



## **TESIS**

---

# **“NIVELES DE RUIDO Y CALIDAD DE VIDA EN LA ZONA DE MEGAPLAZA – AV. LIMA, VILLA EL SALVADOR”**

---

Presentado por el Bachiller:

**QUISPE HIDALGO, Juan Carlos**

Para optar el Título profesional de Ingeniero Ambiental

Lima – Perú

2017

**Dedicatoria:**

A mis padres que me brindan todo el apoyo permanente y me permiten alcanzar mis metas profesionales y personales.

El autor.

### **Agradecimiento**

A Dios por sus bendiciones, que me permite alcanzar cada una de mis metas.

A los directivos, coordinadores y docentes de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental por la formación que me permitió alcanzar mis aspiraciones personales y profesionales.

A todas las personas y dirigentes de la zona de Megaplaza – Villa El Salvador que permitieron alcanzar el presente estudio.

El autor.

## **RESUMEN**

Se desarrolla una metodología simple para la evaluación de la exposición al ruido en una determinada zona de Villa El Salvador en diferentes actividades, lo que incide en determinados lugares y en situaciones de diferentes condiciones, tratando de evaluar y reconocer las características del ruido ambiental y las condiciones de la calidad de vida de las personas. La finalidad es que esta metodología permita a los encargados de la Fiscalización Ambiental, del Servicio de Salud y entidades de Evaluación Ambiental, evidenciar que existen situaciones que afectan a la calidad de vida, entre ellas el ruido ambiental, al realizar una medición y evaluación de la exposición al ruido de las personas, es decir, que en la ejecución de sus actividades se ven afectados por esta problemática.

Luego de revisar bibliografía, en la que se encontraron recomendaciones técnicas sobre la manera de monitorear el ruido de un determinado espacio o

región, se procedió a realizar visitas a campo con la finalidad de reconocer los distintos puntos de evaluación y contrastarlo con las consecuencias del nivel de ruido en la calidad de vida de las personas.

Concluida la etapa de visita y recopilación de campo, se inició el análisis de los datos, los cuales fueron orientados principalmente a que se contrastara la aplicación de la metodología, con los distintos casos encontrados en la zona para determinar las condiciones de la calidad de vida.

Finalmente se propone una metodología para la evaluación de la dosis diaria de exposición al ruido de las personas en diferentes actividades cotidianas, dado por objeto lo que se quiere determinar es la calidad de vida en relación a los niveles de ruido ambiental.

El autor.

## **ABSTRACT**

A simple methodology is developed for the evaluation of the noise exposure in a given area of Villa El Salvador in different activities, which affects certain places and situations of different conditions, trying to evaluate and recognize the characteristics of noise Environmental conditions and the quality of life of people. The purpose of this methodology is to allow Environmental Audit, Health Service and Environmental Assessment entities to demonstrate that there are situations that affect quality of life, including environmental noise, when performing a measurement and evaluation of the exposure to noise of people, that is in the execution of their activities are affected by this problem.

After reviewing the bibliography, where technical recommendations were found on how to monitor the noise in a given space or region, field visits were made with the purpose of recognizing the different evaluation points and

contrasting it with the consequences of the level of noise in the quality of life of people.

After completing the field visit and compilation phase, the analysis of the data was initiated, which were mainly oriented to contrast the application of the methodology, with the different cases found in the area to determine the conditions of quality of life.

Finally, a methodology is proposed for the evaluation of the daily dose of noise exposure of people in different daily activities, given by object what one wants to determine is quality of life in relation to environmental noise levels.

The author.

# ÍNDICE

CARÁTULA.	I
DEDICATORIA.	II
AGRADECIMIENTO.	III
RESUMEN.	IV
ABSTRACT.	VI
ÍNDICE.	VIII
INTRODUCCIÓN.	XII
<b>Capítulo I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.</b>	
1.1. Caracterización del problema.	01
1.2. Formulación del problema.	02
1.2.1. Problema general.	02
1.2.2. Problemas específicos.	02
1.3. Objetivos de la investigación.	02
1.3.1. Objetivo general.	02
1.3.2. Objetivos específicos.	03
1.4. Justificación e Importancia de la investigación.	03
1.5. Limitaciones.	03
<b>Capítulo II: FUNDAMENTOS TEÓRICOS.</b>	
2.1. Marco Referencial.	04
2.1.1. Antecedentes de la investigación.	04
2.1.2. Referentes históricos.	09
2.2. Marco Legal.	12
2.2.1. Ley N° 28611. Ley General del Ambiente	12



