVALENTE(TARDE).....	57
GRÁFICA 12: NIVEL PERCENTIL L99 FRENTE A EL NIVEL DE RUIDO EQUIVALENTE (TARDE).....	57
GRÁFICA 13: NIVEL PERCENTIL L99 FRENTE A EL NIVEL DE RUIDO EQUIVALENTE(TARDE).....	58
GRÁFICA 14: NIVELES PERCENTILES L1, L10, L50 FRENTE A EL NIVEL DE RUIDO EQUIVALENTE (MAÑANA Y TARDE).....	59
GRÁFICA 15: NIVEL PERCENTIL L90 FRENTE A EL NIVEL DE RUIDO EQUIVALENTE (MAÑANA Y TARDE)	59
GRÁFICA 16: NIVEL PERCENTIL L99 FRENTE A EL NIVEL DE RUIDO EQUIVALENTE (MAÑANA Y TARDE)	60
GRÁFICA 17: NIVELES MÁXIMOS Y MÍNIMOS FRENTE AL NIVEL DE RUIDO EQUIVALENTE.....	61
GRÁFICA 18: NIVEL EQUIVALENTE MEDIO(MAÑANA) FRENTE A LOG (Q).....	63

GRÁFICA 19: NIVEL EQUIVALENTE MEDIO(TARDE) FRENTE A LOG(Q).....	63
GRÁFICA 20: NIVEL EQUIVALENTE MEDIO (MAÑANA Y TARDE) FRENTE A LOG (Q).....	64
GRÁFICA 21: RESIDENTES EN HINOJAL.....	65
GRÁFICA 22: SATISFACCIÓN CON LAS CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA.....	66
GRÁFICA 23: MOTIVOS POR EL QUE ESTÁ CAMINANDO POR ESTA CALLE.....	68
GRÁFICA 24: DISTRACCIÓN O PERTURBACIÓN QUE PROVOCA EL RUIDO.....	69
GRÁFICA 25: SENSACIÓN DEL RUIDO EN LAS CALLES.....	70
GRÁFICA 26: CREENCIAS RELACIONADAS CON EL RUIDO.....	71
GRÁFICA 27: FUENTES DE RUIDO.....	73
GRÁFICA 28: NIVEL DE ESTUDIOS.....	74
GRÁFICA 29: ESTADO DE ESTRÉS.....	75
GRÁFICA 30: ESTADO ACTUAL.....	75
GRÁFICA 31: SEXO.....	76
GRÁFICA 32: EDAD.....	76

ÍNDICE DE FOTOS

FOTO 1: CALLE NUEVA.....	40
FOTO 2: CALLE V CENTENARIO.....	41
FOTO 3: CALLE V CENTENARIO.....	41
FOTO 4: CALLE NUEVA.....	84
FOTO 5: CALLE TRAVESÍA DEL CALVARIO.....	84
FOTO 7: CALLE DE LA REINA.....	85
FOTO 8: CALLE DEL SANTO.....	85
FOTO 9: CALLE CALVARIO.....	86
FOTO 10: AVDA. DE CÁCERES.....	86
FOTO 11: CALLE LA CRUZ.....	87
FOTO 12: CALLE EL TEJAR.....	87
FOTO 13: AVDA. CUATRO VIENTOS.....	88
FOTO 14: CALLE V CENTENARIO.....	88
FOTO 15: CALLE ANTONIO GUILLÉN.....	89
FOTO 16: CALLE TRAVESÍA DEL CERRO.....	89
FOTO 17: CALLE PEÑASCO.....	90
FOTO 18: CALLE LAGUNA.....	90
FOTO 19: CALLE CARDENAL SEGURA.....	91
FOTO 20: CALLE OBISPO ROCHA.....	91
FOTO 21: PLAZA SAN JUAN.....	92
FOTO 22: PLAZA PEDRO RIVAS.....	92
FOTO 23: PLAZA CALVO SOTELO.....	93
FOTO 24: CALLE IGLESIA.....	93
FOTO 25: CALLEJA DE LA FÁBRICA.....	94
FOTO 26: CALLE DEL POZO.....	94
FOTO 27: CALLE CONCEJO.....	95
FOTO 28: CALLE ANTONIO NÚÑEZ.....	95
FOTO 29: CALLE ARCO.....	96
FOTO 30: CALLE TRAVESÍA ESCUELAS.....	96
FOTO 31: CALLE SAN ANTÓN.....	97
FOTO 32: CALLE CARDENAL SEGURA.....	97

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: MEDIA ARITMÉTICA DE LOS NIVELES MEDIDOS.....	52
TABLA 2: NIVELES MEDIDOS EN HORARIO DE MAÑANA.....	100
TABLA 3: NIVELES MEDIDOS EN HORARIO DE TARDE.....	102
TABLA 4: VALORES CRÍTICOS DEL COEFICIENTE DE CORRELACIÓN R DE PEARSON.....	109

1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

Para la Física el ruido es una sensación producida en el oído por determinadas oscilaciones de la presión exterior. La sucesión de compresiones y enrarecimientos que provoca la onda acústica al desplazarse por el medio hace que la presión existente fluctúe en torno a su valor de equilibrio; estas variaciones de presión actúan sobre la membrana del oído y provocan en el tímpano vibraciones forzadas de idéntica frecuencia, originando la sensación de sonido.

Explicado de una forma más simple, el ruido es una mezcla compleja de vibraciones diferentes, las cuales producen generalmente una sensación desagradable, o dicho en un sentido más amplio, ruido es todo sonido recibido pero que no es deseado por el receptor.

Lo esencial de cualquier definición de ruido es que se trata de diversos sonidos molestos que pueden producir efectos fisiológicos, psicológicos y sociales no deseados. El ruido es, pues, algo objetivo, algo físico, que está ahí y tiene unas fuerzas que lo producen y, al mismo tiempo, es un fenómeno subjetivo que genera sensaciones de rechazo en un oyente.

Tratando de objetivar los elementos que integran el ruido, se pueden distinguir tres: la causa u objeto productor del sonido, la transmisión de la vibración, y el efecto o reacción fisiológica o psicológica que se produce en la audición.

La primera declaración internacional que contempló las consecuencias del ruido sobre la salud humana se remonta a 1972, cuando la Organización Mundial de la Salud (OMS) decidió catalogarlo genéricamente como un tipo más de contaminación. [1]

En la actualidad, en todas partes del mundo, se están viviendo los efectos del ruido provenientes de distintas fuentes como pueden ser el tráfico, personas, zonas de ocio etc, que afecta de una manera u otra a la población (salud, rendimiento físico, laboral, académico, etc.).

La contaminación acústica es una consecuencia de acciones rutinarias como el transporte, obras públicas, zonas de ocio y diversión (discotecas, bares, pub, conciertos). [2]

1.1. RESUMEN

El presente trabajo, se ha llevado a cabo en Hinojal, un pueblo de la comunidad autónoma de Extremadura perteneciente a la provincia de Cáceres, al suroeste de España, con el fin de conocer datos urbanísticos de la población, medir niveles de ruido in situ y encuestar a los habitantes del lugar.

Se ha completado una hoja Excel suministrada por el laboratorio de acústica con un amplio conjunto de variables urbanísticas y de población. Se han realizado medidas in situ de los niveles sonoros en horario de mañana y tarde. La población ha sido encuestada para ver cómo le afecta el ruido.

1.2. ABSTRACT

This work has been carried out in Hinojal, a village of Extremadura belonging to the province of Caceres, in order to know urban population data, measure noise levels in situ and surveying residents.

It has completed an Excel sheet provided by the acoustics laboratory with a broad set of variables and urban population. Measurements of sound levels have been conducted in situ in the morning and in the afternoon. The population has been surveyed to see how it affects the noise.

Palabras clave: Nivel equivalente, nivel percentil, ruido, mapa de ruido, encuesta, variables urbanísticas, OMS.

1.3. OBJETIVOS DEL PROYECTO

Completar una hoja Excel donde se recogerán todos los datos urbanísticos del pueblo (Longitud de las calles, vehículos, población...).

Medir el ruido en puntos seleccionados de la población.

Encuestar a la población para conocer su opinión, concretamente sobre el ruido urbano.

Establecer correlaciones entre el conjunto de datos de urbanismo, medidas in situ y encuestas realizadas.

1.4. ANTECEDENTES

Basándonos en los antecedentes, se han podido encontrar trabajos como:

En primer lugar, en Valencia en el año 2015, fue presentado en el 46º congreso español de acústica (encuentro ibérico de acústica European imposium on virtual acoustics and ambisonics), un trabajo sobre el análisis preliminar de la relación entre el urbanismo y ruido de tráfico por Barrigón Morillas, Juan Miguel; Rey Gonzalo, Guillermo; Trujillo Carmona, J; Montés González, David; Atanasio Moraga, Pedro; Vílchez Gómez, Rosendo; Gómez Escobar, Valentín; Méndez Sierra, Juan A; Prieto-Gajardo, Carlos. [3]

La investigación trata sobre la capacidad que el empleo de variables urbanísticas tiene para predecir el nivel sonoro que existirá en una calle cualquiera.

El estudio fue realizado en la ciudad de Cáceres, localizada en la comunidad autónoma de Extremadura y la ciudad de Talca, situada en la VII Región de Chile (la localización de ambas ciudades viene en la figura 1 de la referencia [3]).

Una vez fueron registradas las distintas variables urbanísticas, se analizó la relación que presentaban cada una de estas variables con respecto al nivel sonoro equivalente, para ello se utilizó el coeficiente de regresión de Spearman.

Una vez se realizaron estas pruebas, aquellas variables que presentaron una correlación significativa con los niveles sonoros, fueron seleccionadas para llevar a cabo un análisis de regresión múltiple. En este análisis de regresión múltiple se utilizó el Criterio de Información de Akaike (AIC) para seleccionar aquellas variables independientes que contribuyen a

mejorar significativamente la explicación de la variabilidad de la variable dependiente. Un elevado número de variables independientes pueden explicar mayor variabilidad de la variable dependiente pero con el inconveniente de construir un modelo complejo.

En segundo lugar, en la universidad de Extremadura, concretamente en Cáceres, en el año 2014, fue presentado en la Escuela Politécnica Ingeniería en Telecomunicaciones en Sonido e Imagen, un trabajo sobre las condiciones de medida del ruido ambiental en el ámbito urbano por Gema Vicente Miguel. [4]

El estudio fue realizado en la ciudad de Cáceres, entre los objetivos del proyecto realizado, aunque el objetivo principal del proyecto fue el efecto que produce la variación de la distancia a la fachada del equipo de medida en el nivel de presión sonora mediante mediciones in situ en ambientes exteriores urbanos y la comparación de los resultados obtenidos con las reglamentaciones y normativas existentes, también se ha encontrado un apartado correspondiente al estudio del comportamiento del campo sonoro producido por el tráfico rodado en ambientes urbanos según el perfil arquitectónico-urbanístico, la geometría de la calzada y la presencia de otras superficies reflectantes o difusoras.

En cuanto a las distintas conclusiones que se obtuvieron, se puede destacar la importancia de las variaciones de nivel de ruido con respecto a las variables urbanísticas (número de carriles, aparcamientos, etc.) y a la distancia del aparato de medida al plano reflectante.

En tercer lugar, en la Universidad de Granada, en el año 2006, fue presentado un trabajo sobre el estudio de la relación del L_{eq} y los niveles percentiles para la descripción del ruido ambiental por Antonio J. Torija; Diego P. Ruiz; Otilia Herrera; Susana Serrano.[5]

En este trabajo se realizó un análisis de la relación existente entre el L_{eq} y los distintos niveles percentiles descriptores del ruido ambiental, con especial atención al L_{10} y L_{50} . Por otro lado, se estudió el nivel de correlación existente entre los distintos descriptores de ruido ambiental y el caudal de vehículos circulante.

Las conclusiones obtenidas fueron: En primer lugar, los niveles percentiles con mayor nivel de correlación con respecto al L_{eq} fueron, por este orden, el L_{10} , el L_{50} y el L_{1} , existiendo para los distintos períodos del día fluctuaciones muy importantes en los resultados obtenidos.

En segundo lugar, los descriptores de ruido ambiental con mayor nivel de correlación con respecto al caudal de vehículos circulante fueron, por este orden, el L_{50} , el L_{10} y el L_{90} . El L_{eq} tiene un nivel de correlación mucho menor del esperado. Existen fluctuaciones importantes para los distintos períodos del día considerados.

Por último, en la Universidad Politécnica de Valencia, en el año 2010, fue presentado un trabajo sobre el estudio acústico generado por el tráfico de la población de L'Olleria por David García Boscá. [6]

El trabajo tuvo como objetivo el estudio de la contaminación acústica de la localidad de L'Olleria, tanto "in situ" como de modo predictivo, referida a ciertas vías donde el tráfico presenta una mayor afluencia y pueda representar un problema a nivel sonoro.

1.5. INTRODUCCIÓN TEÓRICA

A continuación se van a definir algunos de los índices principales para las medidas del ruido que se han utilizado:

El L_{eq} o Nivel Equivalente Continuo se define como el nivel de un ruido continuo que contiene la misma energía que el ruido medido, y consecuentemente también posee la misma capacidad de dañar el sistema auditivo. Una de las utilidades por tanto de este parámetro es poder comparar el riesgo de daño auditivo ante la exposición a diferentes tipos de ruido. Este parámetro es básico para cualquier medida de ruido y su definición se encuentra en la mayoría de las normas de medida de ruido y de la legislación actual sobre protección acústica. El L_{eq} ponderado A se denota como $L_{eq,A}$. El L_{eq} se calcula partir del valor cuadrático medio de la presión sonora ponderada A en un período de observación $T = t_2 - t_1$:

$$L_{Aeq} = 10 \log \left[\frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} \left(\frac{P_A^2(t)}{P_{ref}^2} \right) dt \right] (dBA) \quad (1.1)$$

T= Tiempo de duración de la medición.

P= Presión sonora instantánea en Pascales (Pa).

P_{ref}= Presión de referencia (2*10⁻⁵ Pa).

En la práctica el cálculo de L_{eq} se realiza por medio de la suma de 'n' niveles de presión sonora 'L_i' emitidos en los intervalos de tiempo 't_i', y la expresión adopta la forma discreta:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{\frac{L_i}{10}} t_i \right) dB(A) \quad (1.2)$$

donde:

$$N = \frac{t_2 - t_1}{\Delta t} \quad N \rightarrow \text{Número de muestras}$$

$$T = \sum_{i=1}^N t_i \quad t_i \rightarrow \text{Porcentaje de tiempo en el que se realizan las muestras}$$

Seguidamente se representa gráficamente el nivel de ruido equivalente:

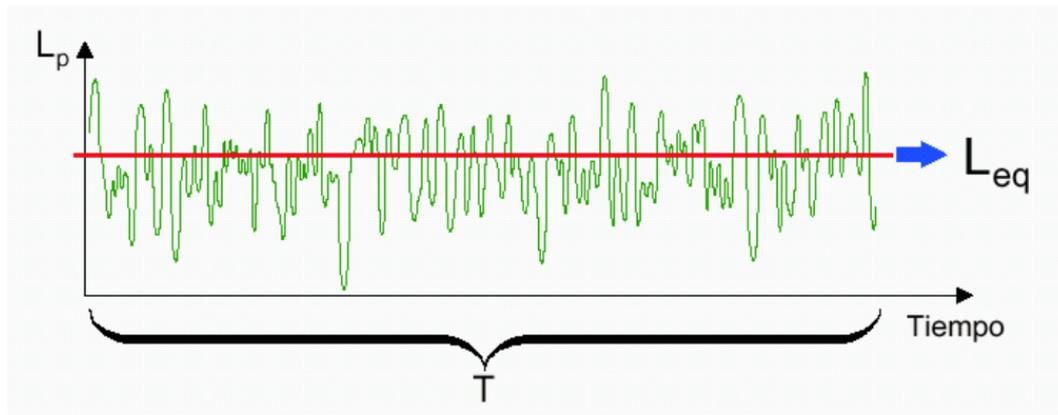


Ilustración 1: Representación gráfica del nivel de ruido equivalente

Para evitar la imprecisión que produce la falta de uniformidad del ruido producido por la circulación rodada, se utiliza el nivel sonoro equivalente del ruido y los percentiles o niveles estadísticos que se detallan a continuación, de esta forma obtenemos en una sola magnitud distintos niveles que se producen a lo largo de un determinado periodo de tiempo.

Además de poder emplear un valor único de (L_{eq}) para describir energéticamente la secuencia de sonidos que tiene lugar en un intervalo de tiempo, puede ser de gran interés conocer la permanencia de los distintos niveles de presión sonora que ocurren en el intervalo de tiempo considerado. Esto conduce a la construcción de curvas de permanencia y al uso de los percentiles.

Los Niveles Percentiles, L_n se definen como el nivel de presión sonora que es sobrepasado el $n\%$ del tiempo de observación. Los más utilizados son:

- **Nivel L_1 .** Cuando el nivel de ruido ha alcanzado o sobrepasado el 1% del tiempo en el periodo considerado. Representa el ruido máximo, si el periodo de medición es corto.

- **Nivel L_{10} .** Nivel sobrepasado solo durante el 10% del intervalo de observación. Es un descriptor del nivel de pico de la señal. (véase *ilustración 2*)

- **Nivel L_{50} .** Nivel sobrepasado durante la mitad del tiempo de medida (50% de medición). Utilizado para calcular algunos descriptores de ruido de tráfico. Corresponde a la mediana estadística de la distribución.

- **Nivel L_{90} .** Indicativo de ruido de fondo de la señal. Su contenido representa el nivel de ruido que se ha alcanzado sobrepasando el 90% del tiempo de medición, sin que se haya considerado el foco emisor objeto de la medición. (véase *ilustración 2*)

- **Nivel L_{99} .** Significa que el nivel sonoro obtenido se corresponde con el 99% del tiempo de la medición. Representa el ruido de fondo de escala del ruido, es decir, el nivel más pequeño que se ha registrado.

- **Nivel máximo L_{max} .** Nivel máximo que alcanza la señal durante el tiempo de medición. (véase *ilustración 3*)

- **Nivel mínimo L_{min} .** Nivel mínimo que alcanza la señal durante el tiempo de medición. (véase *ilustración 3*)

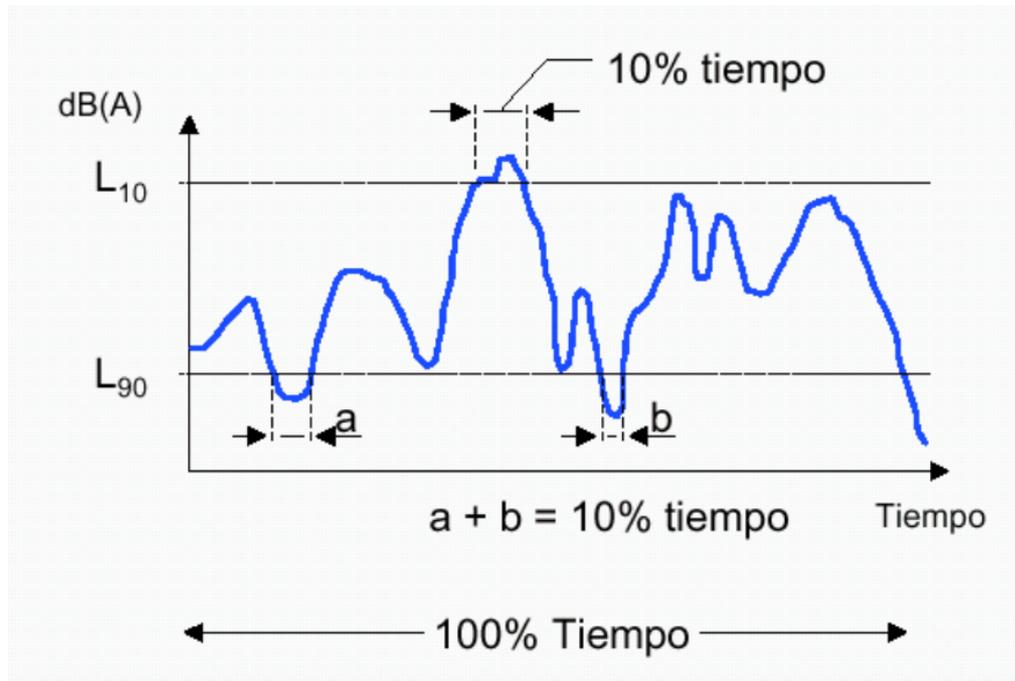


Ilustración 2: Gráfico que indica cómo se calculan los percentiles L_{10} y L_{90}

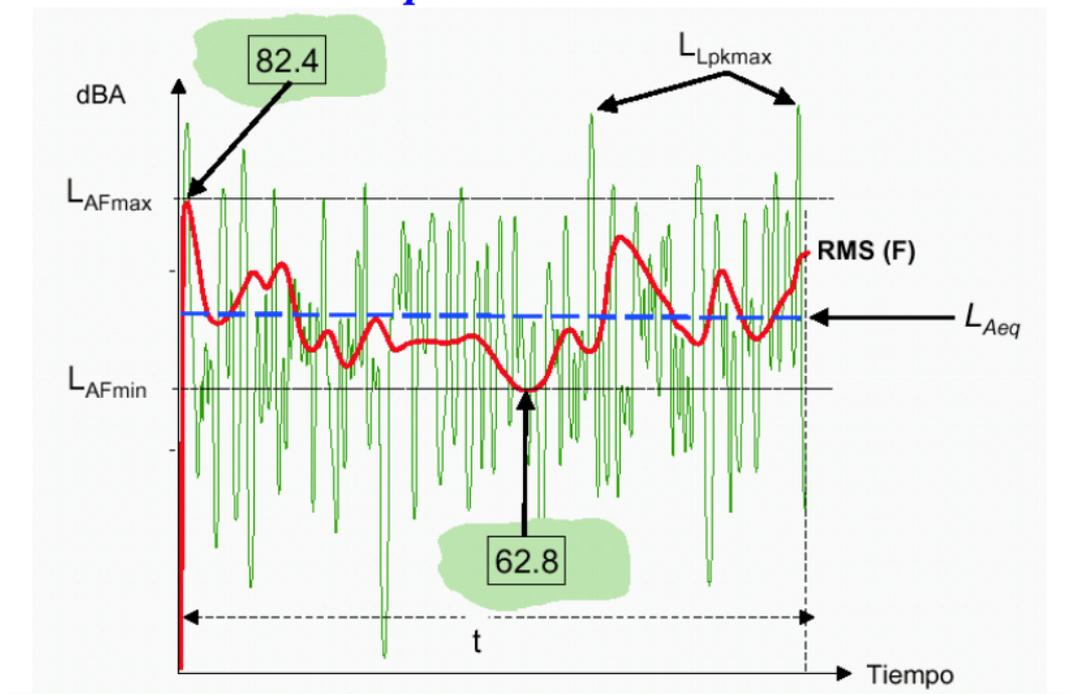


Ilustración 3: Gráfica que indica cómo se calculan los niveles L_{max} y L_{min}

2. METODOLOGÍA

2. METODOLOGÍA

El estudio se ha realizado en Hinojal (Cáceres) (véase *ilustración 1*). Se han recogido todos los datos urbanísticos pertenecientes al pueblo en un Excel (Población, longitud de las calles, tráfico, etc.). Una vez hecho esto se han realizado mediciones de todas las calles del pueblo mediante un Sonómetro (véase *ilustración 4*) para la obtención del nivel equivalente y percentiles. Los datos han sido recogidos concretamente en los meses de febrero, marzo y mayo del año 2016. Se ha encuestado a cincuenta personas para saber su opinión sobre el ruido y otros factores y finalmente se buscarán correlaciones con todos los resultados obtenidos.



Ilustración 4: Foto de Hinojal

2.1. Historia de Hinojal

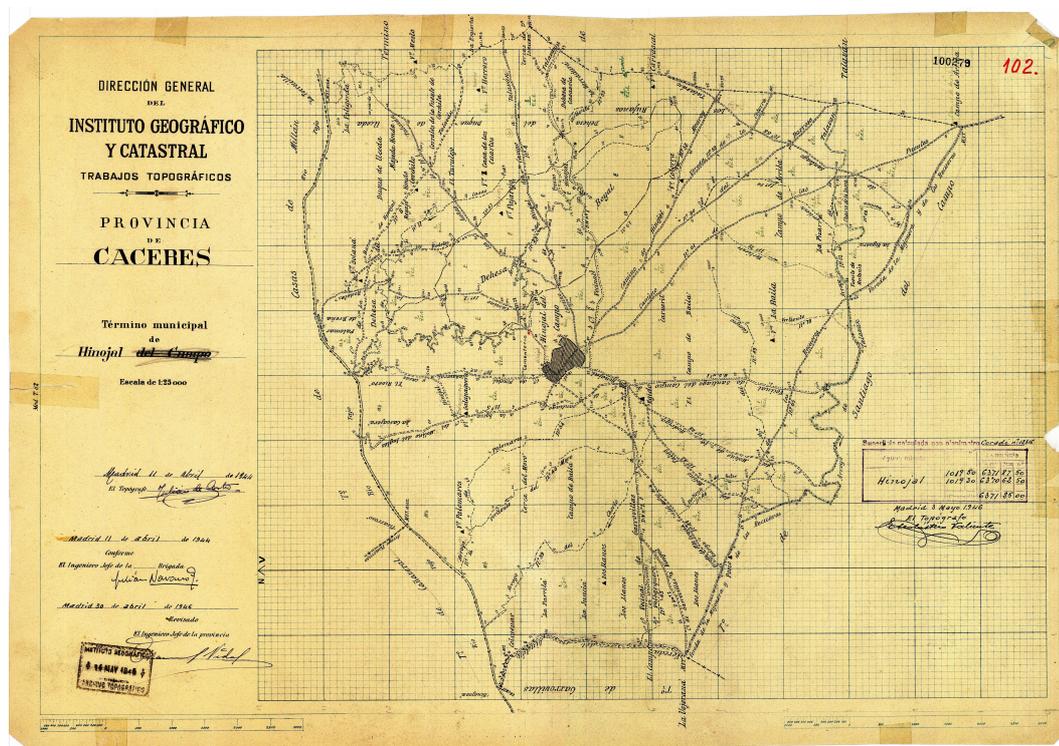


Ilustración 5: Catastro Hinojal (1944)

La Historia del Hinojal que conocemos se forjó durante los siglos XIV y XV. Los Templarios, dueños de la Comarca de Alconétar, configuraron religiosa y económicamente a Hinojal: Un pueblo rico y eminentemente religioso. Así nació el Hinojal que conocemos. Este "status" religioso y económico se fue debilitando poco a poco. El Dominio del Conde de Alba de Liste, el poderío del Real Concejo de la Mesta, el reparto de tierras que se hizo en el año 1.514, y, sobre todo, la Desamortización de los bienes propios y comunes del Concejo, realizada en el siglo XIX, fueron las causas de la decadencia económica del pueblo. El final de la historia de lo que fue Hinojal transcurre durante el tiempo que media entre la Desamortización del siglo XIX y la Emigración de los años cincuenta y sesenta del siglo XX.

2.1.1. SITUACION

Municipio situado en el área central de la provincia de Cáceres, a 34 km. de la capital. Pertenece a la Comarca de Cáceres, y sus límites geográficos son los siguientes:

- NORTE: Río Tajo.
- SUR: Término municipal de Santiago del Campo.
- ESTE: Término municipal de Talaván.
- OESTE: Término municipal de Garrovillas.

En cuanto a su localización geográfica, Hinojal tiene las siguientes coordenadas:

- Latitud: 39° 42' 30' W.
- Longitud: 2° 40' 05' N.
- Altitud: 338 metros.

El término municipal de Hinojal, tiene una extensión de 67,04 km² que significan el 0,3% del total de superficie y acoge a una población actual de 500 habitantes.

Físicamente forma parte de la altiplanicie Trujillo-Cacereña, de una altitud media entre 300-500. m. Los materiales que la forman son paleozoicos, con predominio de pizarras cámbricas y algún resalte de cuarcitas silúricas.

El clima es semiárido-mediterráneo con una temperatura mínima media de 7,5°C y máxima media de 26°C. La media anual de precipitaciones es de 450 mm.

Los suelos predominantes son las tierras pardas con una vegetación natural de matorral regresivo con lavándula, tomillo y escoba. Existen zonas de jara y el quejigo y abundan las encinas.

La actividad económica predominante es la agricultura y ganadería, dedicándose principalmente al cereal y a la cría del ganado vacuno y ovino para carne. Y otros al sector servicio.

Entre las actividades de ocio que más se llevan a cabo entre la población es la de la caza menor (con abundancia de perdices, codornices, liebres y conejos) y la pesca de tencas en charcas y carpas, y blablás en el Río Tajo.

La fauna es muy variada y de gran riqueza en aves esteparias (como las Avutardas, Sisones, Galgas, Cortezas), migratorias (como las Cigüeñas, Grullas, Golondrinas, Avefría, Palomas Torcaz y Tórtolas), rapaces (Cernícalos, Mochuelos, Lechuza, Milanos, Águila Culebrera, Búho Real, Quebrantahuesos, Aguilucho Cenizo y Buitres) y entre los mamíferos más importantes se encuentra el Tejón, la Gineta, el Zorro, el jabalí, la Comadreja y el Turón).

2.1.2. MONUMENTOS ARQUITECTÓNICOS

La Iglesia Parroquial "Nuestra Señora de la Asunción".- Está situada en el extremo norte del núcleo urbano.

Edificio del siglo XVI, construido en sillarejo y mampostería, de una nave en tres tramos y cabecera con dos tramos más.

Se cubre con bóveda de terceletes en el tramo de los pies y en los dos de la cabecera.

El testero es ochavado y el resto de la nave se cubre con una cúpula.

Cabe resaltar la Torre y el Retablo del Altar Mayor. (*Véase ilustración*

6)



Ilustración 6: Iglesia Nuestra señora de la Asunción.

San Berto.- Pequeña ermita de la Cofradía de San Bartolomé, creada en tiempos de los Caballeros de la orden del Temple, situada en la zona poniente del pueblo. (Véase *ilustración 7*)



Ilustración 7: San Berto

Ermita Santo Toribio.- Situada a un kilómetro del pueblo, para conmemorar la festividad de Santo Toribio Patrono del Pueblo. (Véase *ilustración 8*)



Ilustración 8: Santo Toribio.

Ermita de San Juan.- Se encuentra en la Plaza mayor, actualmente en ruina.

2.1.3. FIESTAS PATRONALES

San Sebastián.- Día 20 de enero.

Se inicia con una misa en la Iglesia Parroquial, seguida de una procesión en la que al Santo le acompañan seis mozos vestidos de soldados regulares, armados con escopeta, cantando en saetas la vida de San Sebastián. (Véase *ilustración 9*)



Ilustración 9: San Sebastián.

Las Candelas.- Día 2 de febrero.

Se celebra en la Iglesia Parroquial, durante la misa aparecen seis mozas ataviadas con el traje típico de la localidad, entonando las coplas que cuentan la purificación de la Virgen María y la presentación de su hijo en el Templo. (Véase *ilustración 10*)



Ilustración 10: Las Candelas.

Al día siguiente, el 3 de febrero, se celebra el día de San Blas, en el que los vecinos de Hinojal se reúnen en grupos de amigos y se van a comer al campo.

Santo Toribio.- Día 16 de abril.

Es el día en que todos los vecinos se dan cita en la ermita de Santo Toribio, unos van en coche y otros a caballo para celebrar, en honor al Santo, una misa y procesión. (Véase *ilustración 11*)



Ilustración 11: Santo Toribio.

Y al día siguiente se celebra el Día de la Ensalada, en el que nuevamente los vecinos se desplazan al campo a comerse la ensalada.

San Berto.- Día 24 de agosto, romería nocturna. En la que todos los vecinos se citan en la ermita de San Berto, se celebra una misa de campaña y después se cena en los alrededores y a continuación Verbena Popular.

2.1.4. FIESTAS TRADICIONALES

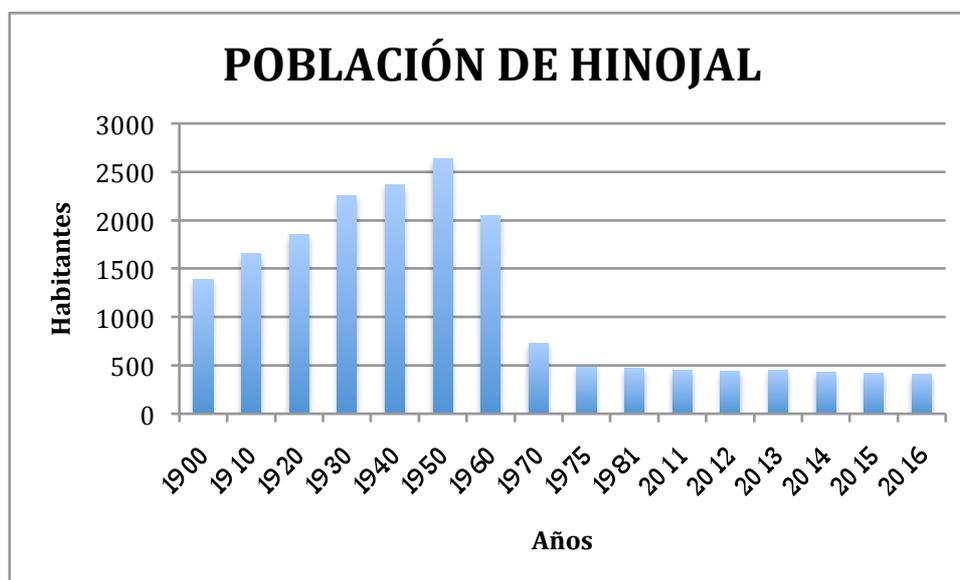
Se celebran a mediados del mes de agosto y son las fiestas en las que participan un mayor número de personas, ya que coinciden con los emigrantes que vienen a pasar sus vacaciones al pueblo. Las actividades más importantes que se acontecen en estos días son los festejos taurinos al estilo tradicional, juegos y verbenas populares.

2.1.5. DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN

La población ha ido reduciéndose notablemente a lo largo de los años. Desde comienzos y hasta 1.960 la densidad de población superaba la media provincial llegando hasta 41,2 hab/km², a partir de la década de los 70, la pérdida de población que se manifestaba claramente en las cifras absolutas, se aprecia también en este indicador que descenderá en 10 años de 32 hab/km² a 11,4 hab/km².

Realmente esta evolución demográfica deja ver un nivel de abandono del municipio que se puede completar con el estudio de otros niveles estadístico-demográficos. En cualquier caso es totalmente irreversible la situación de un municipio que en menos de 20 años ha perdido un total de 1.581 habitantes.

En la siguiente gráfica se puede observar la evolución de la población con respecto a los años: (Véase gráfica 1)



Gráfica 1: Evolución de la población de Hinojal.

2.2. URBANISMO

Se ha proporcionado una hoja Excel a rellenar por el departamento de física de la escuela politécnica de Cáceres.

La hoja Excel consta de cinco secciones, cada una de ellas a su vez divididas en distintos apartados:

2.2.1. Datos de la vía.

Esta sección está dividida en:

- Datos generales de la vía: Donde se describe el tipo de vía, su nombre, la localidad, los niveles de ruido equivalente medidos por la mañana por la tarde y la media aritmética de ambos, la población por calle y el tipo de esta (peatonal o tráfico restringido).

- Puntos de inicio y final de la vía.
- Vehículos: Los vehículos registrados por cada calle y al tipo que pertenecen (turismo, todoterreno, furgón, motocicleta, ciclomotor, tractor, camión o dumper)

2.2.2. Tipo de zona de ubicación de la vía.

Esta sección se divide en:

- Zona industrial: Se divide a su vez en las siguientes partes:
 - La superficie industrial en la calle y la superficie industrial total de la zona.
 - Deportivo: Donde se indican la superficie de los estadios, polideportivos, pabellones, gimnasios y clubes privados.
 - Festivos: Donde se indican las superficies de los locales nocturnos y diurnos.
 - Cultural: Donde se indican las superficies correspondientes al cine, teatro, auditorio, museo, biblioteca, centro de congresos, casa de cultura, galería de arte y plaza de toros.
 - Zona verde: Donde se indican las superficies correspondientes a las zonas de relajación y lectura, zonas de paseo y parques de niños.
 - Comercial: donde se indica la superficie de los comercios.
 - Administrativa: Donde se indica la superficie administrativa pública o privada.
 - Docente: En este apartado se indican las superficies de las guarderías colegios, institutos, academias privadas, conservatorios, centro de idiomas y universidades.
 - Sanitario: Donde se establecen las superficies de los hospitales, centros de salud y residencias.
 - Hospedaje: Donde se recogen las superficies de los hoteles y residencias de estudiantes.
 - Religiosos: donde se indica las superficies de las iglesias.
 - Funerarios: Donde se indican las superficies del cementerio y tanatorio.
 - Penitenciario: Donde se indica la superficie de la cárcel.
 - Seguridad: Donde se indica la superficie de la policía y los bomberos.

2.2.3. Geometría de la calle.

Esta sección está dividida en:

- Longitud: Donde se indican los metros de longitud de la calle.
- Superficie Plaza: Donde se indican las superficies de las plazas.
- Anchura: Donde se indican las anchuras de las calles.
- Altura: Donde se indica las alturas medias de las casas que abarcan las calles.
- Carriles: Donde se indican el número total de carriles así como el número de sentidos hacia un lado y hacia otro.
- Aparcamientos: Donde se indican el número total de líneas de aparcamiento, el tipo de aparcamiento (batería o línea) y la longitud que abarcan.
- Tipo de vía: En este apartado se especifica si la calle es un forma de “U”(edificación por los dos lados de la vía), en forma de “L” (edificación solo en una parte de la vía) o “X” (Edificación irregular).
- Pendiente: En este apartado se especifica el tipo de pendiente presentada por la vía, numerada del cero al tres según la pendiente (cero significa que no hay pendiente y tres que hay mucha pendiente).

2.2.4. Circulación y conectividad.

La presente sección queda dividida en los siguientes apartados:

- Correspondencia vías: Se trata de indicar la comunicación de la vía con otras. El número uno corresponde a vías nacionales, el dos a regionales, el tres a comarcales y el cuatro a locales.
- Semáforos: Donde se indican el número de semáforos y la distancia media existentes entre ellos.
- Pasos de peatones: Donde se registran el número de pasos de peatones así como la distancia media existente entre ellos.

- Cruces: En este apartado se indican los sentidos de cada vía y las entradas y salidas que presentan para cada sentido de circulación.
- Cambio de sentido: Donde se indican el número de cambios de sentido por cada sentido de circulación.
- Velocidad: Donde se indica la velocidad límite establecida por la DGT (dirección general de tráfico) y la velocidad real por la cual los conductores circulan normalmente.

2.2.5. Transporte público o privado.

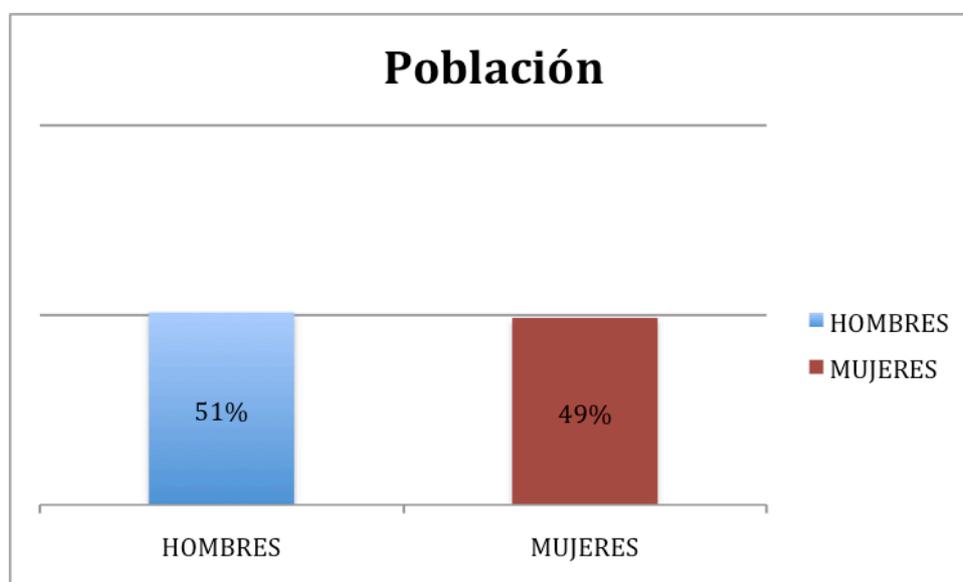
Esta sección está dividida en las siguientes partes:

- Nodos comunicación: donde se especifica el tipo; tren, autobús interurbano, aeropuerto o puerto marítimo así como el número de entradas y salidas.
- Autobuses urbanos: Donde se indica el número de paradas de autobús, el número de líneas de estos, la frecuencia de paso y las cocheras de los mismos.
- Taxi: Donde se especifican el número de paradas existentes y el número de plazas.
- Área de aparcamientos: Donde se concretan el tipo de aparcamiento (público o privado) y la superficie ocupada por los mismos.
- Gasolineras: Donde se indican el número de gasolineras existentes así como el número de surtidores que contienen.
- Autobuses interurbanos: Donde se especifican el número de paradas, número de líneas y frecuencia de paso de los autobuses interurbanos (minutos).
- Residuos urbanos: Donde se indica el número de puntos de recogida y la frecuencia de paso (minutos) de los camiones de residuos urbanos.
- Firme de la vía: Donde se indican el estado de la vía (bien, regular o mal) y el tipo de cimientos de la misma (Hormigón, asfalto, adoquines o tierra).

- Ubicación de la vía: Donde se especifica el nombre del barrio al que pertenece cada vía, así como la zona de la misma.

A continuación se especificará el urbanismo del pueblo Hinojal (Cáceres), en el cual se está realizando el presente estudio de ruido y urbanismo.

La localidad de Hinojal, consta de 28 calles y avenidas contando con tres plazas (una mayor y dos pequeñas) cuenta en la actualidad con un total de población de 404 personas (207 son hombres y 201 mujeres)(véase *gráfica 2*) y 299 vehículos registrados en el padrón municipal IVTM.