2.2.2.	Decreto Supremo N° 085 – 2003 – PCM. Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.	14
2.3.	Marco Conceptual.	14
2.3.1.	Ruido.	14
2.3.2.	Ruido urbano o ruido ambiental.	16
2.3.3.	Contaminación Acústica.	16
2.3.4.	Sonido.	17
2.3.5.	Aislamiento acústico.	19
2.3.6.	Calibrador acústico.	19
2.3.7.	Campo sonoro.	19
2.3.8.	Contaminación acústica.	19
2.3.9.	Bel (B).	20
2.3.10.	Emisión sonora.	20
2.3.11.	Frecuencia.	20
2.3.12.	Fuente de emisiones sonoras.	21
2.3.13.	Índice de ruido de tráfico (IRT, TNI).	21
2.3.14.	Inmisión de ruido.	21
2.3.15.	Nivel de contaminación de ruido (NCR, Lnp).	21
2.3.16.	Nivel de presión sonora continuo equivalente (NPS eq, Leq).	21
2.3.17.	Onda acústica.	21
2.4.	Marco Teórico.	22
2.4.1.	Calidad de vida.	22

2.4.2. Ruido urbano.	25
<b>Capítulo III: Metodología de la Investigación</b>	
3.1. Tipo y nivel de investigación.	31
3.2. Método.	31
3.3. Hipótesis de la investigación.	31
3.3.1. Hipótesis general.	31
3.3.2. Hipótesis específicas.	31
3.4. Diseño de la investigación.	32
3.5. Variables.	32
3.5.1. Variable Independiente.	32
3.5.2. Variable Dependiente.	32
3.6. Población y Muestra.	33
3.6.1. Población.	33
3.6.2. Muestra.	33
3.7. Técnicas e Instrumentos de la Investigación	33
3.7.1. Técnicas.	33
3.7.2. Instrumentos.	34
3.8. Procesamiento estadístico de los datos.	34
3.8.1. Medidas estadísticas.	34
3.8.2. Representaciones.	34
<b>Capítulo IV: Resultados de la investigación.</b>	
4.1. Resultados	35
4.2. Discusión de resultados.	47
4.3. Comprobación de la Hipótesis.	48

CONCLUSIONES.	XIV
RECOMENDACIONES.	XV
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	XVII
ANEXOS.	XIX

## **INTRODUCCIÓN**

El ruido en las ciudades es catalogado como dañino, perturbador y sobre todo molesto, es una forma de contaminación, probablemente un enemigo invisible que afecta la tranquilidad de las personas y en muchos casos altera el estado de ánimo, lo que afecta el nivel de calidad de vida de las personas que moran por las zonas donde el sonido se convierte en ruido y excede los estándares de calidad ambiental, por supuesto que esto no ocurre todo el día, pero si es cotidiano en determinados períodos, que si son identificados será más fácil proponer medidas para salvaguardar el bienestar y la salud de las personas.

El presente estudio identifica la problemática del ruido en una zona de Villa El Salvador y lo relaciona con la calidad de vida, determinando la problemática exacta, precisando de este modo en las recomendaciones y

acciones que puedan ayudar en mejorar esta situación, el presente estudio está organizado de la siguiente manera:

**Aspectos iniciales:** Carátula, Dedicatoria, Agradecimiento, Índice, Resumen, Abstract e Introducción.

**Contenido temático:** Qué está compuesto por cuatro capítulos:

- Capítulo I: Planteamiento del problema.
- Capítulo II: Fundamentos teóricos.
- Capítulo III: Metodología de la investigación.
- Capítulo IV: Resultados de la investigación.

**Aspectos finales:** Conclusiones, Recomendaciones, Referencias bibliográficas y Anexos.

Está en vuestras ilustradas manos para los fines que juzguen convenientes y alcancen las sugerencias que sean necesarias.

El autor.