Gráfica 2: Habitantes de Hinojal

El pueblo contiene:

ORGANISMOS PÚBLICOS:

AYUNTAMIENTO DE HINOJAL
COLEGIO PÚBLICO "ANTONIO NÚÑEZ"
CASA DE CULTURA
CENTRO MÉDICO
CLUB DEL PENSIONISTA
FARMACIA
PISOS TUTELADOS

ASOCIACIONES:

ASOCIACIÓN DE PADRES Y MADRES DE ALUMNOS

ASOCIACIÓN DE AMAS DE CASA
ASOCIACION DE PESCADORES "LOS GEMELOS"
ASOCIACIÓN DE CAZADORES "SANTO TORIBIO"
ASOCIACIÓN CLUB DEL PENSIONISTA
ASOCIACION DE FESTEJOS
ASOCIACIÓN DE CORNETAS Y TAMBORES

COFRADIAS:

COFRADÍA DE SAN SEBASTIÁN
COFRADIA DE LAS CANDELAS

INDUSTRIAS:

FABRICA DE PAN
TALLER DE CERRAJERÍA Y ALUMINIO
6 CAFE-BAR
1 DIDCOTECAS
3 TIENDAS DE ALIMENTACIÓN
2 CASAS RURALES
2 TALLERES DE FONTANERÍA
2 TALLERES DE ELECTRICIDAD
1 TALLER DE CARPINTERÍA

ACTIVIDADES CULTURALES:

CASA DE CULTURA: TELECENTRO – BIBLIOTECA – SALÓN DE ACTOS
GRUPO FOLK AN-HINOJO

INSTALACIONES DEPORTIVAS:

CAMPO DE FUTBOL
PISTA POLIDEPORTIVA

ZONA DE RECREO:

DOS PARQUES

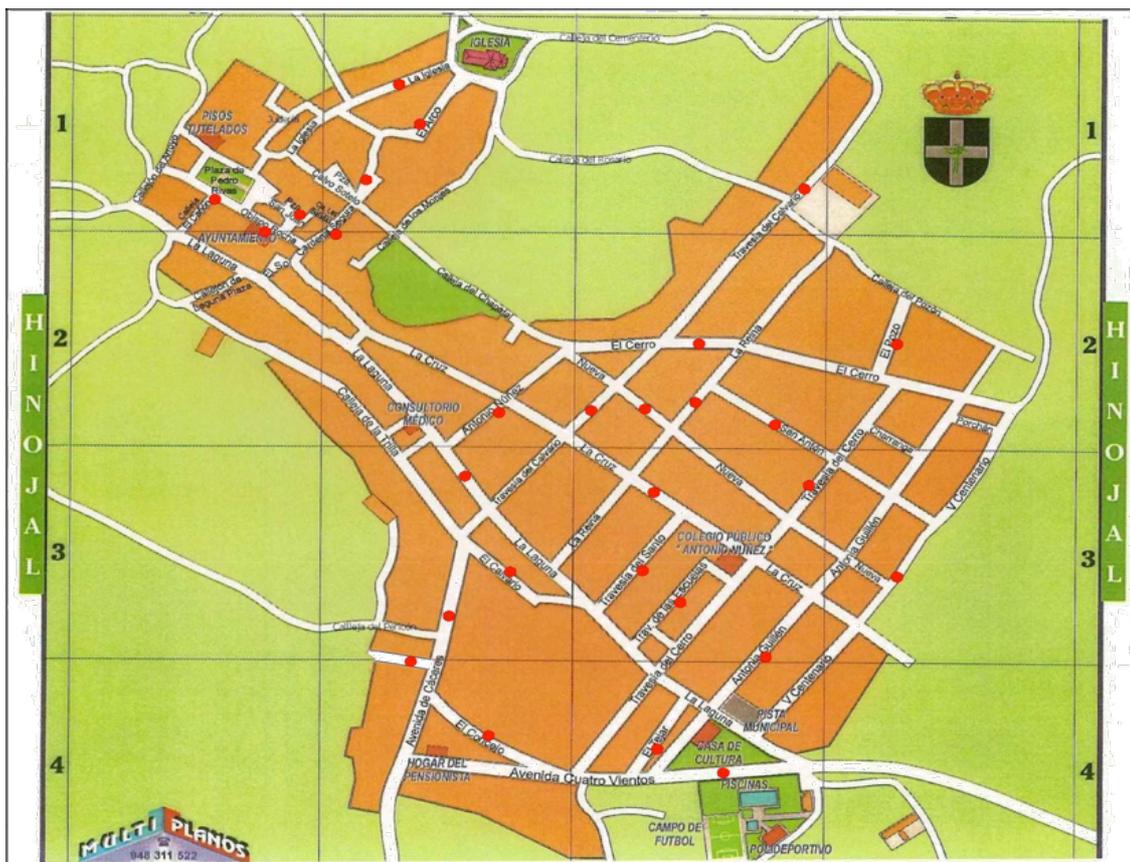
VEHÍCULOS:

• TURISMOS:	197
• TODO TERRENOS:	20
• FURGONETAS:	42
• MOTOCICLERAS:	18
• CICLOMOTORES:	10
• TRACTORES:	5
• DUMPER:	6
• CAMIONES:	1

Nota: Fichero sobre urbanismo de Hinojal adjunto en CD.

2.3. TÉCNICA DE MEDIDA

Se ha medido en 28 posiciones con el sonómetro 2238 (explicado a continuación) en cada una de las calles del pueblo de Hinojal (véase *ilustración 12*), dos medidas en el horario de mañana (entre las 8:00 y las 15:00) y otras dos medidas en el horario de tarde (entre las 15:00 y las 22:00). Las medidas se han realizado según las exigencias de la norma UNE ISO 1996 (explicada más abajo). Se han elegido puntos de medida correspondientes al medio de la longitud de la calle, las medidas en horario de mañana se han tomado a un lado de la calzada y las de por la tarde al otro lado de la calzada (las posiciones del sonómetro así como las distancias han sido elegidas según las exigencias de la norma UNE-ISO 1996. Se ha escogido un tiempo de medida de quince minutos por cada punto.



2.3.1. INSTRUMENTACIÓN

2.3.1.1. SONÓMETRO 2238

Se ha utilizado un sonómetro 2238 de la firma Brüel & Kjaer, dotado del programa de registro de datos BZ 7125. (Véase *ilustración 13*)



Ilustración 13: Sonómetro 2238

El paquete de software extendido mide simultáneamente dos señales RMS con ponderaciones de frecuencia y de tiempo independientes. Como resultados pueden medirse todos los parámetros de banda ancha, y la mayoría de ellos están disponibles simultáneamente. También genera estadísticas completas y proporciona una función de borrado hacia atrás que permite la edición in situ. Entre otras funciones de interés, cabe destacar la entrada de CC externa y los disparos de entrada/salida, con lo que se obtiene una amplia gama de configuraciones de mediciones de notable complejidad.

USOS:

- Medición del ruido ambiental.
- Realización de mediciones de ruido en áreas de trabajo.
- Evaluación de la emisión de ruidos.

CARACTERÍSTICAS:

- Dos detectores con ponderaciones de frecuencia independientes miden RMS/RMS o RMS/Pico.
- Están disponibles simultáneamente las ponderaciones F, S e I para las señales RMS.
- Las estadísticas incluyen distribución de nivel y siete valores LN que selecciona el usuario.
- La función de borrado hacia atrás permite la supresión instantánea de datos innecesarios.
- Las dos tomas de entrada/salida de Mediator pueden utilizarse para cualquier combinación de funciones, por ejemplo, entrada de CC externa (un máximo de dos), disparo de entrada, disparo de salida, salida de CA y salida de CC.

El paquete de software extendido no deja cabo suelto en lo que se refiere a parámetros de banda ancha. Al permitir una amplia gama de combinaciones de ponderaciones RMS/Pico o RMS/RMS en los dos detectores independientes de Mediator, el programa añade una multitud de parámetros a los que proporciona el paquete de software básico, con lo que se obtiene un conjunto muy completo.

LIBRE ELECCIÓN DE RMS O PICO:

Mientras un detector mide valores RMS, el otro puede medir RMS o Pico, lo que permite la medición simultánea de RMS de ponderación A y C, por ejemplo. Con esta configuración, se puede medir y presentar en la pantalla $L_{Ceq} - L_{Aeq}$ directamente en lugar de hacerlo durante el postproceso.

FRECUENCIA Y PONDERACIONES DE FRECUENCIA Y TIEMPO:

El programa extendido permite las ponderaciones A, C y L_{in} en ambos detectores. Además, están disponibles simultáneamente las ponderaciones

de tiempo F, S e I en ambos detectores RMS, lo que permite medir seis combinaciones a la vez.

ESTADÍSTICAS INSTANTÁNEAS:

El paquete de software extendido de Mediator proporciona también distribuciones acumulativas y de nivel, y muestra la elección de valores LN (un máximo de siete) durante la medición. Todas las estadísticas se guardan con la medición.

INTERFAZ DE FÁCIL USO:

El gran número de parámetros y de opciones de medición disponibles en el programa extendido no dificultan en absoluto su utilización. Gracias al buen tamaño de la pantalla y a la claridad y comodidad de la interfaz de usuario de Mediator, el proceso de configurar y realizar mediciones resulta muy sencillo.

CONEXIONES:

El paquete de software extendido pone a Mediator en un inmejorable contacto con su entorno gracias a la entrada de CC externa (una o dos señales) y a los disparos de entrada/salida. Con una entrada de CC externa, puede medir la velocidad del viento o cualquier otra señal de CC mientras mide los parámetros de ruido. Los disparos son útiles para sincronizar las mediciones con eventos externos, por ejemplo, iniciar una medición cuando se enciende un compresor o poner en marcha un aparato externo cuando se inicia la medición.

FUNCIONES MÁS DESTACADAS:

- **Borrado hacia atrás:** Cuando se produce un ruido que interrumpe de algún modo una medición, la función de borrado hacia atrás permite eliminarlo en un instante con unas pocas teclas. Basta con pausar la medición y activar la función de borrado hacia atrás para eliminar los 5, 10 o 15 últimos segundos de datos (el usuario puede seleccionarlo durante la medición).

- **Mediciones preestablecidas:** Mediator puede programarse con fechas y horas de inicio y tiempos de medición específicos. Además, la ordenación automática en secuencias de las mediciones facilita la generación de informes periódicos.
- **Almacenamiento de los datos:** Además de almacenar todos los datos de mediciones estándar (información de configuración del instrumento, fecha y hora de inicio y datos de calibración), el programa extendido registra todos los parámetros y distribuciones no instantáneos. Gracias a un eficaz recurso de gestión de archivos, se pueden recuperar los datos almacenados para mostrarlos en la pantalla e imprimirlos o transferirlos a un ordenador para aplicarles un proceso adicional.
- **Software de postproceso opcional:** Los paquetes de software Protector TM 7825 y Evaluator TM 7820/21 convierten los datos del Sonómetro Extendido en valiosos análisis aplicables a las mediciones de ruido ambiental y laboral.

2.3.1.2. Metro



Ilustración 14: Metro de medida

2.3.1.3. Trípode



Ilustración 15: Trípode

2.3.1.4. Calibrador



Ilustración 16: Calibrador de la firma Brüel & Kjaer

2.4.2. NORMA UNE-ISO 1996

Para que cualquier método de descripción, medición y evaluación del ruido medioambiental sea de utilidad práctica, tiene que estar relacionado de alguna manera con lo que se conoce sobre la reacción humana frente al ruido. Muchas consecuencias adversas del ruido medioambiental aumentan a medida que el ruido aumenta, pero las relaciones exactas dosis-respuesta implicadas siguen siendo objeto de debates científicos. Además, es importante que todos los métodos utilizados se puedan aplicar en el entorno social, económico y político en el que se utilizan. Por ello existe una muy amplia gama de diferentes métodos actualmente en uso en el mundo para

diferentes tipos de ruido, lo que dificulta bastante la comparación y la comprensión internacionales.

El objetivo de Normas ISO 1996 es el de contribuir a la armonización internacional de métodos de descripción, medición y evaluación del ruido medioambiental de cualesquiera fuentes. Pretende proporcionar a las autoridades material para la descripción y evaluación del ruido en ambientes comunitarios.

La norma utilizada ha sido UNE-ISO 1996 que se divide en dos partes:

Parte 1: UNE-ISO 1996-1_2005 Magnitudes básicas y métodos de evaluación. Los métodos y procedimientos descritos en esta parte de la norma pretenden poder ser aplicados al ruido procedente de varias fuentes, individuales o en conjuntos que contribuyen a la exposición total en un lugar. En el estado tecnológico actual, la evaluación de la molestia producida por el ruido a largo plazo parece llevarse a cabo mejor adoptando el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A corregido, denominado “nivel de evaluación”.

Parte 2: UNE-ISO 1996-2_2009 Determinación de los niveles de ruido ambiental. En esta parte de la norma se describe cómo se pueden determinar los niveles de presión sonora mediante la medición directa, por extrapolación de los resultados de medición, por medio del cálculo, o exclusivamente mediante el cálculo, pretendiendo que ello sirva como base para evaluar el ruido ambiental. Esta parte de la norma se puede utilizar para medir con cualquier ponderación frecuencial o en cualquier banda de frecuencia.

A continuación se mostrarán tres fotografías de tres puntos de medida diferentes para visualizar cómo realizamos las medidas in situ:



Foto 1: Calle Nueva

A veces no es posible cumplir con las distancias exigidas por la norma UNE-ISO 1996 debido a las condiciones de la vía (estrechamientos de las calles, anchura de las aceras, etc.).

En este caso (*véase foto 1*), no se ha permitido dejar una distancia mínima de un metro del sonómetro con respecto a una superficie, por lo que se ha realizado la medida adaptándose a las condiciones que presentaba la vía.



Foto 2: Calle V Centenario



Foto 3: Calle V Centenario

2.4. ENCUESTA

Se ha realizado una encuesta a cincuenta personas en el pueblo para la evaluación de la reacción al ruido en las calles. Cada respuesta está graduada numéricamente del cero al diez con su correspondencia verbalmente de nada a muchísimo.

La encuesta está dividida en seis secciones:

1. Aspectos afectivos: Esta sección se divide en cuatro preguntas: ¿Vive en esta zona?(1-Sí , 2-No), ¿En qué medida se siente satisfecho con

las características de: La limpieza en las calles, la calidad del aire, la luz ambiental, el ruido durante el día, los olores, la comodidad para caminar por las aceras, la estética del entorno visual y la seguridad ciudadana?, ¿cuál de las características anteriores consideras que son las dos más importantes para mejorar esta zona?, ¿Cuánto le gusta esta zona y la calle?

2. Actividad peatonal: En esta sección se pregunta por el motivo por el cual la persona que realiza la encuesta está caminando por la calle (compras, trabajo, trámites personales, paseo o ejercicio, para tomar otro medio de transporte u otro motivo).

3. Efectos provocados por el ruido: En esta sección se realizan tres preguntas: ¿Cuánto influye el ruido para que tome la decisión de no; Salir a la calle, caminar como medio de transporte?, se pregunta sobre la perturbación o distracción que cause el ruido sobre; Sus pensamientos, su conversación, y su atención visual, por último se preguntó: ¿En qué medida, el ruido que ha en las calles le provoca; Irritabilidad, sobresalto y molestia en los oídos?

4. Creencias relacionadas con el ruido: En esta sección se realizan dos preguntas: ¿En qué medida cree que el ruido que hay en las calles; Afecta la salud, es un problema de contaminación, es un asunto complejo de resolver, es un tema importante para las autoridades?, También se pregunta sobre cómo se enfrenta al ruido que hay en las calles (Tratando de no poner atención, realizando una queja a las autoridades, caminando más deprisa, pensando que hay problemas mayores, acostumbrándose o evitando sitios ruidosos).

5. Percepción del ruido y de la molestia: Esta sección se divide a su vez en tres preguntas: ¿Qué tan ruidoso es el ambiente en la ciudad/la zona?, Se pregunta sobre cuánto le molestan las diferentes fuentes de ruido, tales como: Las motocicletas, los vehículos particulares, las voces, el transporte público, la música de establecimientos cercanos, los vendedores

ambulantes, las sirenas de vehículos de emergencias y los claxonazos. Por último se pregunta por cuánto le molesta el ruido en este momento.

6. Información demográfica: En la presente sección se pregunta sobre los niveles de estudios terminados (sin estudios, primaria, secundaria, bachiller o formación profesional o universidad). Se pregunta por el estado de estrés (Muy alto, alto, regular, bajo o muy bajo), también se pregunta por el estado actual anímico (muy bien, bien, regular, mal o muy mal). Finalmente se pregunta por el sexo y la edad de la persona encuestada.

(Véase anexo III)

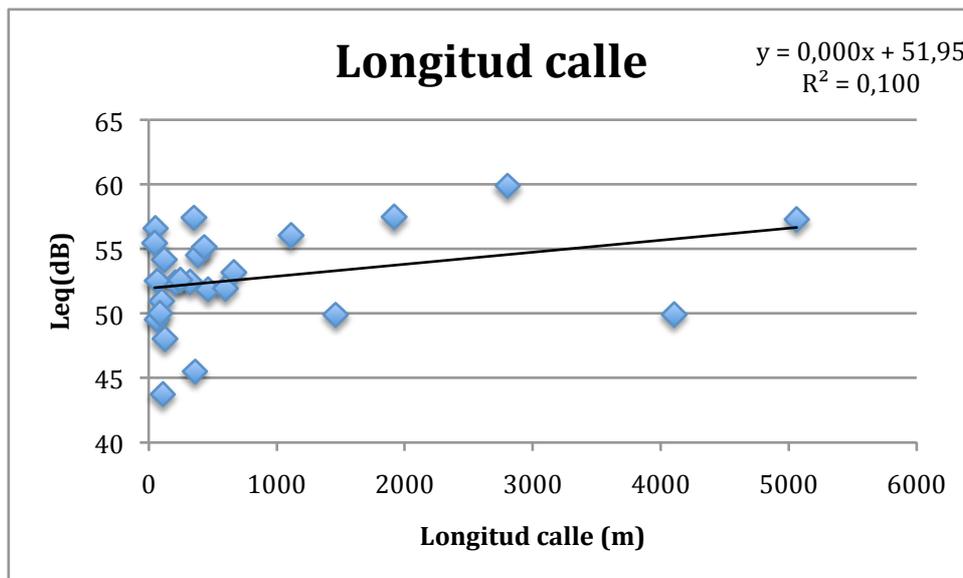
3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

3.1. URBANISMO Y RUIDO

Se han buscado correlaciones con las variables urbanísticas y el nivel de ruido equivalente medio medido (media aritmética entre los niveles medidos por la mañana y por la tarde) para comprobar si existe una relación entre ellos mediante un ajuste por mínimos cuadrados y verificando la significatividad de estos, siguiendo la tabla de los valores críticos de la R de Pearson: (Véase *anexo IV*).

La primera correlación realizada ha sido la relación entre el nivel equivalente frente a la longitud de la calle, obteniéndose el siguiente resultado: (Véase *gráfica 3*).

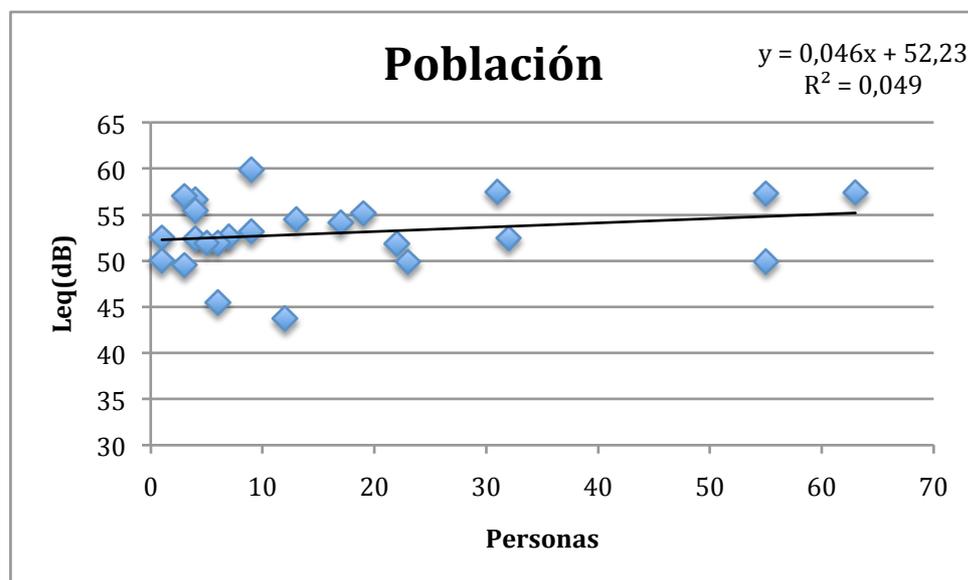


Gráfica 3: Nivel equivalente medio medido frente a la longitud de la calle.

A partir de R^2 (coeficiente de regresión) se obtiene un valor de $R = 0,316$ (coeficiente de correlación), tratándose de veintiocho puntos de medida ($N=28$) en la tabla de valores críticos de R de Pearson (véase *anexo IV*) corresponde a la fila 26 ($N-2$) y al tratarse un contraste bidireccional el valor de R tiene que ser: Mayor que 0,374 (véase *anexo IV, fila 26, columna 3*) para afirmar una significatividad de más del 97,5% o superior que 0,497

(véase anexo IV, fila 26, última columna), para poder afirmar una significatividad de más del 99,5%. En este caso, $R < 0,347$ por lo tanto no se cumple la condición y por consiguiente **no se puede afirmar que existe una significatividad** entre el nivel equivalente medio medido y la longitud de la calle.