## **Capítulo I**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1. CARACTERIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA.**

Lima tiene zonas donde el ruido alcanza niveles poco agradables y la confortabilidad de las personas que moran temporalmente o permanentemente se ve afectada, así como las que eventualmente circulan por esos lugares existen en todo Lima zonas tugurizadas de comercios, tránsito y viviendas, el ruido llega a niveles poco agradables para la comodidad de los que moran o pululan en la zona de Villa El Salvador: Sector de Megaplaza – Av. Lima, la tugurización y hacinamiento es tal que el ruido es emitido de: comercios, tránsito, propaganda, los valores de los Estándares de Calidad Ambiental varían y son altos en muchas ocasiones según el D.S. N° 085- 2003- PCM, que establece en la Zona de Protección Especial el límite de 50 dB(A), en la Zona Residencial 60 dB(A), y en la Zona Comercial un mínimo de 70 dB(A) en el período diurno. Esta escala debe ser controlada o regulada ya que originará

una mejora en las condiciones generales del contexto de las personas que en espacios como el que es materia de estudio se ven sometidos a diario.

Aplicando sonometría se estimarán los resultados de las evaluaciones recurriendo al parámetro  $L_{aeqT}$  para determinar el nivel del problema.

Como partes interesadas están el MINAM, el MINSA y la Municipalidad, las cuales contarán con información de soporte para reconocer la problemática existente y definir las condiciones en la zona. Es un proceso de monitoreo focalizado y tiene como propósito principal establecer e implementar medidas de prevención y/o control necesarias para evitar elevados picos de ruido, que resultan ser perjudiciales.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.**

### **1.2.1. Problema general.**

¿De qué manera influye el ruido urbano en la calidad de vida de las personas en la zona del Megaplaza de Villa El Salvador?

### **1.2.2. Problemas específicos.**

- A. ¿Cuáles son los niveles de ruido que se producen en la zona de Megaplaza de Villa El Salvador?
- B. ¿Cuáles son las características de conducta de las personas que transitan o laboran en la zona de Megaplaza de Villa El Salvador?

## **1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.**

### **1.3.1. Objetivo general.**

Demostrar el grado de influencia del nivel de ruido en la actividad humana en la zona de Megaplaza de Villa El Salvador.

### **1.3.2. Objetivos específicos.**

- A. Establecer los niveles de ruido que se producen en la zona de Megaplaza de Villa El Salvador.
- B. Explicar las características de conducta de las personas que transitan o laboran en la zona de Megaplaza de Villa El Salvador.

### **1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN.**

La actividad comercial, laboral y fabril en la zona de Megaplaza de Villa El Salvador es muy dinámica, las personas que moran o pululan transitan todo el tiempo en esa zona y se ven expuestos al ruido urbano que afectan la calidad de vida, es necesario determinar los alcances de la problemática y sostener medidas que sean favorables para las personas, esto en mérito a la ley y la condición natural del ser humano.

### **1.5. LIMITACIONES DE INVESTIGACIÓN.**

Para el presente estudio no se aprecian limitaciones.



## **Capítulo II**

### **FUNDAMENTOS TEÓRICOS**

#### **2.1. MARCO REFERENCIAL.**

##### **2.1.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.**

- A. REYES JIMENEZ, Héctor Augusto (2011). En la tesis **“ESTUDIO Y PLAN DE MITIGACIÓN DEL NIVEL DE RUIDO AMBIENTAL EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD DE PUYO”**, presentada en la Escuela Superior Politécnica Chimborazo – Facultad de Ciencias.

##### **Conclusiones:**

- La zona de realización del estudio se caracteriza por ser una zona de tipo mixta residencial y comercial, existen múltiples tipos de negocios como bancos, universidades e instituciones públicas y privadas. Sus edificaciones son muy altas y no permiten que los

ruidos indeseables se dispersen con facilidad lo que producen un alto nivel de ruido que supera la norma establecida.

- La principal problemática de la ciudad del Puyo en cuanto a ruido ambiental, está dada por la incorrecta dirección que tienen algunas calles. En la intersección de las calles 24 de mayo y 27 de febrero, 24 de mayo y 9 de octubre, Bolívar y 27 de febrero, Bolívar y 9 de octubre, Bolívar y 10 de agosto ya que en dichas intersecciones se produce congestión de vehículos porque sus direcciones son en ambos sentidos ocasionando que los vehículos que por aquí circulan produzcan excesivo ruido con niveles 69,10; 70,21; 72,50; 70,98; 67,52 dB respectivamente.
- Al realizar el diagnóstico inicial pudimos darnos cuenta que en las intersecciones antes señaladas existe gran afluencia de vehículos en determinadas horas en la mañana, a partir de las 8:00 hasta las 10:00, en la tarde de las 12:00 hasta las 14:00 y en la noche de las 18:00 hasta las 21:00 horas, por lo que el nivel de ruido es 70,94 dB en la mañana 71,15 dB en la tarde 71,19 dB en la noche que supera la norma.
- Primeramente tenemos que en esta ciudad la principal fuente de ruido son los vehículos pesados como buses de transporte urbano e interprovincial, los vehículos de carga como camiones, volquetas y tractores que circulan a cualquier hora produciendo excesivo ruido e incluso fuertes vibraciones, motocicletas que de igual manera producen ruidos indeseables con sus escapes y