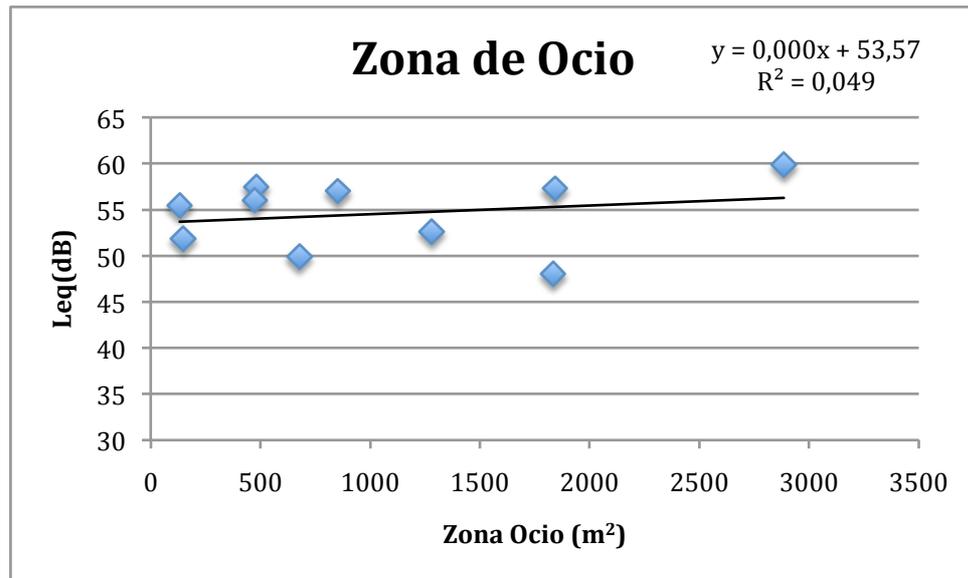
Se ha buscado una correlación entre el nivel equivalente medio medido y los habitantes por calles, los resultados obtenidos han sido: (Véase gráfica 4).



Gráfica 4: Nivel equivalente medio medido frente a los habitantes por calles.

Despejando la R se obtiene un valor de $R = 0,22$, tratándose de veinticuatro puntos de medida ($N=24$) en la tabla de valores críticos de R de Pearson (véase anexo IV) corresponde a la fila 22 ($N-2$) y al tratarse un contraste bidireccional el valor de R tiene que ser mayor que 0,404 (véase tabla 1, fila 22, columna 3), por lo que en este caso no se cumple y por consiguiente **no se puede afirmar que exista una significatividad** entre el nivel equivalente medio medido y los habitantes por calles.

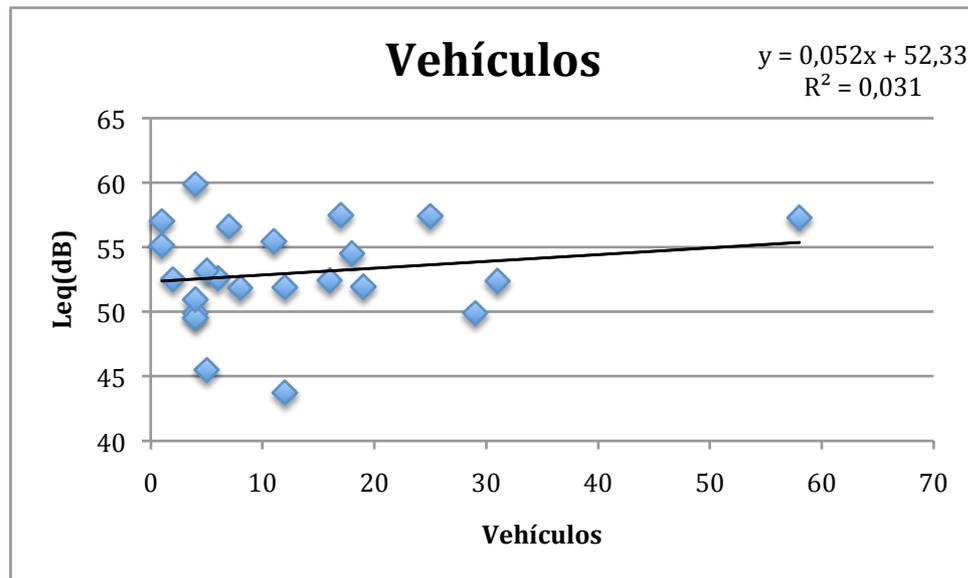
Se ha relacionado el nivel equivalente medio medido frente a las superficies de zonas de ocio (bares, parques, plazas, comercios, industrias, estadios, polideportivos, biblioteca, casa de la cultura, ayuntamiento, colegio, centro de salud, residencia, iglesia y cementerio) con la finalidad de buscar una correlación entre ellos, se han obtenido los siguientes resultados: (Véase gráfica 5).



Gráfica 5: Nivel equivalente medio medido frente a zona de ocio

Despejando la R se obtiene un valor de $R = 0,22$, tratándose de diez puntos de medida ($N=10$) en la tabla de valores críticos de R de Pearson (véase *anexo IV*) corresponde a la fila 8 ($N-2$) y al tratarse un contraste bidireccional el valor de R tiene que ser mayor que $0,632$ (véase *anexo III, fila 8, columna 3*), por lo que en este caso no se cumple y por consiguiente **no se puede afirmar que exista una significatividad** entre el nivel equivalente medio medido y la superficie de zona de ocio.

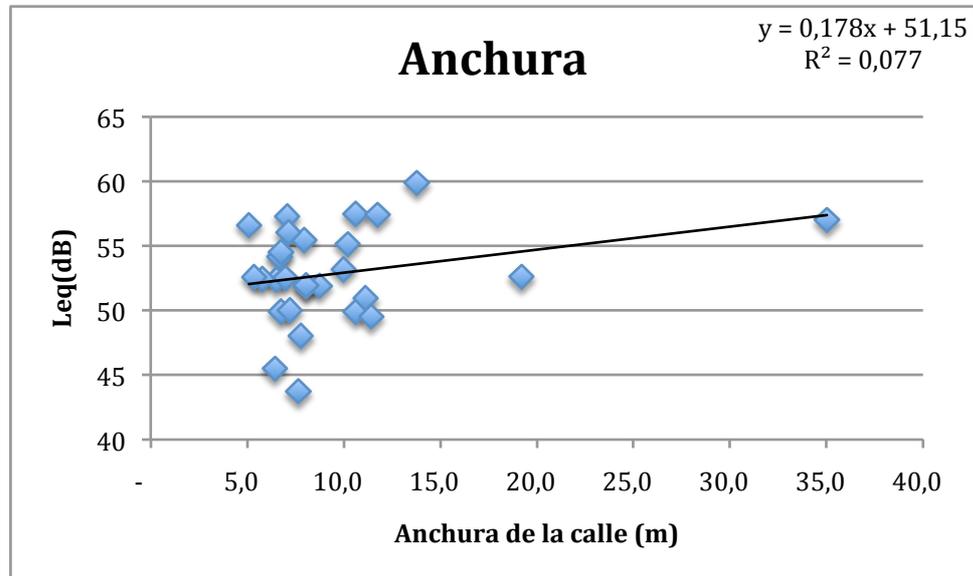
La siguiente correlación se ha buscado entre el nivel equivalente medio medido frente al número de vehículos registrados por calle. Los resultados que se han obtenido son: (Véase gráfica 6).



Gráfica 6: Nivel equivalente medio medido frente al número de vehículos registrados por calle.

Despejando la R se obtiene un valor de $R = 0,176$, tratándose de veintitrés puntos de medida ($N=23$) en la tabla de valores críticos de R de Pearson (véase *anexo IV*) corresponde a la fila 21 ($N-2$) y al tratarse un contraste bidireccional el valor de R tiene que ser mayor que 0,413 (véase *anexo, fila 21, columna 3*), por lo que en este caso no se cumple y por consiguiente **no se puede afirmar que exista una significatividad** entre el nivel equivalente medio medido y los vehículos registrados por calle.

Por último se ha buscado una relación entre el nivel de ruido equivalente medio medido frente a la anchura de la calle, obteniéndose los siguientes resultados: (Véase gráfica 7).



Gráfica 7: Nivel equivalente medio medido frente a la anchura de la calle

Despejando la R se obtiene un valor de $R = 0,27$, tratándose de veintiocho puntos de medida ($N=28$) en la tabla de valores críticos de R de Pearson (véase *anexo IV*) corresponde a la fila 26 ($N-2$) y al tratarse un contraste bidireccional el valor de R tiene que ser mayor que 0,374 (véase *anexo III, fila 26, columna 3*), por lo que en este caso no se cumple y por consiguiente **no se puede afirmar que exista una significatividad** entre el nivel equivalente medio medido y la anchura de la calle.

3.2. MEDIDAS IN SITU

3.2.1 NIVEL DE RUIDO EQUIVALENTE

Se han recogido por un lado las medidas del nivel de ruido equivalente realizadas en horarios de mañana (véase *ilustración 17*) y por otro lado las medidas tomadas por la tarde (véase *ilustración 18*) y se han representado en el mapa del pueblo, obteniéndose los siguientes resultados:

Mapa de ruido 1: Por la mañana.



Ilustración 17: Mapa de ruido por la mañana

Mapa de ruido 2: Por la tarde.



Ilustración 18: Mapa de ruido por la tarde

También se ha realizado la media aritmética del nivel de ruido equivalente medido entre los dos puntos de medida (horario de mañana y tarde). Los resultados han sido representados en el mapa de pueblo: (véase *ilustración 19*)

Mapa de ruido 3: ruido equivalente medido medio entre la mañana y la tarde.

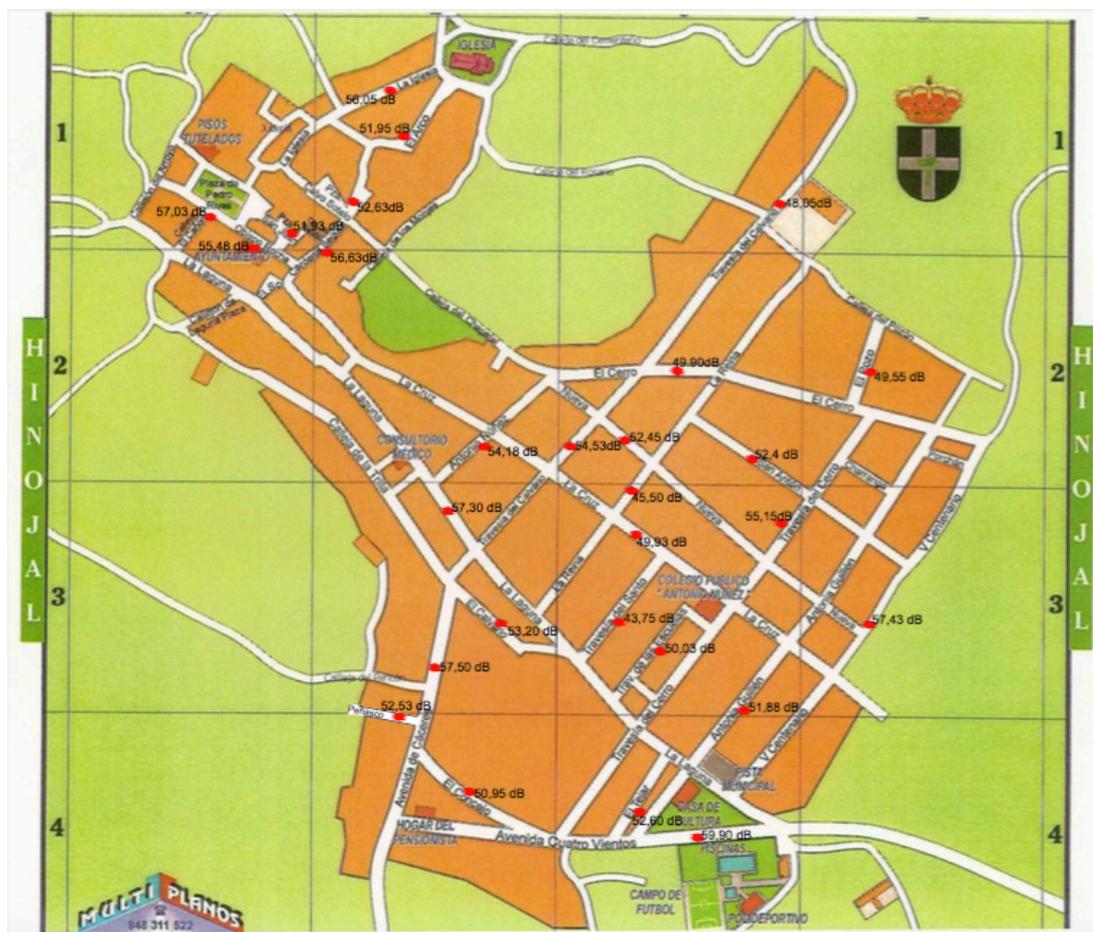


Ilustración 19: Mapa de ruido media de mañana y tarde

(Véase anexo II)

Finalmente se han realizado las medias aritméticas pertenecientes a los valores medidos por la mañana, por la tarde y la media aritmética de la mañana y la tarde recogida en la siguiente tabla (véase tabla 1):

	Mañana	Tarde	Mañana y Tarde
Leq(dBA)	53,79	51,95	52,87
Desviación estándar	5,29	5,29	5,35

Tabla 1: Media aritmética de los niveles medidos

Se puede observar cómo los valores de mañana y tarde no difieren mucho, sin embargo, en este caso se ha medido un nivel de ruido equivalente mayor por la mañana, quizás debido al mayor movimiento urbano que se produce durante ese periodo por temas como el trabajo, colegios, etc.

Según la OMS, la capacidad de un ruido para provocar molestia depende de sus características físicas, incluido el nivel de presión sonora, espectro y variaciones de esas propiedades con el tiempo. Durante el día, pocas personas se sienten altamente perturbadas por niveles de L_{eq} por debajo de 55 dB(A), y pocas se sienten moderadamente perturbadas con niveles de L_{eq} por debajo de 50 dB(A). Los niveles de sonido durante la tarde y la noche deben ser 5 a 10 dB menos que durante el día. El ruido con componentes de baja frecuencia requiere valores guía inferiores. Para el ruido intermitente, se debe considerar el nivel máximo de presión sonora y el número de sucesos de ruido. Las guías o medidas para reducir el ruido también deben tomar en cuenta las actividades residenciales al aire libre. [7]

Resumiendo, según la OMS el nivel de ruido equivalente recomendado por calles debería ser de 50 dB (un valor muy bajo) y el nivel a partir del cual existe molestia sería a partir de 55 dB. En este caso, el nivel de ruido equivalente medio medido es superior a 50 dB pero inferior a 55 dB.

En el apartado de la encuesta (véase *apartado 3.4.*), que se verá más adelante, las valoraciones que ha dado la población, indican que el ruido ambiental no es uno de los principales problemas.

También se han comparado los resultados obtenidos en este apartado con los obtenidos en un estudio que se realizó en dos barrios de Madrid: Usera y Carabanchel sobre el ruido. ([8] *tabla 1*) Los niveles de ruido equivalente medios medidos superan en más de diez decibelios a la media de los niveles equivalentes obtenidos en Hinojal. El valor máximo que se obtuvo entre los dos barrios de Madrid fue un nivel de ruido equivalente de 75 dB(A) con una desviación estándar de 3,6. El valor máximo medio medido en este estudio ha sido un nivel de ruido equivalente de 53,79 con una desviación estándar de 5,25. La diferencia es notable.

De la misma forma se han comparado los resultados obtenidos con un estudio que se realizó en Herrerueta sobre la calidad acústica. Se trata de un pequeño pueblo de la localidad de Extremadura. En este caso se midió el nivel de presión sonora, cuyo resultado medio fue 50 dB(A) con una desviación estándar de 6,5 ([9] *tabla 1*). Teniendo en cuenta la ponderación y la desviación estándar se están moviendo en el mismo rango que los niveles de ruido equivalente medios medidos en Hinojal.

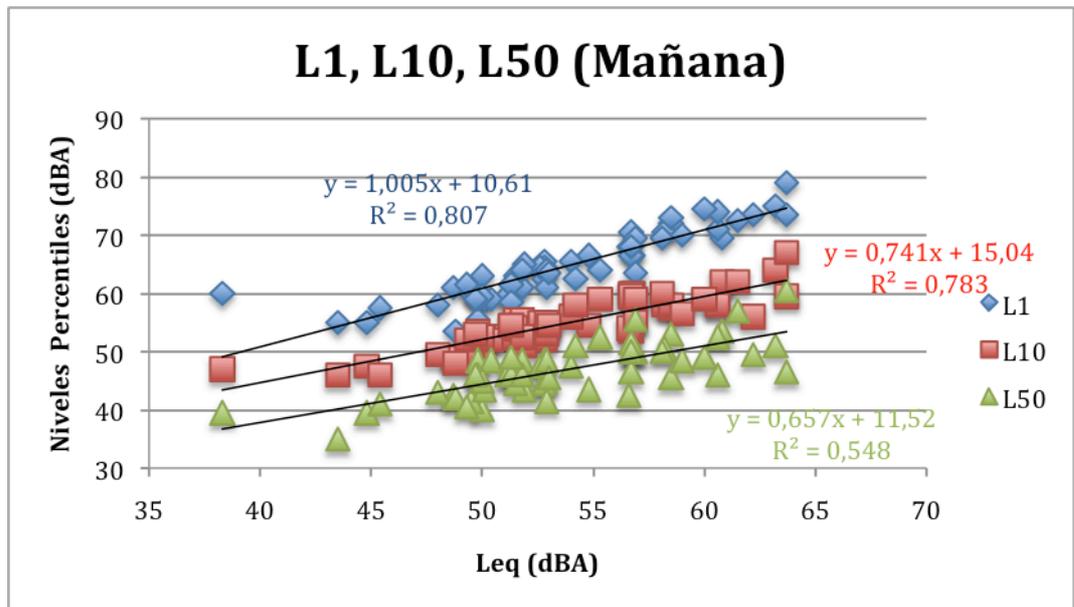
Los resultados de los niveles de ruido medios obtenidos son parecidos, quizás por las semejanzas en cuanto a número de habitantes, tamaño y localización de ambos pueblos.

Se ha de considerar que en Herrerueta no se utilizó la misma instrumentación de medida sino que se midió el nivel de presión sonora con un aparato de grabación NoiseBook. [9]

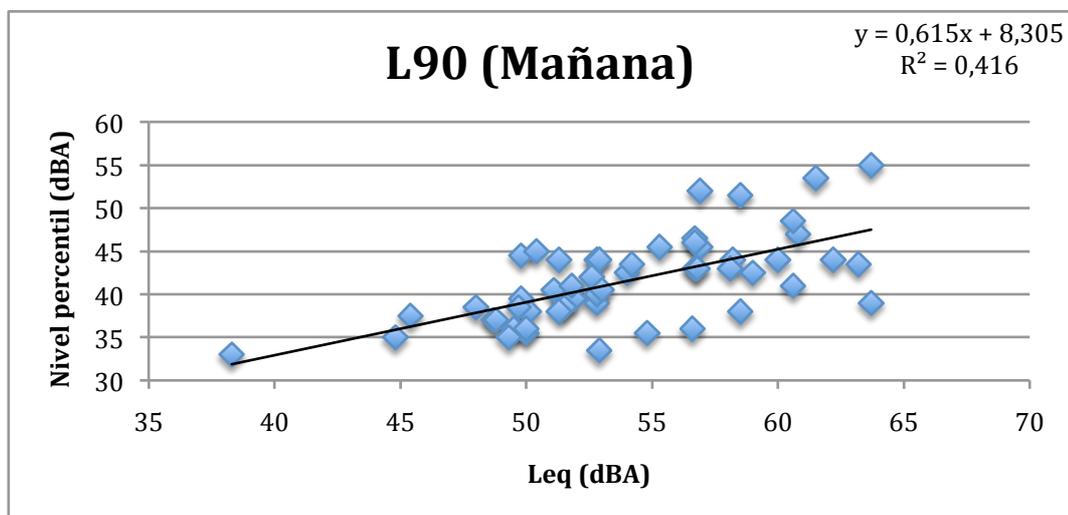
3.2.2 NIVELES DE RUIDO PERCENTILES

Se ha buscado una correlación entre el nivel de ruido equivalente y los niveles de ruido percentiles L1, L10, L50, L90 y L99.

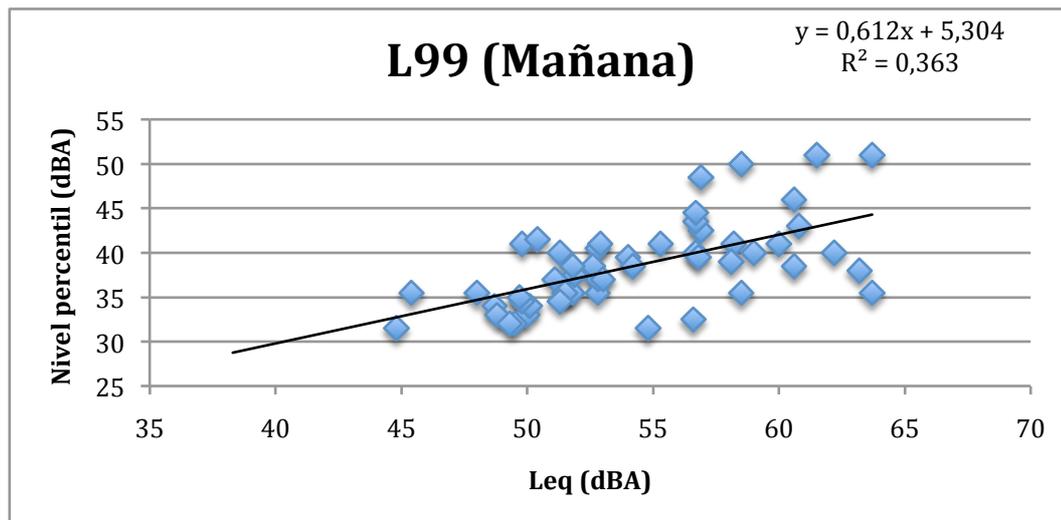
Primero se ha realizado la relación con los datos obtenidos en el horario de mañana, los resultados han sido los siguientes: (véase gráfica 8, 9 y 10).



Gráfica 8: Niveles percentiles L1, L10, L50 frente al nivel de ruido equivalente (mañana).