finalmente los taxis y vehículos particulares que utilizan de forma inadecuada e indebida la bocina o pito.

- Todos estos producen niveles de ruido que sobrepasan la norma establecida en TULAS Libro 6 Anexo 5 produciendo malestar en el transeúnte. Otro factor muy importante en la producción de ruido en esta ciudad son los vendedores ambulantes que están por cualquier parte de la ciudad y utilizan altoparlantes o por medio de gritos producen ruidos indeseables.
- En las zonas de muestreo los niveles de ruido determinados presentan los siguientes valores: zona uno 70.4 dBA, zona dos 73.4 dBA y en la zona tres 69,4 dBA los cuales sobrepasan los nivel máximos permisibles de la norma.
- En promedio en toda la zona de estudio tenemos un  $N_{pseq}$  de 71.86 dB el cual sobrepasa los límites máximos permisibles establecidos en la tabla 1 del libro 6 anexo 5 del Tulas.
- Según los resultados obtenidos en la presente tesis hemos visto propicio la propuesta de un plan de mitigación del nivel de ruido ambiental presente en la ciudad de puyo el cual establece medidas normativas en cada punto de muestreo para de esta forma reducir los niveles de ruido ambiental, el cual está realizado según la legislación ambiental vigente en nuestro país ( TULAS)

B. DOMINGUEZ URBAN, María Guadalupe (2009). En la tesis: **“MEDICIÓN Y PROCESAMIENTO AVANZADO DE INDICADORES DE RUIDO, EN ZONAS CRITICAS LOCALIZADAS DENTRO DEL**

**DISTRITO FEDERAL - MÉXICO”**. Presentada en el Instituto Politécnico Nacional – Centro de Investigación.

**Conclusiones:**

- La realización de mediciones de ruidos urbanos en zonas críticas del Distrito Federal proporcionó la información necesaria para identificar grupos de patrones de comportamiento de los niveles sonoros continuos equivalentes presentes en cada punto de medición.
- La información recibida de los nodos de medición es procesada mediante modelo computacional para el procesamiento de indicadores de ruido que consiste en el software de análisis clásico para obtener los niveles sonoros continuos equivalentes cada hora de los puntos de medición lo que proporciona información de los decibeles presentes cada 6 horas, cada 4 horas, una hora, 30 minutos o cada 5 minutos para un análisis detallado del comportamiento en decibeles.
- El cálculo de los niveles sonoros continuos equivalentes de acuerdo a las normas del Distrito Federal así como los percentiles  $L_{10}$ ,  $L_{50}$  y  $L_{90}$ .se procesan mediante el software de adquisición de señales. Además de contar con el análisis mediante filtros de ponderación A, B y C de las señales adquiridas, nos brinda información detallada de los niveles sonoros presentes.
- El análisis de los niveles sonoros presentes permite la suposición de las enfermedades causadas por exposición a ruido

dependiendo de la duración del suceso, la red neuronal permitirá identificar el comportamiento irregular de los patrones de ruido para detectar de forma autónoma eventos sonoros que se encuentren en un rango diferente de intensidad sonora. Es por ello que se considera que la hipótesis fue demostrada siendo cumplidos satisfactoriamente los objetivos planteados por el trabajo.

- C. HERNANDEZ ESPINOSA, Ruth Mariel (2011). En la tesis: **“EFECTOS DEL RUIDO SOBRE LA SALUD Y EL MEDIO AMBIENTE”**, presentada en la Universidad Veracruzana – Facultad de Ciencias Químicas.

**Conclusiones:**

- Los efectos del ruido ambiental ejercen un impacto negativo en el entorno físico y social, deteriorando la calidad de vida de las comunidades y el bienestar de los ciudadanos
- A nivel mundial, la deficiencia auditiva es el riesgo ocupacional irreversible más frecuente y se calcula que 120 millones de personas tienen problemas auditivos.
- Las consecuencias en el ser humano así como a la fauna se manifiestan claramente y aumenta la población expuesta a niveles de ruido potencialmente nocivos a largo plazo.
- En los humanos se refleja en la disminución en la capacidad auditiva y aunque no sea tipificado como enfermedad es causante principalmente del estrés modificando la conducta que en la

mayoría de los casos agresividad y neurosis; aunado a estos aumenta en el área de trabajo la incidencia de accidentes.

- Como resultados en las investigaciones la fauna, se ve directamente afectada en la nidificación de las aves, los sistemas de comunicación de los mamíferos marinos y otros. El ruido provoca el desplazamiento de muchas especies animales de sus hábitats y rutas naturales, así como a la creación de impedimentos a sus costumbres de reproducción y alimentación.

### **2.1.2. Referentes históricos.**

En 1997, Isabel López Barrio, escribe el artículo **“Medio Ambiente y Salud. Impacto del ruido”**, para el Instituto de Acústica. CSIC. Del cual extraemos lo siguiente:

“En el último siglo el progreso científico y técnico ha producido, paralelamente al desarrollo económico y social, desórdenes y lesiones irreversibles en el medio y, por tanto, en el hombre. Problemas ambientales como el agotamiento de los recursos naturales a causa de la explotación económica incontrolada, el deterioro de la calidad de nuestra atmósfera y de nuestras aguas como consecuencia del desarrollo industrial mal planificado, la contaminación acústica a causa del tráfico, la desaparición en ocasiones irreversibles de muchas especies de la fauna y la flora a causa de la presión humana y, en general, la degradación del medio debida a la acción del hombre, están directamente relacionados con el trato agresivo y desconsiderado que se ha tenido con el medio ambiente, llegando a constituir una fuente importante de agresiones físicas, psicológicas y sociales.

Esta situación de degradación ambiental es especialmente evidente en el medio urbano. De hecho se podría decir que la ciudad se ha convertido en el símbolo de la crisis ambiental. La marginación de la cultura ambiental de la política urbana ha condicionado el desarrollo cuantitativo al cualitativo, siendo en gran medida responsable de la situación de deterioro actual. Así, en el campo de la planificación urbana se sigue aplicando los principios del funcionalismo expuestos en "la carta de Atenas" que preconizan la necesidad de una rigurosa separación de las actividades según la función y en la especialización de los usos del suelo lo que conlleva nefastas consecuencias para el medio urbano. El desarrollo zonal, la segregación espacial y social de las áreas metropolitanas ha convertido la vida urbana en algo extremadamente complejo al obligar a la población a incrementar considerablemente su movilidad y a hacer un uso continuado del coche, dado que en este modelo de ciudad "difusa" el individuo se convierte en una entidad difícilmente dissociable del automóvil.

Los problemas a los que se enfrenta el medio ambiente urbano como consecuencia de esta práctica urbanística son variados y muy numerosos: saturación y congestión del espacio, contaminación atmosférica, ruido, pérdida creciente de espacios públicos devorados por el tráfico y, en definitiva, pérdida de tiempo, espacio y energía lo que incide de manera significativa en la salud y el bienestar de la población.

Juan Fernando Mendoza Sánchez y Otros, redactan el artículo científico **“El impacto ambiental de ruido generado por el transporte carretero y su**

**valoración hacia un transporte sustentable”**, para el Instituto Mexicano del Transporte (IMT), Sanfandila, Querétaro, México, que presenta lo siguiente:

“Uno de los aspectos relevantes a considerar en los estudios de impacto ambiental para alcanzar un transporte sustentable, debido a los efectos y daños a la salud es el ruido. Este trabajo se presenta mostrando un esquema general del conocimiento y estado del arte del ruido definiendo la importancia por sus efectos en la salud humana. Se plantea también un panorama de los antecedentes del ruido en México en cuanto a su legislación. Se muestra un resumen de los trabajos de la medición del ruido en carreteras realizados por el Instituto Mexicano del Transporte en 4 estados de la República. Finalmente se muestran los esquemas en los que se propone abordar las medidas de mitigación del impacto del ruido del transporte carretero en el medio ambiente, donde se proponen diferentes medidas, agrupadas en tres aspectos básicos: legislación en la materia; planeación y construcción de las vías de comunicación, y medidas de mitigación en vías ya construidas. Se concluye el trabajo con una serie de recomendaciones para la determinación de los niveles de ruido que se deben aplicar en la normatividad mexicana y los comentarios correspondientes sobre los estándares internacionales para el control del ruido ambiental.