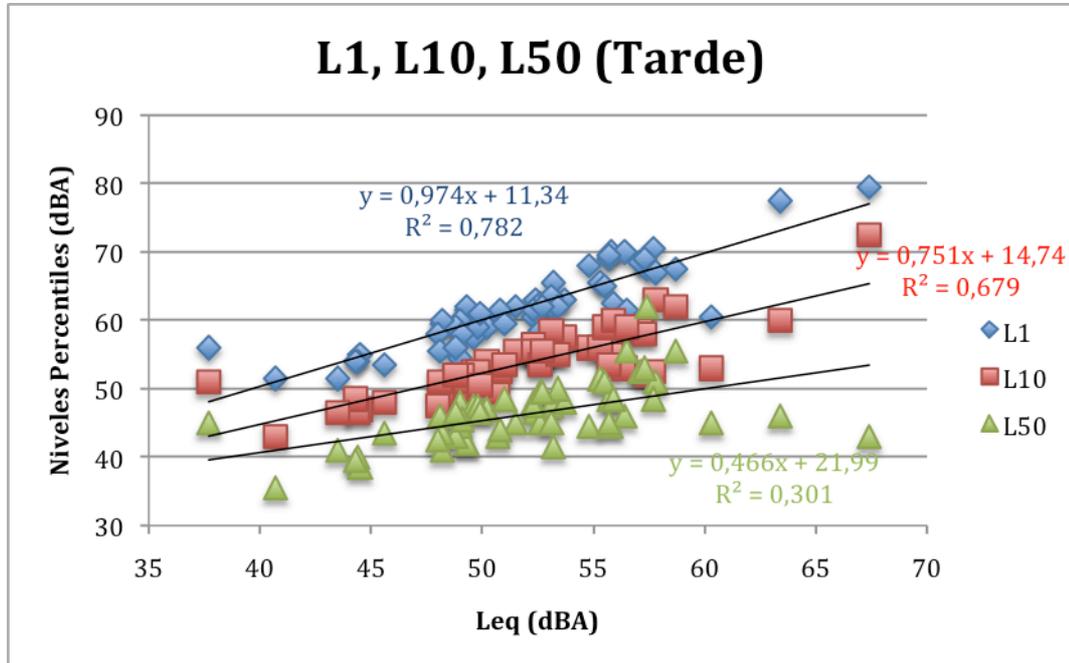
Gráfica 9: Nivel percentil L90 frente a el nivel de ruido equivalente (mañana).



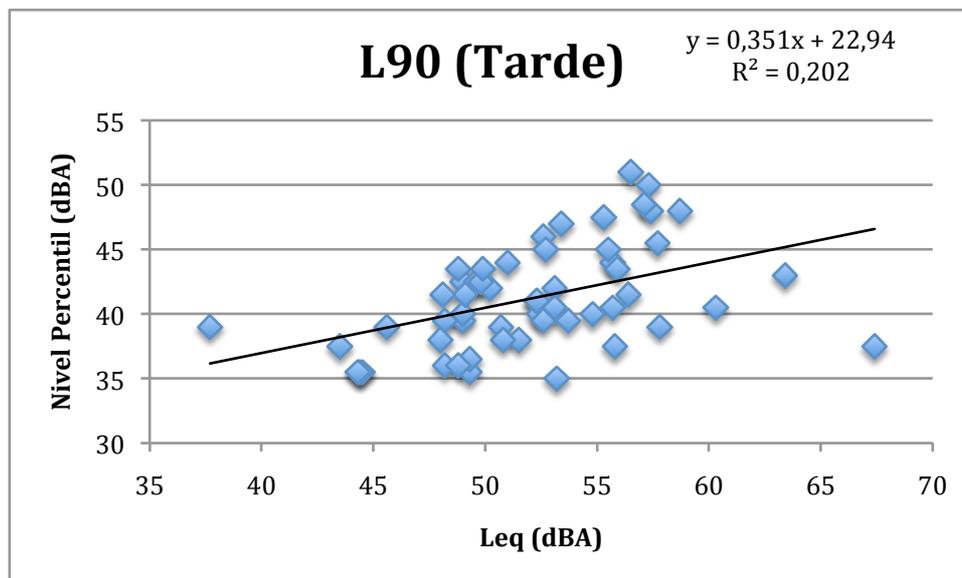
Gráfica 10: Nivel percentil L99 frente a el nivel de ruido equivalente (mañana).

Se puede observar como existe una correlación entre el nivel de ruido equivalente y los niveles de ruido percentiles medidos, ya que al tratarse de 56 puntos ($N = 56$), en la tabla de valores críticos de R de Pearson (véase *anexo IV*) corresponde a la fila 50 ($N-2= 54$, la fila más próxima es la número 50) y al tratarse un contraste bidireccional el valor de R tiene que ser mayor que 0,273 (véase *anexo VI, fila 50, tercera columna*) para poder afirmar que existe una significatividad de más del 97,5% o superior que 0,354 (véase *anexo IV, fila 50, última columna*) para poder afirmar que exista una significatividad de más del 99,5%. Despejando la R de cada uno de los niveles percentiles L1, L10, L50, L90 y L99 se obtiene un valor de $R > 0,354$, por lo que en este caso se cumple y por consiguiente se puede afirmar que existe una **significatividad** de más del noventa y nueve por ciento entre el nivel equivalente medio medido y los niveles percentiles L1, L10, L50, L90 y L99.

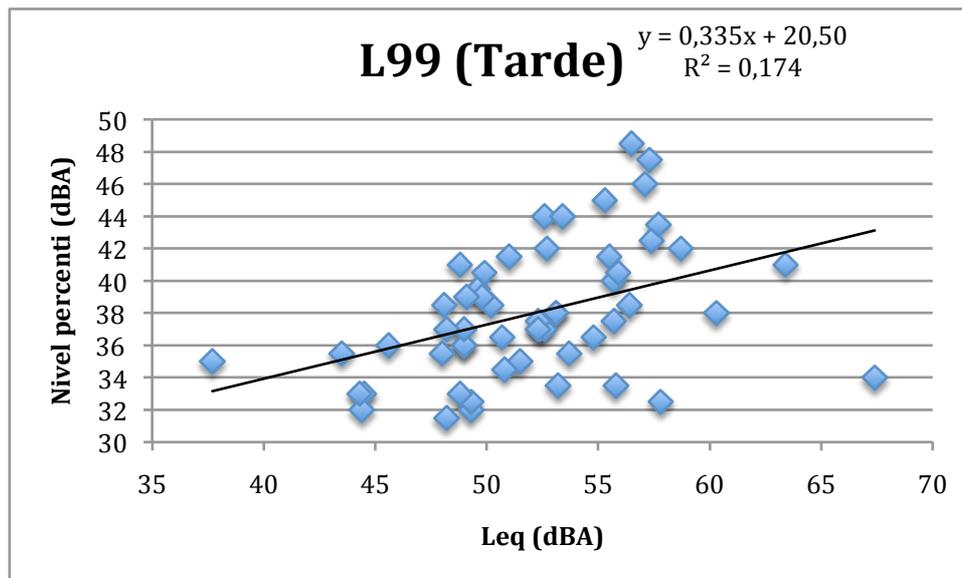
A continuación se ha buscado la correlación con los datos obtenidos en el horario de tarde. Los resultados han sido: (véase gráfica 11, 12 y 13).



Gráfica 11: Niveles percentiles L1, L10, L50 frente al nivel de ruido equivalente(tarde).



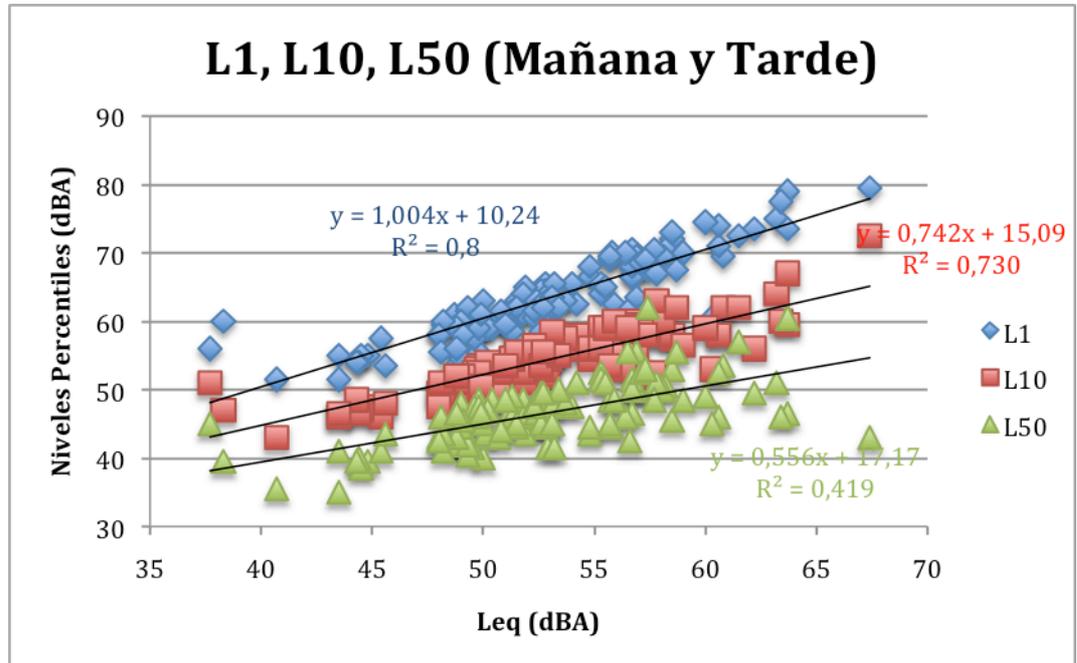
Gráfica 12: Nivel percentil L99 frente a el nivel de ruido equivalente (tarde).



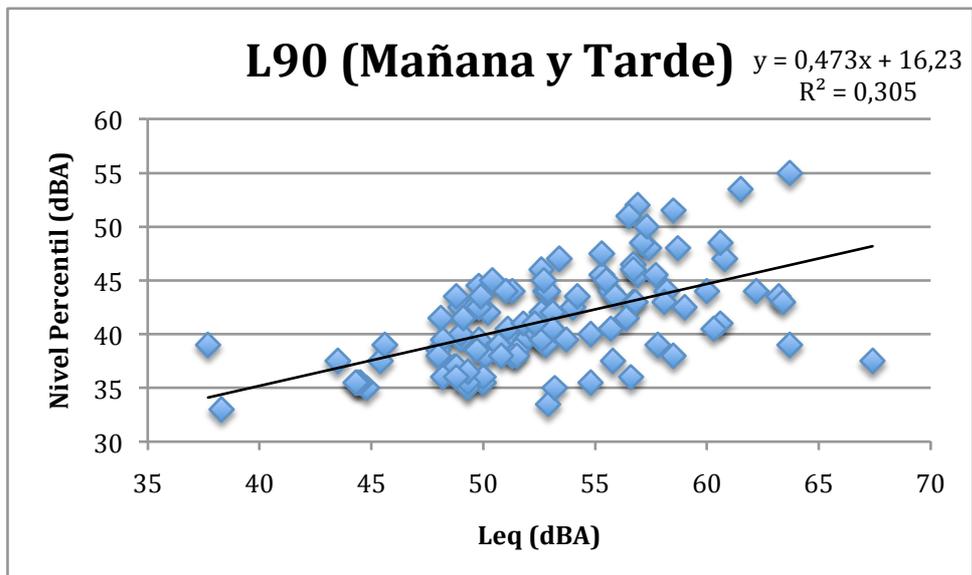
Gráfica 13: Nivel percentil L99 frente a el nivel de ruido equivalente(tarde).

Se puede observar como existe una correlación entre el nivel de ruido equivalente y los niveles de ruido percentiles medidos L1, L10, L50 ya que al tratarse de 56 puntos ($N = 56$), en la tabla de valores críticos de R de Pearson (véase *anexo IV*) corresponde a la fila 50 ($N-2=54$, la fila más próxima es la número 50) y al tratarse un contraste bidireccional el valor de R tiene que ser mayor que 0,273 para afirmar una significatividad de la gráfica de más de un 97,5% (véase *anexo IV, fila 50, columna 3*) o 0,354 (véase *anexo IV, fila 50, última columna*) para afirmar una significatividad de más del 99,5%. Despejando la R de los niveles percentiles L1, L10, L50, L90 y L99 se obtiene un valor de $R > 0,354$, por lo que en este caso se cumple y por consiguiente se puede afirmar que existe una **significatividad** de más del 99,5% entre el nivel equivalente medio medido y los niveles percentiles: L1, L10, L50, L90 y L99.

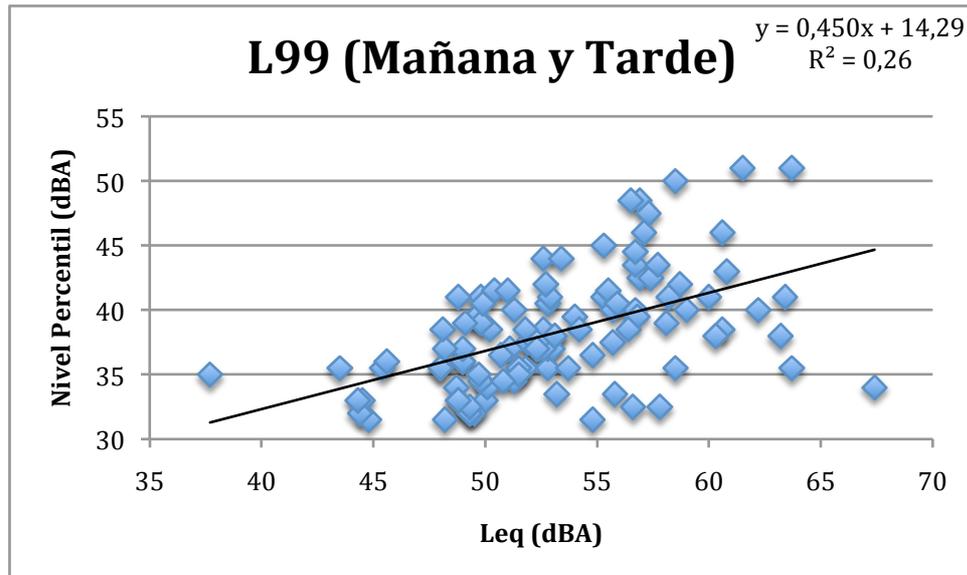
Finalmente se ha buscado una relación juntando en una gráfica todos los puntos correspondientes al horario de mañana y de tarde. Los resultados fueron los siguientes. (Véanse gráficas 14, 15 y 16).



Gráfica 14: Niveles percentiles L1,L10,L50 frente a el nivel de ruido equivalente (mañana y tarde)



Gráfica 15: Nivel percentil L90 frente a el nivel de ruido equivalente (mañana y tarde)



Gráfica 16: Nivel percentil L99 frente a el nivel de ruido equivalente (mañana y tarde)

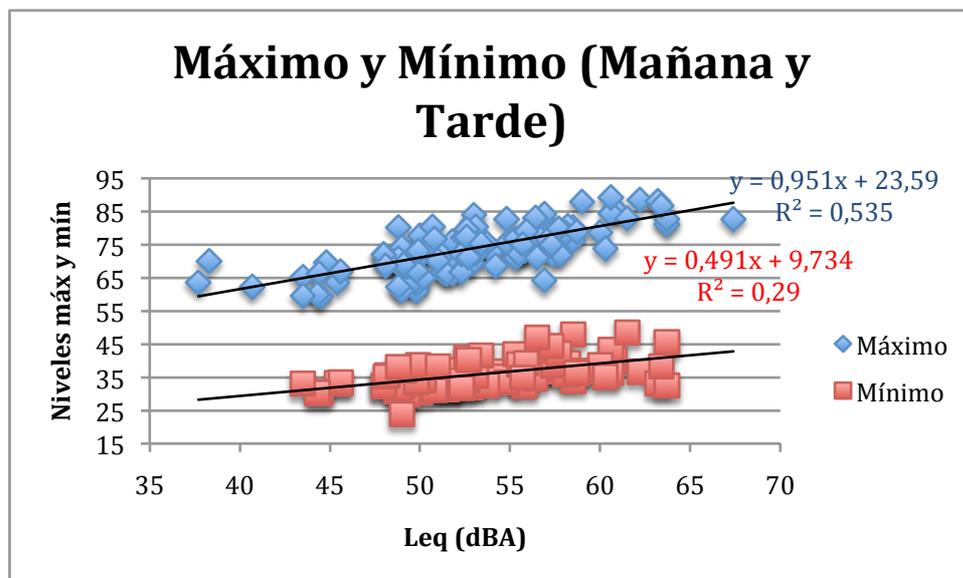
Se observa cómo al juntar todos los datos de la mañana y la tarde y realizar una gráfica de los mismos (nivel de ruido equivalente frente a los niveles percentiles) se establece una correlación mayor que por separado, es decir, se establece una mayor significatividad. Al tratarse de 112 puntos (N=112) se ha buscado la significatividad de la gráfica obtenida en la tabla de los R de Pearson (fila 100, última fila de la tabla): Para los R obtenidos mayores que 0,164 (véase *anexo IV, fila 100, tercera columna*) se podrá afirmar una significatividad de más del 97,5% y para los R superiores que 0,254 (véase *anexo IV, fila 100, última columna*) se podrá afirmar una significatividad de más del 99,5%. En este caso todos los R obtenidos son superiores a 0,254, por lo que se puede afirmar que los resultados hallados son **significativos** en más de un 99,5%.

Nota: Los niveles percentiles correspondientes a L90 y L99 se han representado en gráficas diferentes por una mejor visualización de los resultados ya que algunos puntos se solapaban.

Nota: Todas las medidas realizadas pueden observarse en el anexo II.

3.2.3 NIVELES DE RUIDO MÁXIMOS Y MÍNIMOS

Se ha buscado una posible correlación con de los niveles máximos y mínimos obtenidos en todas las medidas realizadas (mañana y tarde) con el objetivo de la visualización de una relación significativa o no. Los resultados obtenidos se recogen en la siguiente gráfica (véase gráfica 17):



Gráfica 17: Niveles máximos y mínimos frente al nivel de ruido equivalente.

Se observa como al juntar todos los datos de la mañana y la tarde y realizar una gráfica de los mismos (nivel de ruido equivalente frente a los niveles máximo y mínimo) se establece una correlación. Al tratarse de 112 puntos (N=112) se ha buscado la significatividad de la gráfica obtenida en la tabla de los R de Pearson (*fila 100, última fila de la tabla*): Para los R obtenidos mayores que 0,164 (*véase anexo IV, fila 100, tercera columna*) se podrá afirmar una significatividad de más del 97,5% y para los R superiores que 0,254 (*véase anexo IV, fila 100, última columna*) se podrá afirmar una significatividad de más del 99,5%. En este caso los dos R obtenidos son superiores a 0,254, por lo que se puede afirmar que los resultados hallados son **significativos** en más de un 99,5%.

La OMS describe un apartado sobre los efectos que producen altos niveles de ruido en el comportamiento social de las personas.

Comportamiento social. Los efectos del ruido ambiental se pueden determinar al evaluar su interferencia en el comportamiento social y otras actividades. Los ruidos urbanos que interfieren en el descanso y la recreación parecen ser los más importantes. Existen pruebas consistentes de que el ruido por encima de 80 dB(A) reduce la actitud cooperativa y que el ruido fuerte también aumenta el comportamiento agresivo en individuos predispuestos a la agresividad. También existe la preocupación de que los altos niveles de ruido crónico contribuyan a sentimientos de desamparo entre los escolares. Se requiere mayor investigación para elaborar guías sobre este tema y sobre los efectos cardiovasculares y mentales. [7]

3.2.4 NIVEL DE RUIDO EQUIVALENTE FRENTE A LOG(Q).

En este apartado se ha buscado la relación entre el nivel equivalente medido frente al ruido generado por el tráfico en los diferentes puntos de medida, para ello se han realizado los siguientes cálculos:

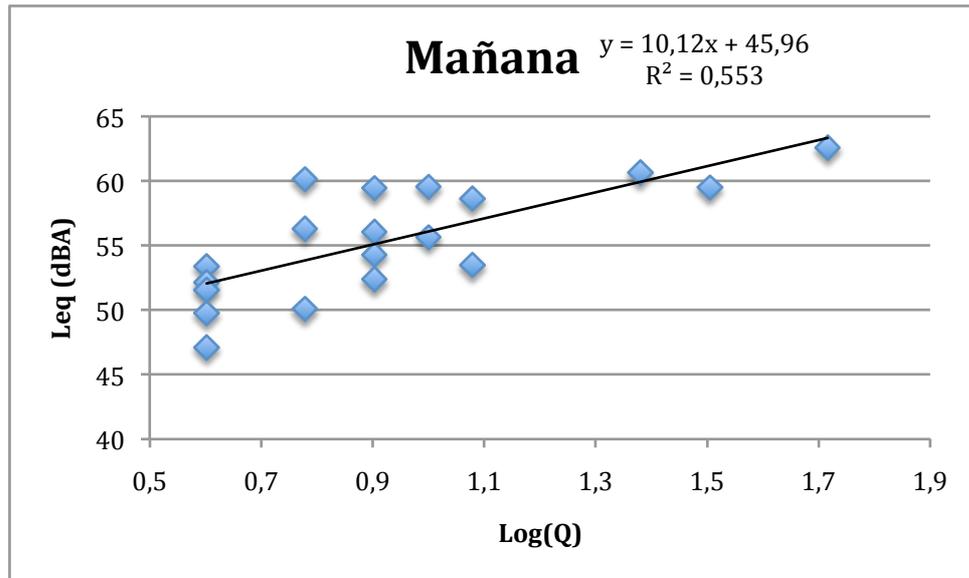
$Q = N^{\circ}$ total de vehículos durante la medida multiplicado por cuatro.

De esta forma podemos estimar el número de vehículos que circulan por hora.

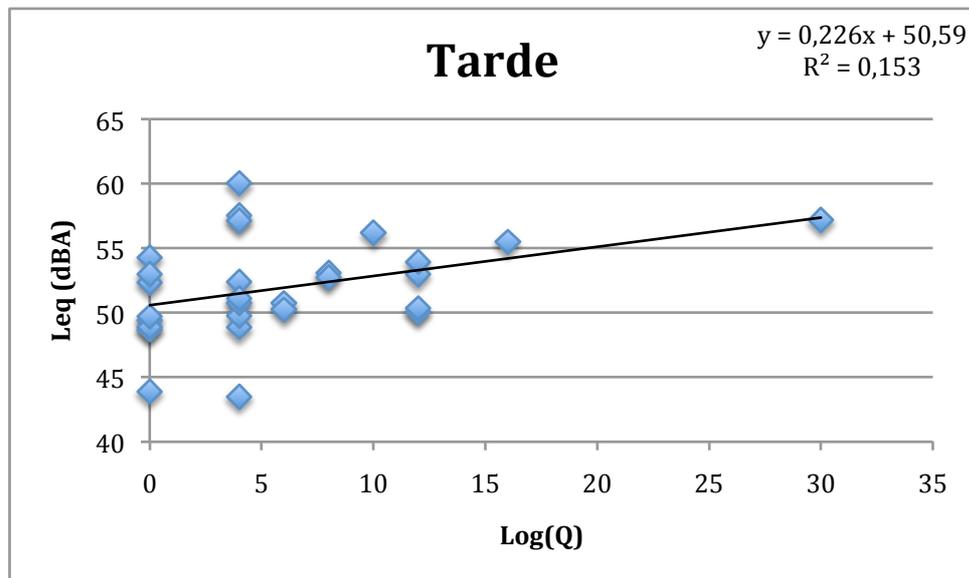
Una vez tenemos la "Q", se ha realizado el Logaritmo del mismo.

Finalmente se ha representado en una gráfica el nivel equivalente medio medido en el horario de mañana, de tarde y de ambos, frente al Logaritmo de Q.

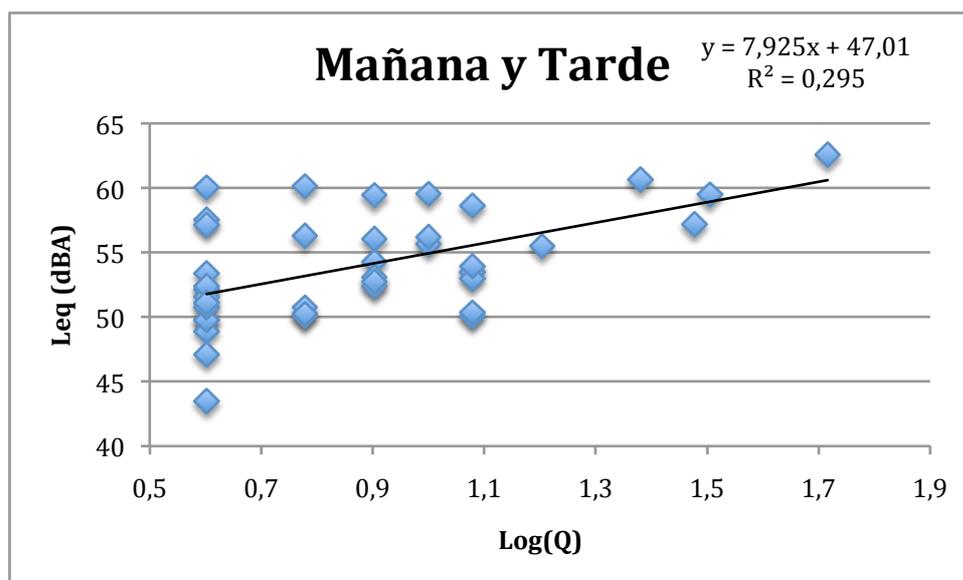
Los resultados se pueden observar en las siguientes gráficas (véase gráfica 18, 19 y 20):



Gráfica 18: Nivel equivalente medio(mañana) frente a Log (Q).



Gráfica 19: Nivel equivalente medio(tarde) frente a Log(Q).



Gráfica 20: Nivel equivalente medio (mañana y tarde) frente a Log(Q).

A partir de R^2 (coeficiente de regresión) se obtiene un valor de R(coeficiente de correlación), tratándose de veintiocho puntos de medida ($N=28$) en la tabla de valores críticos de R de Pearson (véase *anexo IV*) corresponde a la fila 26 ($N-2$) y al tratarse un contraste bidireccional el valor de R tiene que ser: Mayor que 0,374 (véase *anexo IV, fila 26, columna 3*) para afirmar una significatividad de más del 97,5% o superior que 0,497 (véase *anexo IV, fila 26, última columna*), para poder afirmar una significatividad de más del 99,5%. En el caso mañana (véase *gráfica 18*), se cumple la segunda condición ($R > 0,497$) y por consiguiente se puede afirmar que existe una **significatividad** de más del 99,5% por ciento entre el nivel equivalente medio medido y el Log(Q). En el caso de tarde (véase *gráfica 19*), se cumple la primera condición ($R > 0,374$) y por lo tanto se puede afirmar que existe una **significatividad** de más del 97,5%.

En la gráfica 20, se han unido todos los datos de mañana y tarde y se ha buscado una correlación, al tratarse de cincuenta y seis puntos ($N=56$) en la tabla de valores críticos de R de Pearson (véase *anexo*) corresponde a la fila 50 (ya que es la más próxima a $N-2=54$), al tratarse de una valor bidireccional el valor de R tiene que ser: Mayor que 0,273 (véase *anexo IV, fila 50, columna 3*) para afirmar una significatividad de más del 97,5% o superior que 0,354 (véase *anexo IV, fila 50, última columna*), para poder

afirmar una significatividad de más del 99,5%. En este caso se cumple la segunda condición, por lo que se puede afirmar una **significatividad** de más del 99,5%.

3.3. ENCUESTA Y RESULTADOS

Se ha realizado una encuesta a cincuenta personas en el pueblo para la evaluación de la reacción al ruido en las calles. Cada respuesta esta graduada numéricamente del cero al diez con su correspondencia verbalmente de nada a muchísimo.

La encuesta está dividida en seis secciones:

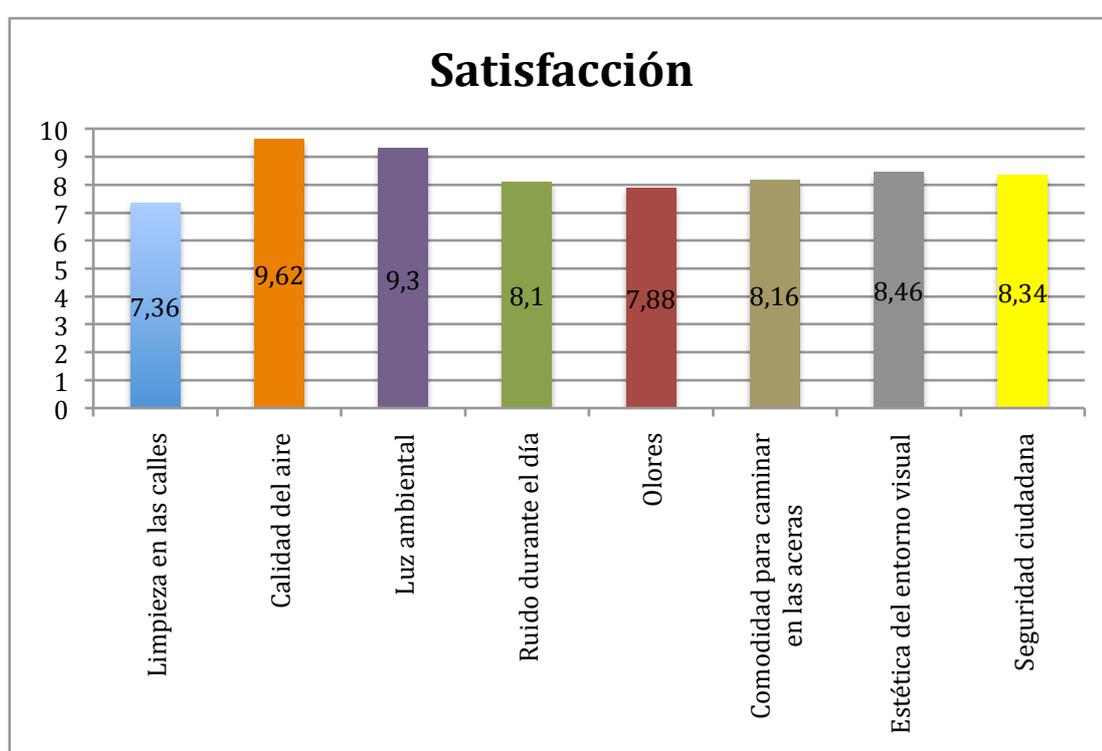
1. Aspectos afectivos.

Un noventa por ciento de las personas encuestadas son residentes del pueblo, el diez por ciento restantes son personas que no viven en él, pero están en el pueblo por motivos de trabajo u otros asuntos: (Véase gráfica 21).



Gráfica 21: Residentes en Hinojal

Se ha preguntado sobre la satisfacción de las características de la zona, tales como: la limpieza de las calles, la calidad del aire, la luz ambiental, el ruido durante el día, los olores, la comodidad para caminar en las aceras, la estética del entorno visual y la seguridad ciudadana. Los resultados obtenidos se representan en la siguiente gráfica: (Véase gráfica 22).



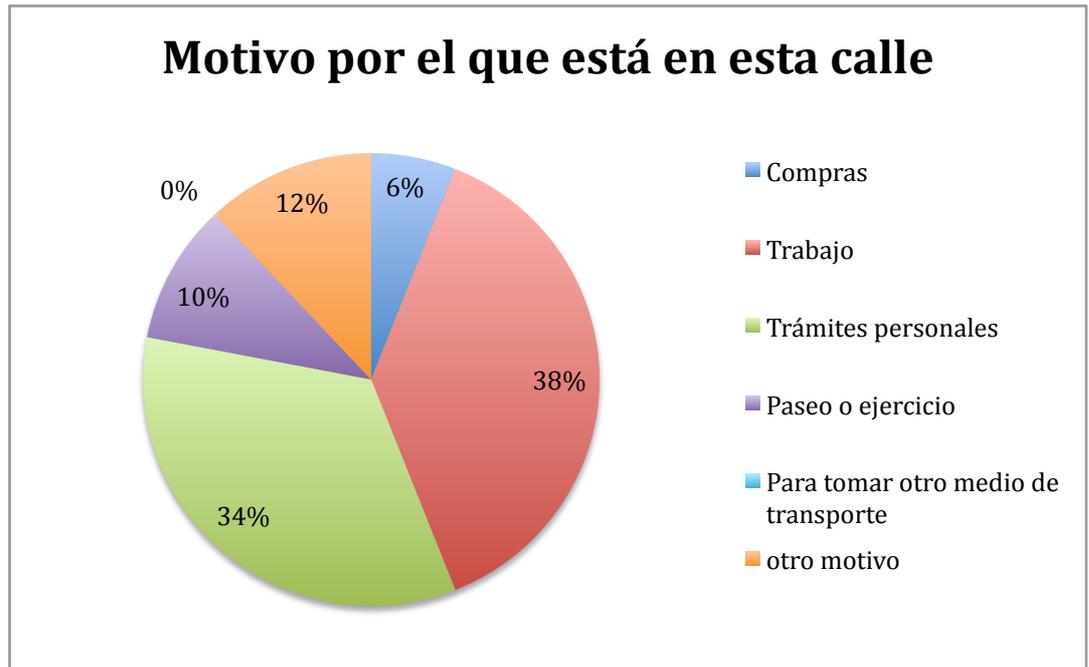
Gráfica 22: Satisfacción con las características de la zona

Se puede observar cómo se han obtenido unos resultados bastantes elevados, el aspecto que más preocupa con una valoración media sobre diez de 7,39 (resultado más bajo) es la limpieza de las calles, seguido de; El ruido en las calles, la seguridad, comodidad para circular por las aceras y los olores. El aspecto más confortable según esta encuesta ha sido la calidad del aire, resultado lógico tratándose de un pueblo pequeño con muy poca industria y tráfico.

Para poder contrastar los resultados, se han comparado los resultados obtenidos en este apartado de la encuesta con los obtenidos en otra encuesta realizada en un estudio que se hizo en dos barrios de Madrid: Usera y Carabanchel. ([8] Véase *figura 2*). La valoración media sobre el nivel de satisfacción en los dos barrios de Madrid no llegó a una puntuación de cinco (de hecho la media es 4,16), mientras que en la encuesta realizada en Hinojal (*véase gráfica 22*) ninguna valoración baja de una puntuación de siete (de hecho la media es 8,40). Según estos resultados la satisfacción en cuanto a la limpieza de las calles, calidad del aire, seguridad ciudadana y ruido durante el día en un pueblo pequeño es bastante mayor que en un barrio de una gran ciudad.

2. Actividad peatonal.

Se ha preguntado el motivo por el cuál la persona encuestada está caminando por la calle: compras, trabajo, trámites personales, paseo o ejercicio, para tomar un medio de transporte u otros motivos. Los resultados obtenidos han sido: (*Véase gráfica 23*).



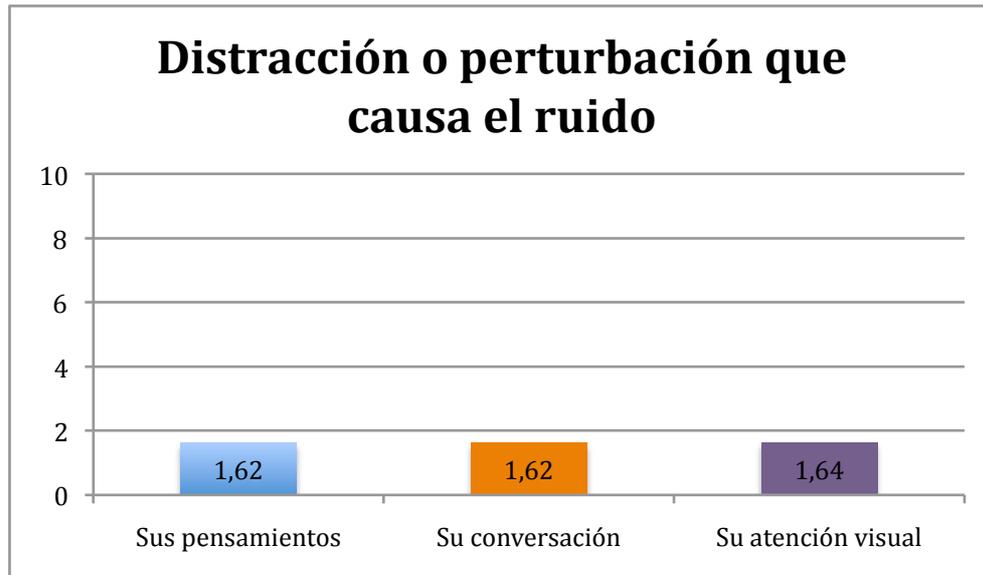
Gráfica 23: Motivos por el que está caminando por esta calle

Se puede observar cómo la mayor parte de los encuestados están por motivos de trabajo y ninguno de ellos es para tomar otro medio de transporte, puesto que en el pueblo no es necesario al ser tan pequeño.

3. Efectos provocados por el ruido.

Se ha preguntado sobre la influencia del ruido a la hora de salir a la calle a dar un paseo o caminar como medio de transporte, los resultados obtenidos no son de gran relevancia, puesto que una gran mayoría ha contestado que no le influye el ruido en la toma de estas dos decisiones

También se ha preguntado sobre la distracción o perturbación que causa el ruido de la calle sobre; sus pensamientos, su conversación y su atención visual. Los resultados obtenidos se recogen en la siguiente gráfica: (Véase gráfica 24).

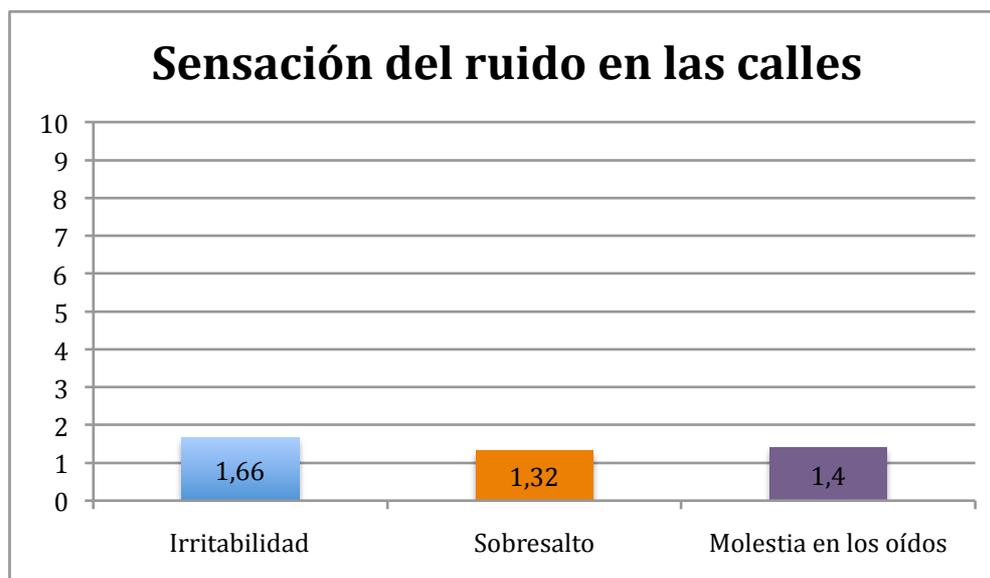


Gráfica 24: Distracción o perturbación que provoca el ruido

Los resultados obtenidos son muy equitativos, no obstante, no soy muy relevantes, ya que la mayoría de encuestados respondió con un valor numérico de cero (verbalmente nada) o un valor muy bajo. La mayoría de los encuestados opina que no existe distracción o perturbación por causa del ruido en Hinojal.

Para una mejor interpretación de los datos se han comparado los resultados obtenidos con una encuesta muy parecida realizada en dos barrios de Madrid: Usera y Carabanchel. ([10] véase figura 6) Según los resultados de la media entre los dos barrios de Madrid, la distracción o perturbación que causa el ruido sobre sus pensamientos, conversación y atención visual, tiene una valoración muy superior (con una valoración media de 5,07 sobre 10) a la obtenida en nuestro caso (véase *gráfica 24*). Esto ocurre ya que los niveles de ruido equivalentes medios medidos en Hinojal (con una valoración media de 1,63) (véase *tabla 1*) son muy inferiores a los obtenidos en los dos barrios de Madrid. ([8] Véase *tabla 1*)

Por último se ha preguntado en qué medida le provoca el ruido que hay en la calle; Irritabilidad, sobresalto y molestia en los oídos. Puede observarse a continuación: (Véase *gráfica 25*).



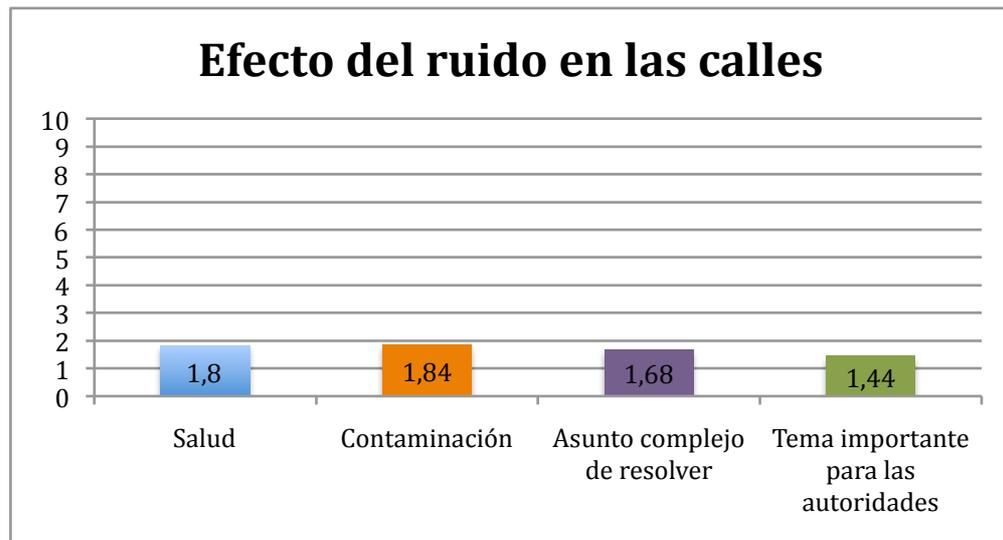
Gráfica 25: Sensación del ruido en las calles

Se ve cómo los resultados vuelven a ser semejantes, se ha obtenido una valoración muy baja y aunque la irritabilidad es la mayor sensación que produce el ruido, se ha de tener en cuenta también que la mayoría de los encuestados contestaron con un valor numérico de cero (verbalmente nada) por lo que tampoco es una gráfica significativa en cuanto a la sensación del ruido en las calles.

Si comparamos los resultados obtenidos con los resultados de la encuesta que fue realizada en los dos barrios de Madrid, ([10] *figura 7*) Usera y Carabanchel se puede observar una gran diferencia de los resultados, ya que en los barrios de Madrid, según los encuestados, la sensación del ruido en las calles es muy superior (con una valoración media de 6,17 sobre 10) a la sensación del ruido en Hinojal (con una valoración media de 1,46) (*véase gráfica 25*). Esto es debido a que el nivel de ruido equivalente medio medido en los barrios de Madrid son bastante mayores ([8] *véase tabla 1*) que los medidos en Hinojal (*véase tabla 1*).