En la Encuesta Lima cómo vamos 2013, Informe sobre la percepción de la calidad de vida, se encuentra lo siguiente:

Otra forma de analizar los datos sobre satisfacción es recodificando las opciones de respuesta; en este caso, del 0 a 100%. De esta forma, si una persona responde que su nivel de satisfacción con uno de los aspectos



evaluados es de 5, estaría 100% satisfecha con dicho aspecto; mientras que si responde 1 estaría 0% satisfecho. El gráfico muestra el promedio del índice de satisfacción sobre diversos aspectos ambientales en Lima. Se evidencia que solo el acceso al agua potable se encuentra por encima de un nivel adecuado (más de 50 puntos). Por su lado, el aspecto con menor índice de satisfacción tiene que ver con el nivel de ruido en la calle, cuyo valor desciende a 28.5 en Lima Sur. El segundo aspecto tiene que ver con la calidad del aire, que obtuvo un nivel menor a 33 en Lima Metropolitana. Si se analiza de acuerdo a las áreas interdistritales, vemos, por ejemplo, que en Lima Centro el índice de satisfacción alcanza 49 en cuanto a las áreas verdes y cantidad de árboles de la ciudad, mientras que en Lima Norte desciende a 34.8.

## **2.2. MARCO LEGAL.**

### **2.2.1. Ley N° 28611. Ley General del Ambiente.**

#### **Artículo 7.- Funciones específicas.**

El Ministerio del Ambiente cumple las siguientes funciones específicamente vinculadas al ejercicio de sus competencias:

- k) Promover y coordinar la adecuada gestión de residuos sólidos, la protección de la calidad del aire y el control del ruido y de las radiaciones no ionizantes y sancionar su incumplimiento.

#### **Artículo 31.- Del Estándar de Calidad Ambiental.**

31.1 El Estándar de Calidad Ambiental - ECA es la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo

significativo para la salud de las personas ni al ambiente. Según el parámetro en particular a que se refiera, la concentración o grado podrá ser expresada en máximos, mínimos o rangos.

- 31.2 El ECA es obligatorio en el diseño de las normas legales y las políticas públicas. Es un referente obligatorio en el diseño y aplicación de todos los instrumentos de gestión ambiental.

### **Artículo 32.- Del Límite Máximo Permisible.**

- 32.1 El Límite Máximo Permisible - LMP, es la medida de la concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que caracterizan a un efluente o una emisión, que al ser excedida causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente. Su cumplimiento es exigible legalmente por la respectiva autoridad competente. Según el parámetro en particular a que se refiera, la concentración o grado podrá ser expresada en máximos, mínimos o rangos. (\*)

(\*) Numeral modificado por el Artículo 1 del Decreto Legislativo N° 1055, publicado el 27 junio 2008, cuyo texto es el siguiente:

- 32.1 El Límite Máximo Permisible - LMP, es la medida de la concentración o grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que caracterizan a un efluente o una emisión, que al ser excedida causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente. Su determinación corresponde al Ministerio del Ambiente. Su cumplimiento es exigible legalmente por el Ministerio del Ambiente y los organismos que conforman el Sistema Nacional de Gestión

Ambiental. Los criterios para la determinación de la supervisión y sanción serán establecidos por dicho Ministerio."

**Artículo 133.- De la vigilancia y monitoreo ambiental.**

La vigilancia y el monitoreo ambiental tienen como fin generar la información que permita orientar la adopción de medidas que aseguren el cumplimiento de los objetivos de la política y normativa ambiental. La Autoridad Ambiental Nacional establece los criterios para el desarrollo de las acciones de vigilancia y monitoreo.

**2.2.2. Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.**

**Artículo 1.- Del Objetivo:** La presente norma establece los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido y los lineamientos para no excederlos, con el objetivo de proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible.

**Artículo 2.- De los Principios:** Con el propósito de promover que las políticas e inversiones públicas y privadas contribuyan al mejoramiento de la calidad de vida mediante el control de la contaminación sonora se tomarán en cuenta las disposiciones y principios de la Constitución Política del Perú, del Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales y la Ley General de Salud, con especial énfasis en los principios precautorio, de prevención y de contaminador - pagador.