4. Creencias relacionadas con el ruido.

La pregunta correspondiente a esta sección ha sido: ¿En qué medida cree que el ruido que hay en las calles afecta a; Su salud, es un problema de contaminación, es un asunto complejo de resolver, es un tema importante para las autoridades? Los resultados obtenidos se pueden ver en la siguiente gráfica: (Véase gráfica 26).



Gráfica 26: Creencias relacionadas con el ruido

Los resultados recogidos son bastante igualados y con una valoración muy baja como se puede observar, los efectos más importantes que provoca el ruido, según los encuestados, sobre las personas son la contaminación y la salud, pero se ha de decir que la mayoría de los encuestados contestaron con un valor numérico de cero (verbalmente nada) por lo tanto no es una gráfica muy significativa.

Los resultados obtenidos son bastante llamativos, ya que ninguna valoración de este apartado de la encuesta superó una puntuación de dos, es decir, según la valoración de los encuestados, el ruido en las calles de Hinojal no provoca apenas efectos (véase Gráfica 26).

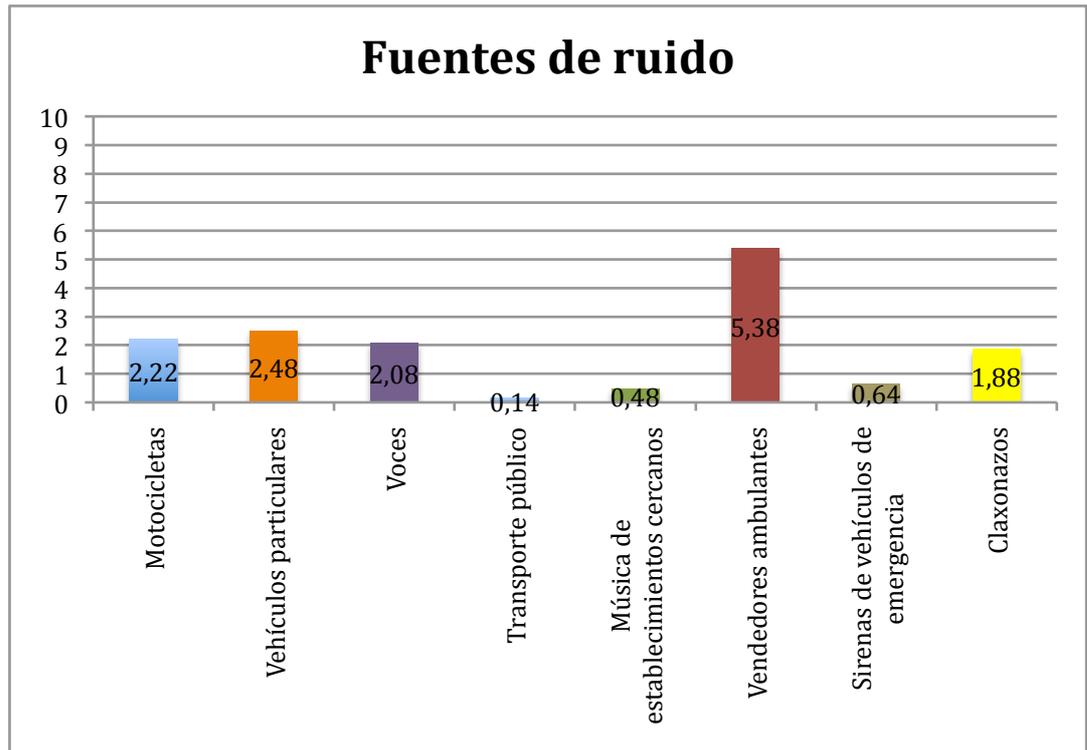
Se han comparado los resultados obtenidos en este apartado de la encuesta con los obtenidos en la encuesta realizada en el estudio que se

hizo en dos barrios de Madrid: Usera y Carabanchel sobre el ruido. La valoración media que se obtuvo en la encuesta realizada en los barrios de Madrid no bajaban de una puntuación de cinco (de hecho la valoración media fue de 6,71 sobre 10) ([8] véase *figura 4*), mientras que en la encuesta que se realizó en Hinojal (véase *gráfica 26*) ningún valor llegó a una puntuación de dos (de hecho la media es de 1,69), por lo tanto, según estos resultados, los efectos del ruido son más notables en un barrio de una gran ciudad, que en un pueblo pequeño.

También se preguntó sobre cómo se enfrentan al ruido que hay en las calles, al no haber demasiado ruido por lo general casi nadie contestó a esta pregunta.

5. Percepción del ruido y de la molestia.

En esta sección se ha preguntado por las principales fuentes de ruido que causan las mayores molestias, obteniéndose los siguientes resultados: (Véase *gráfica 27*):



Gráfica 27: Fuentes de ruido

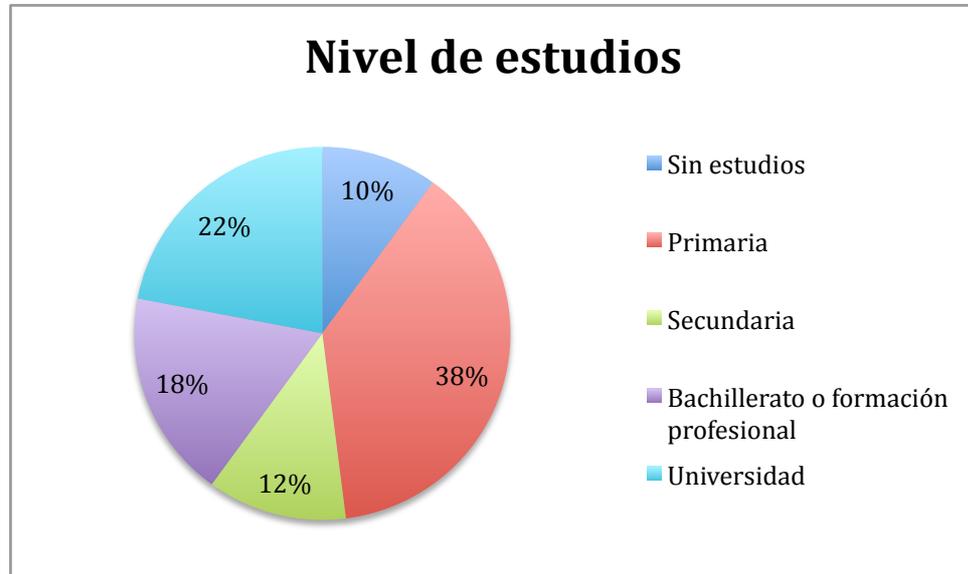
Se puede observar un dato curioso, la fuente de ruido más molesta, según la encuesta realizada, son los vendedores ambulantes (con una valoración de 5,38), seguido del ruido de tráfico (con una valoración de 2,48), las motocicletas (con una valoración de 2,22) y las voces (con una valoración de 2,08).

Al comparar los resultados obtenidos con los resultados de la encuesta que se realizó en los barrios de Madrid (Usera y Carabanchel) [10], se ve claramente la diferencia, ya que la mayor molestia en los barrios de Madrid son los claxonazos (con una valoración de 8,19) y las motocicletas (con una valoración de 7,48), estando en casi e último puesto (en cuanto a la molestia) los vendedores ambulantes (con una valoración de 3,72). ([10] Véase figura 9)

También se preguntó sobre la molestia de ruido en el momento de la encuesta, y el noventa por ciento contestó que no le molestaba casi nada (de hecho la valoración media fue 0,94 sobre 10).

6. Información demográfica.

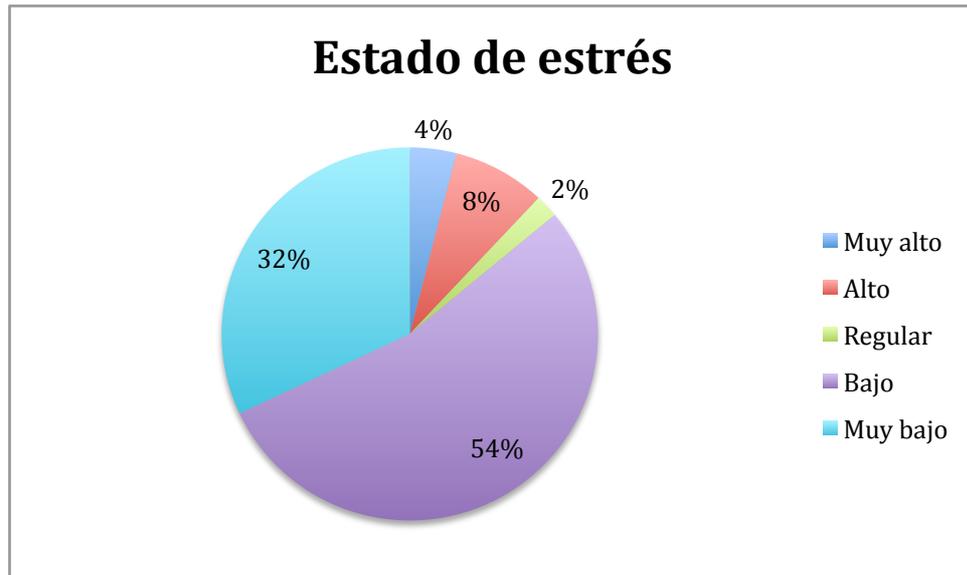
Se ha preguntado sobre el nivel de estudios terminados, obteniéndose los siguientes resultados: (Véase gráfica 28).



Gráfica 28: Nivel de estudios

Se observa cómo la gran mayoría de los encuestados tiene hasta primaria, pocos sin estudios y bastantes con estudios universitarios. Tratándose de un pueblo pequeño y de personas que residen en él (la gran mayoría) es de remarcar que hay pocos encuestados sin estudios.

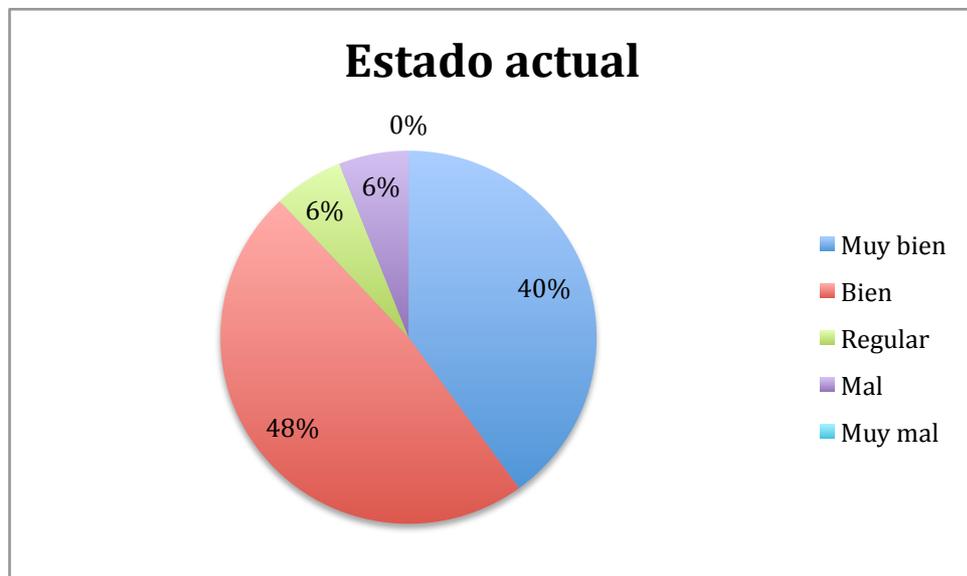
Se preguntó por el estado de estrés, obteniendo: (Véase gráfica 29)



Gráfica 29: Estado de estrés

Se observa cómo casi el noventa por ciento de los encuestados no tiene estrés.

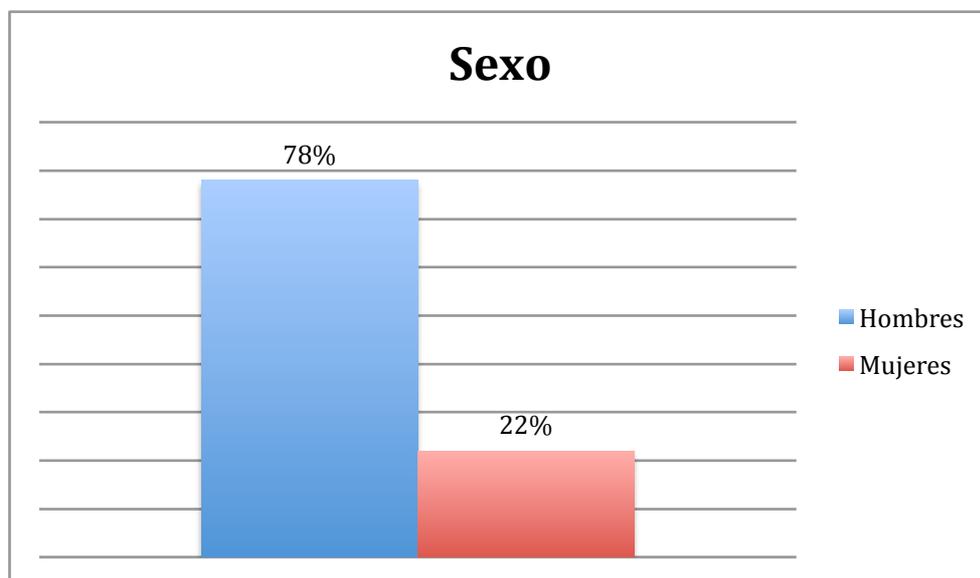
También se preguntó por el estado actual de la persona y se obtuvo: (Véase gráfica 30).



Gráfica 30: Estado actual

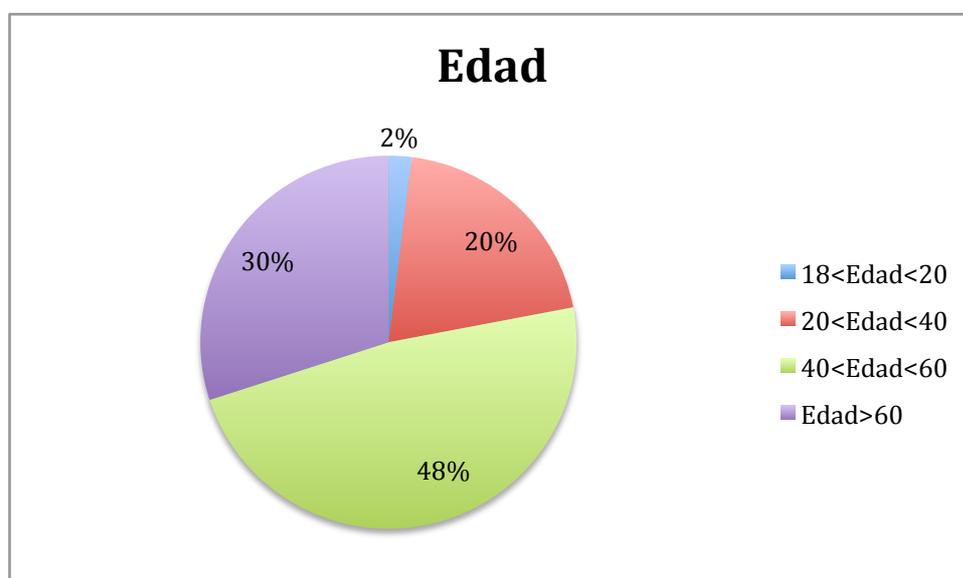
Se puede ver como casi todos los encuestados están entre bien y muy bien.

Por último se preguntó sobre el sexo (véase *gráfica 31*) y la edad (véase *gráfica 32*) de la persona encuestada, se puede observar en las siguientes gráficas:



Gráfica 31: Sexo

Curiosamente la mayor parte de los encuestados fueron hombres.



Gráfica 32: Edad

La mayoría de los encuestados superan la edad de cuarenta años. Tratándose de un pueblo tan pequeño es normal, ya que la mayoría de las personas que habitan en él son de la tercera edad.

4. CONCLUSIONES

4. CONCLUSIONES

- En primer lugar, respecto a las variables urbanísticas, no se han obtenido correlaciones significativas con el nivel de ruido equivalente medio medido, quizás estamos estudiando una población demasiado pequeña para lo que se pretende realizar.

- En segundo lugar, respecto a la media de los niveles equivalentes medidos: Por una parte, en horario de mañana se han obtenido valores superiores que los medidos por la tarde, quizás debido al mayor movimiento urbano que se produce durante este periodo por temas como el trabajo, colegios, etc. Por otra parte, la media de los niveles de ruido equivalentes medidos en horario de mañana, de tarde y ambos, ha sido superior a 50 dB(A) pero inferior a 55 dB (A). Según la OMS el nivel de ruido equivalente recomendado por calles debería ser de 50 dB(A) (un valor muy bajo) y el nivel a partir del cual existe molestia sería a partir de 55 dB(A).

- En tercer lugar, con respecto a la relación entre el nivel de ruido equivalente y los niveles de ruido percentiles, máximos y mínimos, se han obtenidos correlaciones significativas.

- En cuarto lugar, en cuanto a la relación entre el nivel de ruido equivalente medido y el flujo de tráfico (en horario de mañana, de tarde y ambos) también es significativa.

- En quinto y último lugar, en cuanto a la encuesta realizada, los habitantes de Hinojal no han definido el ruido como un problema importante, y la molestia de ruido percibida es muy baja.

5. BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA

5. BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA

[1] Cattaneo, Maricel. Vecchio, Ricardo. López Sardi, Mónica. Navilli, Luciano. Scrocchi, Federico. Estudio de la contaminación sonora en la ciudad de buenos aires, Universidad de Palermo - http://www.palermo.edu/ingenieria/PDFs/GIIS/Trabajo_COINI_Cattaneo1.pdf

[2] Olivera, Lorena; Pinedo, Jairo ; Romero, Rubén; Pizarro, José; Ancajima, Felipe; Valderrama, Andrés. Estudio de los niveles de ruido en la ciudad universitaria de San Marcos-Lima. Proyecto de la universidad de granada Dpto. Física Aplicada Facultad de Ciencias - http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/rev_cedit/2008_V03/pdf/a04v3.pdf

[3] Barrigón Morillas, Juan Miguel; Rey Gonzalo, Guillermo; Trujillo Carmona, J; Montés González, David; Atanasio Moraga, Pedro; Vílchez Gómez, Rosendo; Gómez Escobar, Valentín; Méndez Sierra, Juan A; Prieto-Gajardo, Carlos. Análisis preliminar de la relación entre urbanismo y ruido de tráfico, Universidad de Extremadura, escuela politécnica, departamento de física aplicada, 2015.

[4] Vicente Miguel, Gema: Condiciones de medida del ruido ambiental en el ámbito urbano, Proyecto Final de Carrera, Universidad de Extremadura escuela politécnica ingeniería técnica en telecomunicaciones en sonido e imagen, 2014.

[5] J. Torija, Antonio; P. Ruiz, Diego; Herrera, Otilia; Serrano, Susana. Estudio de la relación entre el L_{Aeq} y los niveles percentiles para la descripción del ruido ambiental, 2006 - http://www.sea-acustica.es/fileadmin/publicaciones/Gandia06_AAM016.pdf

[6] García Boscá, David. Estudio acústico generado por tráfico de la población de L'Olleria. Proyecto Final de Carrera, Universidad politécnica de Valencia, escuela politécnica superior de Gandía, 2010 -

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/11006/PFC.pdf?sequence=1>

[7] Berglund, Birgitta; Lindvall ,Thomas; H Schewela, Dietrich; Guías para el ruido urbano “Community Noise”, Londres, Reino Unido, abril de, 1999.

[8] Méndez Sierra, Juan Antonio; Barrigón Morillas, Juan Miguel; Sánchez Corraliza, Ma del Rosario; Gómez Escobar, Valentín; Vílchez Gómez, Rosendo; Carmona del Río, Francisco Javier; Rey Gozalo, Guillermo. Aplicación del método de categorización a dos distritos de Madrid: Usera y Carabanchel. Departamento de Física Aplicada, Escuela Politécnica, Universidad de Extremadura. León - 2010.

[9] Sierra-Limpo, Ma del Carmen¹; Méndez-Sierra, Juan A.^{1*}; Barrigón-Morillas, Juan M.¹; Vílchez- Gómez, Rosendo¹; Prieto-Gajardo, Carlos¹; Rey-Gonzalo, Guillermo²; Montes-González, David¹; Atanasio-Moraga, Pedro¹. Estudio de la calidad acústica en una pequeña localidad de Extremadura: Herreruela (Cáceres, Spain). Departamento de Física Aplicada, Escuela Politécnica, Universidad de Extremadura. Valencia 2015.

[10] Barrigón-Morillas, Juan M.^{1*}; Méndez-Sierra, Juan A.¹; Sánchez Corraliza, Ma del Rosario¹; Gómez Escobar, Valentín¹; Vílchez-Gómez, Rosendo¹; Prieto Gajardo, Carlos¹; Rey-Gozalo, Guillermo^{1,2}; Montes-González, David¹; Atanasio-Moraga, Pedro¹. Percepción del entorno, el ruido, sus efectos y la molestia ocasionada. Departamento de Física Aplicada, Escuela Politécnica, Universidad de Extremadura. Murcia – 2014.