**2.3. MARCO CONCEPTUAL.**

**2.3.1. Ruido.**

El ruido es sonido no deseado, es considerado actualmente un contaminante invasivo. Toda la polución que generan el tránsito, los aviones, camiones, equipos y maquinarias de la construcción, de los procesos industriales de fabricación, de cortadoras de césped, de equipos de sonido fijos o montados en automóviles, por mencionar sólo unos pocos, se encuentran entre los sonidos no deseados que se emiten a la atmósfera en forma rutinaria.

El problema con el ruido no es únicamente que sea no deseado, sino también que afecta negativamente la salud y el bienestar humanos. Algunos de los inconvenientes producidos por el ruido son la pérdida auditiva, el estrés, la alta presión sanguínea, la pérdida de sueño, la distracción y la pérdida de productividad, así como una reducción general de la calidad de vida y la tranquilidad.

Experimentamos el ruido en diversas formas. En ocasiones, podemos ser a la vez la causa y la víctima del ruido, como sucede cuando utilizamos equipos electrodomésticos como aspiradoras, procesadores de alimentos o secadores de cabello. También hay oportunidades en las que sufrimos el ruido generado por otras personas, al igual que sucede con el humo del cigarrillo. Aunque en ambos casos el ruido es igualmente perjudicial, el ruido ajeno es más problemático porque tiene un impacto negativo sin nuestro consentimiento.

El aire en el cual se emite y propaga el ruido ajeno es un bien público, de uso común. No pertenece a nadie en particular sino a la sociedad en su conjunto. Por consiguiente, ni la gente ni las empresas ni las organizaciones tienen derecho ilimitado a propalar sus ruidos a discreción, como si a esos

ruidos se limitara solamente a su propiedad privada. Por el contrario, tienen la obligación de usar dicho bien común en forma compatible con otros usos.

Las personas, empresas y organizaciones que no asumen esta responsabilidad de no interferir en el uso y disfrute del aire común y en cambio crean contaminación por ruido, actúan en forma similar a un matón en el patio de la escuela. Aunque quizás sin proponérselo, ignoran los derechos de los demás y reclaman para sí derechos que no les corresponden (1).

El ruido es un tipo de energía secundaria de los procesos o actividades que se propaga en el ambiente en forma de ondulatoria compleja desde el foco productor hasta el receptor a una velocidad determinada y disminuyendo su intensidad con la distancia y el entorno físico

### **2.3.2. Ruido urbano o ruido ambiental.**

El ruido urbano (también denominado ruido ambiental, ruido residencial o ruido doméstico) se define como el ruido emitido por todas las fuentes a excepción de las áreas industriales. Las fuentes principales de ruido urbano son tránsito automotor, ferroviario y aéreo, la construcción y obras públicas y el vecindario. Las principales fuentes de ruido en interiores son los sistemas de ventilación, máquinas de oficina, artefactos domésticos y vecinos.

### **2.3.3. Contaminación Acústica.**

La contaminación acústica es considerada por la mayoría de la población de las grandes ciudades como un factor medioambiental muy importante, que incide de forma principal en su calidad de vida. La contaminación ambiental urbana o ruido ambiental es una consecuencia directa

---

(1) <http://www.fceia.unr.edu.ar/acustica/comite/queesrui.htm>

no deseada de las propias actividades que se desarrollan en las grandes ciudades.

El término contaminación acústica hace referencia al ruido cuando éste se considera como un contaminante, es decir, un sonido molesto que puede producir efectos fisiológicos y psicológicos nocivos para una persona o grupo de personas. La causa principal de la contaminación acústica es la actividad humana; el transporte, la construcción de edificios y obras públicas, la industria, entre otras. Los efectos producidos por el ruido pueden ser fisiológicos, como la pérdida de audición, y psicológicos, como la irritabilidad exagerada. El ruido se mide en decibelios (dB); los equipos de medida más utilizados son los sonómetros. Un informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS), considera los 50 dB como el límite superior deseable.