[11] Aspectos básicos del sonido y el ruido. Departamento de teoría de la señal en comunicaciones -
http://gcastro.webs.uvigo.es/PFC/Capitulo_uno_d.htm

6. ANEXOS

6. ANEXOS

6.1. ANEXO I: Foto de todos los puntos de medida



Foto 4: Calle Nueva



Foto 5: Calle Travesía del Calvario



Foto 6: calle de la Reina



Foto 7: Calle del Santo



Foto 8: Calle Calvario



Foto 9: Avda. de Cáceres



Foto 10: Calle la cruz



Foto 11: Calle el Tejar



Foto 12: Avda. Cuatro Vientos



Foto 13: Calle V Centenario



Foto 14: Calle Antonio Guillén



Foto 15: Calle Travesía del Cerro



Foto 16: Calle Peñasco



Foto 17: Calle Laguna



Foto 18: Calle Cardenal Segura



Foto 19: Calle Obispo Rocha



Foto 20: Plaza San Juan



Foto 21: Plaza Pedro Rivas



Foto 22: Plaza Calvo Sotelo



Foto 23: Calle Iglesia



Foto 24: Calleja de la Fábrica



Foto 25: Calle del Pozo



Foto 26: Calle Concejo



Foto 27: Calle Antonio Núñez



Foto 28: Calle Arco



Foto 29: Calle Travesía Escuelas



Foto 30: Calle San Antón



Foto 31: Calle Cardenal Segura

6.2. ANEXO II: Niveles medidos

La zona de color azul corresponde a los niveles medidos en horario de mañana (8:00 – 15:00) (*tabla 2*) y la zona de color verde corresponde a los niveles medidos en horario de tarde (15:00 – 22:00) (*tabla 3*).

TABLA DE NIVELES MEDIDOS POR LA MAÑANA:

CALLE	LEQ (dBA)	MAXL (dBA)	MINL (dBA)	L1 (dBA)	L10 (dBA)	L50 (dBA)	L90 (dBA)	L99 (dBA)
Antonio Núñez	62,2	88,6	36,7	73,5	56,0	49,5	44,0	40,0
Antonia Guillén	56,7	80,9	37,6	70,5	53,5	46,5	43,0	40,0
Avda. de Cáceres	60,8	86,0	40,4	69,5	62,0	53,5	47,0	43,0
Travesía del Calvario	56,8	82,4	36,9	66,5	60,0	50,0	43,0	39,5
Cardenal Segua	56,6	81,0		68,0	54,0	42,5	36,0	32,5
Pza. Calvo Sotelo	51,5	73,4	32,1	60,5	55,5	47,0	39,5	35,5
Calvario	52,8	72,1	32,0	65,5	54,5	45,0	39,0	35,5
Cruz	48,7	69,8	30,8	61,0	49,0	42,5	37,0	34,0
Laguna	63,2	88,2	33,1	75,0	64,0	51,0	43,5	38,0
San Antón	50,0	71,6	30,4	63,0	50,5	40,0	35,5	33,0
Travesía del Cerro	58,5	80,2	47,9	72,0	57,5	53,0	51,5	50,0
V Centenario	60,6	84,5	43,3	71,0	58,0	52,5	48,5	46,0
Cerro	49,5	71,6		60,0	49,5	41,5	36,0	32,0
Obispo Rocha	52,8	80,0	64,4	64,5	52,0	44,5	40,0	37,0
Avda. Cuatrovientos	63,7	81,1	45,5	73,5	67,0	60,5	55,0	51,0
Pza. San Juan	48,0	72,2	32,5	58,0	49,5	43,0	38,5	35,5
Pozo	44,8	69,7		55,0	47,5	39,5	35,0	31,5
del Santo	38,3	70,1		60,0	47,0	39,5	33,0	
Nueva	50,1	77,6		59,0	52,5	43,5	38,0	34,0
Arco	51,8	66,3	32,7	61,0	55,5	48,5	40,5	35,5
Pza. Pedro Rivas	56,9	84,3	38,0	69,5	55,5	50,0	45,5	42,5

Reina	48,8	80,3		53,5	48,0	42,0	37,0	33,0
Concejo	49,8	61,1	37,6	55,5	52,5	48,5	44,5	41,0
Peñasco	52,8	79,2	37,7	62,5	55,0	48,5	44,0	40,5
Travesía Escuelas	49,8	63,0		59,0	53,5	46,0	39,5	34,5
Laguna del Tejar	52,6	73,7	35,0	64,5	55,0	47,5	42,0	38,5
Iglesia	51,1	74,2	33,9	59,5	52,5	46,0	40,5	37,0
De la Fábrica	49,3	68,1	29,9	61,5	52,0	40,5	35,0	32,0
Antonio Núñez	56,7	75,5	39,5	66,5	60,0	51,5	46,5	43,5
Antonia Guillén	51,9	74,2	35,7	65,0	51,0	43,5	39,5	37,5
Avda. de Cáceres	58,2	80,7	39,2	70,5	58,0	50,5	44,0	41,0
Travesía del Calvario	55,3	71,1	37,0	64,0	59,0	52,5	45,5	41,0
Cardenal Segura	63,7	82,7	32,5	79,0	59,5	46,5	39,0	35,5
Pza. Calvo Sotelo	50,4	73,7	34,4	59,0	52,0	48,5	45,0	41,5
Calvario	58,5	76,4	33,9	73,0	58,0	45,5	38,0	35,5
Cruz	51,5	70,0	32,1	63,0	54,0	44,5	38,5	35,5
Laguna	58,1	78,5	35,8	69,5	60,0	50,0	43,0	39,0
San Antón	54,8	82,7		66,5	54,5	43,5	35,5	31,5
Travesía del Cerro	60,6	89,3	36,5	74,0	58,0	46,0	41,0	38,5
V Centenario	56,7	76,9	39,6	68,0	59,5	50,0	46,0	44,5
Cerro	50,0	77,8		59,5	52,5	45,0	36,0	
Obispo Rocha	54,0	73,1	36,7	65,5	56,0	47,5	42,5	39,5
Avda. Cuatrovientos	61,5	83,0	48,5	72,5	62,0	57,0	53,5	51,0
Pza. San Juan	59,0	88,0	37,0	70,0	56,5	48,5	42,5	40,0
Pozo	52,9	81,6		61,0	53,0	41,5	33,5	
del Santo	49,7	64,0	33,1	59,0	53,0	46,0	38,5	35,0
Nueva	54,2	68,7	35,1	62,5	58,0	51,0	43,5	38,5
Arco	51,3	72,2		61,5	54,5	46,0	38,0	34,5

Pza. Pedro Rivas	56,9	64,3	42,1	63,5	59,0	55,5	52,0	48,5
Reina	45,4	63,7	33,2	57,5	46,0	41,0	37,5	35,5
Concejo	51,8	76,0	36,2	64,0	52,5	46,0	41,0	38,5
Peñasco	51,3	66,7	37,2	58,5	54,5	49,0	44,0	40,0
Travesía Escuelas	52,9	69,4	37,5	64,0	55,0	48,5	44,0	41,0
Laguna del Tejar	60,0	78,7	38,7	74,5	59,0	49,0	44,0	41,0
Iglesia	53,0	84,0	33,3	63,5	54,5	45,5	40,5	37,0
De la Fábrica	43,5	65,3		55,0	46,0	35,0		

Tabla 2: Niveles medidos en horario de mañana

TABLA DE NIVELES MEDIDOS POR LA TARDE:

CALLE	LEQ (dBA)	MAXL (dBA)	MINL (dBA)	L1 (dBA)	L10 (dBA)	L50 (dBA)	L90 (dBA)	L99 (dBA)
Antonio Núñez	49,0	61,1	32,3	54,5	52,0	48,0	42,5	36,0
Antonia Guillén	50,7	80,5	34,3	61,0	49,5	43,0	39,0	36,5
Avda. de Cáceres	55,7	74,6	34,5	69,0	57,0	48,5	44,0	40,0
Travesía del Calvario	55,8	73,2	32,3	70,0	55,0	44,5	37,5	33,5
Cardenal Segura	56,4	83,1	34,7	70,0	53,0	46,0	41,5	38,5
Pza. Calvo Sotelo	53,1	80,4	34,6	62,0	55,5	47,5	42,0	38,0
Calvario	52,4	77,2	33,4	63,0	55,5	46,5	40,0	37,0
Cruz	51,5	66,3	31,5	62,0	55,5	45,0	38,0	35,0
Laguna	54,8	75,5	33,5	68,0	56,0	44,5	40,0	36,5
San Antón	44,5	59,5	30,5	55,0	47,0	38,5	35,5	33,0
Travesía del Cerro	45,6	66,9	33,4	53,5	48,0	43,5	39,0	36,0
V Centenario	49,0	74,3	23,9	59,0	49,5	44,0	39,5	36,0
Cerro	44,4	66,4		54,0	46,5	40,0	35,5	32,0

Obispo Rocha	57,4	71,8	38,5	67,5	52,0	62,0	48,0	42,5
Avda. Cuatro vientos	57,1	76,6	43,0	68,5	58,5	52,5	48,5	46,0
Pza. San Juan	50,8	76,8	31,2	61,5	52,5	44,0	38,0	34,5
Pozo	48,2	71,0		59,5	49,5	41,0	36,0	31,5
del Santo	49,3	68,6		61,5	51,5	42,0	35,5	32,0
Nueva	53,2	74,7		65,5	55,5	41,5	35,0	33,5
Arco	53,7	75,4	32,6	63,0	57,5	48,0	39,5	35,5
Pza. Pedro Rivas	57,8	72,0		67,0	63,0	51,0	39,0	32,5
Reina	44,3	60,0	30,3	54,0	48,5	39,5	35,5	33,0
Concejo	49,6	71,6	36,8	57,5	52,5	47,5	42,5	39,5
Peñasco	52,6	79,6	34,2	62,5	54,0	45,0	39,5	37,0
Travesía Escuelas	49,3	68,4		62,0	50,0	42,0	36,5	32,5
Laguna del Tejar	49,0	69,2	34,5	60,0	51,0	44,5	40,0	37,0
Iglesia	67,4	82,7		79,5	72,5	43,0	37,5	34,0
De la Fábrica	40,7	62,3		51,5	43,0	35,5		
Antonio Núñez	48,8	70,9	31,7	59,0	52,0	43,0	36,0	33,0
Antonia Guillén	48,2	69,8	35,6	60,0	49,5	43,5	39,5	37,0
Avda. de Cáceres	55,3	76,9	42,0	65,5	56,0	51,5	47,5	45,0
Travesía del Calvario	50,2	65,0	34,2	59,0	54,0	47,0	42,0	38,5
Cardenal Segura	49,8	67,1	33,6	59,0	52,5	47,5	42,5	39,0
Pza. Calvo Sotelo	55,5	72,1	38,9	65,0	59,0	51,0	45,0	41,5
Calvario	49,1	69,1	37,0	58,0	52,0	45,5	41,5	39,0
Cruz	48,0	72,0	32,3	58,0	47,5	42,5	38,0	35,5
Laguna	53,1	72,3	35,5	63,5	58,5	45,0	40,5	38,0
San Antón	60,3	73,9	35,1	60,5	53,0	45,0	40,5	38,0
Travesía del Cerro	55,9	79,1	39,3	62,5	60,0	48,5	43,5	40,5

V Centenario	63,4	86,8	38,3	77,5	60,0	46,0	43,0	41,0
Cerro	55,7	75,1	34,8	69,5	53,5	45,0	40,5	37,5
Obispo Rocha	57,7	79,9	42,1	70,5	52,5	48,5	45,5	43,5
Avda. Cuatrovientos	57,3	75,0	44,5	69,0	58,0	53,0	50,0	47,5
Pza. San Juan	49,9	73,1	38,6	61,0	50,5	46,5	43,5	40,5
Pozo	52,3	66,8	34,0	60,5	56,5	48,0	41,0	37,5
del Santo	37,7	63,6		56,0	51,0	45,0	39,0	35,0
Nueva	52,3	72,1	31,8	61,5	55,5	47,5	41,0	37,0
Arco	51,0	70,2	38,2	59,5	53,5	48,5	44,0	41,5
Pza. Pedro Rivas	56,5	71,2	47,0	61,5	59,0	55,5	51,0	48,5
Reina	43,5	59,6	33,1	51,5	46,5	41,0	37,5	35,5
Concejo	52,6	77,3	41,0	58,5	53,5	49,5	46,0	44,0
Peñasco	53,4	75,4	41,6	62,0	55,0	50,0	47,0	44,0
Travesía Escuelas	48,1	68,7	35,2	55,5	51,0	46,0	41,5	38,5
Laguna del Tejar	48,8	62,4	38,1	56,0	52,0	46,5	43,5	41,0
Iglesia	52,7	71,2	40,2	62,0	55,5	49,5	45,0	42,0
De la Fábrica	58,7	78,9	36,3	67,5	62,0	55,5	48,0	42,0

Tabla 3: Niveles medidos en horario de tarde

6.3. ANEXO III: Encuesta

Evaluación de la reacción al ruido en las calles

Presentación: “Estamos realizando un trabajo de investigación desde la Universidad sobre problemas ambientales en esta zona. Le gustaría colaborar respondiendo una encuesta que dura aproximadamente 10 minutos, sus respuestas serán tratadas confidencialmente.”

Datos para el control y ubicación

Día / Mes / Año / Formato de 24 hrs.

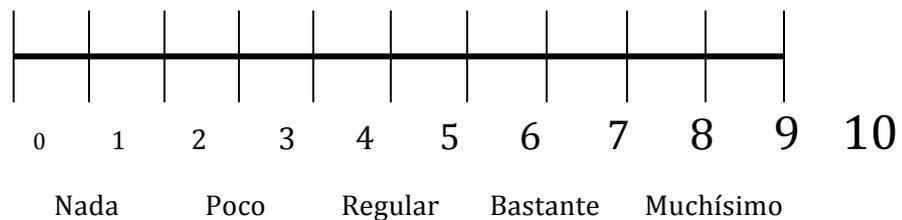
/ / / L-M-M-J-V-S- Hora:

/ / / D

Folio:

Colonia/Barrio/Zona: Calle:

Instrucciones: Después de cada pregunta le mencionaré las opciones de respuesta o, si es el caso, le mostraré esta regla graduada numéricamente de 0 a 10 y verbalmente de nada a muchísimo para que usted de una calificación.



SECCIÓN 1. Aspectos afectivos

1	¿Vive en esta zona?	Sí <input type="checkbox"/> (1)	No <input type="checkbox"/> (2)
2	Califique del 0 al 10,		<i>Calificación</i>
	¿en qué medida se siente satisfecho con las siguientes	2.1. La limpieza de las calles	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

características de _____? Nombre de la colonia/barrio/ descripción breve de la zona <i>Mostrar escala</i>	2.2. La calidad del aire	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
	2.3. Seguridad ciudadana	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
	2.4. El ruido durante el día	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
	2.5. Los olores	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
	2.6. El ruido durante la noche	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
	2.7. La estética del entorno	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
	2.8. El confort del barrio	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

3	De las características anteriores, indique en orden de importancia, cuál es la que considera esencial en un barrio residencial.
3.1 1ª No. _____	3.2 2ª No. _____

4	Califique del 0 al 10, ¿cuánto le gusta..?	<i>Calificación</i>
<i>Mostrar escala</i>	4.1. Esta zona	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
	4.2. Esta calle	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

SECCIÓN 2. Actividad peatonal

5	¿Cuál es el motivo por el que usted está caminando por esta calle?	5.1. Compras	<input type="checkbox"/>
		5.2. Trabajo	<input type="checkbox"/>
		5.3. Estudio	<input type="checkbox"/>
		5.4. Trámites personales	<input type="checkbox"/>
		5.5. Paseo o ejercicio	<input type="checkbox"/>
		5.6. Para tomar otro medio de transporte	<input type="checkbox"/>
		5.7. Otro _____	

SECCIÓN 3. Efectos provocados por el ruido

6			Calificación
	Califique del 0 al 10, ¿cuánto influye el ruido para que tome la decisión de no...? <i>Mostrar escala</i>	6.1. Salir a la calle para dar un paseo	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
		6.2. Caminar como medio de transporte	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

7			Calificación
	Califique del 0 al 10, la distracción o perturbación que causa el ruido de esta calle sobre... <i>Mostrar escala</i>	7.1. Sus pensamientos	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
		7.2. Su conversación	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
		7.3. Su atención visual	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

8			Calificación
	Califique del 0 al 10, ¿en qué medida, el ruido que hay en las calles le provoca..? <i>Mostrar escala</i>	8.1. Irritabilidad	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
		8.2. Sobresalto	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
		8.3. Molestia en los oídos	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

SECCIÓN 4. Creencias relacionadas con el ruido

9			Calificación
	Califique del 0 al 10, ¿en qué medida cree que el ruido que hay en las calles..? <i>Mostrar escala</i>	9.1. Afecta la salud	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
		9.2. Es un problema de contaminación	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
		9.3. Es un asunto complejo de resolver	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
		9.4. Es un tema importante para las autoridades	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

10	Usted, para enfrentar el ruido que hay en las calles...	10.1. Trata de no poner atención	<input type="checkbox"/>
		10.2. Realiza una queja ante las autoridades	<input type="checkbox"/>
		10.3. Camina más deprisa	<input type="checkbox"/>
		10.4. Piensa que hay problemas peores en la ciudad	<input type="checkbox"/>
		10.5. Se acostumbra	<input type="checkbox"/>

	10.6. Evita los sitios ruidosos	<input type="checkbox"/>
--	---------------------------------	--------------------------

SECCIÓN 5. Percepción del ruido y de la molestia

11	Califique del 0 al 10,		<i>Calificación</i>
	¿qué tan ruidoso es el ambiente en..?	11.1. La ciudad	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
	<i>Mostrar escala</i>	11.2. Esta zona	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

12	Considerando las últimas veces que ha pasado por esta calle, califique del 0 al 10,			<i>Mostrar escala</i>
	¿cuánto le han molestado las siguientes fuentes de ruido?			
		<i>Calificación</i>		<i>Calificación</i>
	12.1. Las motocicletas		12.5. La música de establecimientos cercanos	
	12.2. Los vehículos particulares		12.6. Los vendedores ambulantes	
	12.3. Las voces		12.7. Las sirenas de vehículos de emergencia	
	12.4. El transporte público		12.8. Los claxonazos	

11	Califique del 0 al 10,		<i>Calificación</i>
Cont.	¿qué tan ruidoso es el ambiente en..?	11.3. Esta calle en este momento	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
	<i>Mostrar escala</i>	11.4. Su vivienda	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

13	Califique del 0 al 10, ¿cuánto le molesta el ruido en este momento?			
	<i>Mostrar escala</i>	<i>Calificación</i>	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	

SECCIÓN 6. Información demográfica

14	¿Cuál es su nivel de estudios terminados?				
	Sin estudios <input type="checkbox"/> (1)	Primaria <input type="checkbox"/> (2)	Secundaria <input type="checkbox"/> (3)	Bachiller Sup. O Form. Prof. II <input type="checkbox"/> (4)	Universidad <input type="checkbox"/> (5)

15	Sexo H <input type="checkbox"/> (1) M <input type="checkbox"/> (2)
----	---

1 6	Edad: _____ años
--------	------------------

SECCIÓN 7. Información objetiva del ruido

Fuentes
sonoras:

17	L _{eq} 1MIN: _____
----	-----------------------------

6.4. ANEXO IV: Valores críticos del coeficiente de Correlación R de Pearson

N-2	0.05	0.025	0.01	0.005
1	0.988	0.997	0.9995	0.9999
2	0.900	0.950	0.980	0.990
3	0.805	0.878	0.934	0.959
4	0.729	0.811	0.882	0.917
5	0.669	0.754	0.833	0.874
6	0.622	0.707	0.789	0.834
7	0.582	0.666	0.750	0.798
8	0.549	0.632	0.716	0.765
9	0.521	0.602	0.685	0.735
10	0.497	0.576	0.658	0.708
11	0.476	0.553	0.634	0.684
12	0.458	0.532	0.612	0.661
13	0.441	0.514	0.592	0.641
14	0.426	0.497	0.574	0.623
15	0.412	0.482	0.558	0.606
16	0.400	0.468	0.542	0.590
17	0.389	0.456	0.528	0.575
18	0.378	0.444	0.516	0.561
19	0.369	0.433	0.503	0.549
20	0.360	0.423	0.492	0.537
21	0.352	0.413	0.482	0.526
22	0.344	0.404	0.472	0.515
23	0.337	0.396	0.462	0.505
24	0.330	0.388	0.453	0.496
25	0.323	0.381	0.445	0.487
26	0.317	0.374	0.437	0.479
27	0.311	0.367	0.430	0.471

28	0.306	0.361	0.423	0.463
29	0.301	0.355	0.416	0.456
30	0.296	0.349	0.409	0.449
35	0.275	0.325	0.381	0.418
40	0.257	0.304	0.358	0.393
45	0.243	0.288	0.338	0.372
50	0.231	0.273	0.322	0.354
60	0.211	0.250	0.295	0.325
70	0.195	0.232	0.274	0.302
80	0.183	0.217	0.256	0.283
90	0.173	0.205	0.242	0.267
100	0.164	0.195	0.230	0.254

Tabla 4: Valores críticos del coeficiente de correlación R de Pearson

Esta tabla establece el valor que debe superar un coeficiente de correlación de Pearson en una Muestra de tamaño N para que sea estadísticamente significativo al nivel alfa considerado.

Por ejemplo, con una muestra de 8 casos (es decir, fila $N-2 = 6$), al nivel alfa 0.05, en un contraste unidireccional, la correlación debe ser mayor que 0.622 para considerarla estadísticamente significativa.

Con la una muestra de 4 casos (fila $N-2 = 2$) y al nivel alfa 0.05, para un contraste bidireccional (columna 0.025), la correlación debe ser mayor de 0.95 para considerarla estadísticamente significativa.

Por supuesto esta tabla es adecuada para problemas efectuados manualmente tales como ejercicios de clase, pero innecesaria si se dispone de un programa adecuado con la función de la distribución (p.e., EXCEL o SPSS, BMDP) o una calculadora estadística con la distribución correspondiente implementada.