La contaminación acústica perturba las distintas actividades comunitarias, interfiriendo la comunicación hablada, base esta de la convivencia humana, perturbando el sueño, el descanso y la relajación, impidiendo la concentración y el aprendizaje, y lo que es más grave, creando estados de cansancio y tensión que pueden degenerar en enfermedades de tipo nervioso y cardiovascular

#### **2.3.4. Sonido.**

Es una alteración física producida por ondas sonoras, en un medio (un gas, líquido o sólido) que puede ser detectada por el oído humano, también puede definirse como la sensación auditiva excitada por una perturbación física en un medio. El medio por el cual viajan las ondas sonoras

ha de poseer masa y elasticidad. Por tanto, las ondas sonoras no viajarán a través de un vacío.

Estas variaciones de presión se originan de muchas maneras, por ejemplo:

- Por una corriente de aire pulsante, como la que producen las aspas del ventilador al girar.
- Por torbellinos, que se producen cuando una corriente de aire choca con una obstrucción, como ocurre en una salida de aire en un sistema de ventilación.
- Por el vuelo supersónico de un avión, que crea ondas de choque.
- Por la vibración de una superficie, por ejemplo, una partición.
- Los elementos indispensables para que exista el sonido son:
- Fuente sonora.
- Camino de transmisión.
- Receptor.

El sonido se forma mediante las vibraciones mecánicas que llegan al oído interno, todo esto es transmitido a través del aire, nuestro oído capta una vibración de frecuencia comprendida entre unos 15 y 20.000 hercios y es el cerebro quien transforma para nosotros estas vibraciones en sonido.

El hercio (Hz) es una unidad de frecuencia que corresponde a un ciclo por segundo. De este modo se llamarían infrasonidos a las vibraciones cuya frecuencia fuese menor de 15 Hz y ultrasonidos a las que oscilan por encima de los 20 Khz. (Kilo Hertzios).

Con la producción y propagación de ondas vibratorias, podemos referirnos a las ondas de sonido, estas pueden propagarse de forma transversal o longitudinal.

El transversal es el movimiento transmitido desde un extremo hasta el otro, o del centro hacia fuera, como las ondas que se forman en el agua cuando se tira una piedra; por el contrario, el longitudinal en el que a medida que la energía del movimiento ondulatorio se propaga alejándose del centro de la perturbación, las moléculas de aire individuales que transmiten el sonido se mueven hacia delante y hacia atrás, de forma paralela a la dirección del movimiento ondulatorio.

#### **2.3.5. Aislamiento acústico.**

Capacidad de un elemento constructivo o cerramiento de no dejar pasar el sonido a través del cuerpo. Se evalúa, en términos generales, mediante la relación de energías a ambos lados del elemento.

#### **2.3.6. Calibrador acústico.**

Aparato capaz de emitir una señal sonora estable y bien definida en términos de nivel de presión y frecuencia, que permite calibrar el sonómetro o la cadena de medida utilizada. Los calibradores tienen valores predeterminados de nivel de presión y frecuencia, los valores más utilizados son, respectivamente, 94 dB, 104 dB ó 114 dB y 1000 Hz.

#### **2.3.7. Campo sonoro.**

Se reconoce como la región de un medio elástico (como el aire) que contiene ondas sonoras y las difunde o disemina.

#### **2.3.8. Contaminación acústica.**



Presencia en el ambiente de ruidos o vibraciones, cualquiera que sea el emisor acústico que los origine, que impliquen molestia, riesgo o daño para la fauna, las personas, afectando el desarrollo de sus actividades, o causando efectos significativos sobre el medio ambiente.

#### **2.3.9. Bel (B).**

Unidad de nivel, cuando la base de logaritmos es 10 y se usa en principio para expresar la relación entre dos potencias. El decibel (dB) es la unidad práctica de medición del nivel de presión sonora es el decibel, conocido como dB. Esta unidad es igual a 20 veces el logaritmo decimal del cociente de la presión de sonido ejercida por un sonido medido y la presión de sonido, de un sonido estándar equivalente a 20  $\mu\text{P}$ ; y el Decibel(A), escala internacional que discrimina los niveles de frecuencia altos, bajos e intermedios, tal como lo hace el oído humano. Se emplea como base de la legislación para el control de ruidos en muchos países. Es el nivel de presión sonora medido con el filtro de ponderación A.

#### **2.3.10. Emisión sonora.**

Onda de presión sonora producida por una fuente. El emisor sonoro es cualquier actividad, infraestructura, equipo, maquinaria que genere ondas de presión que se perciben como sonido, esta se cuantifica para determinar la incidencia acústica, que son los efectos previsibles por causa del ruido sobre las áreas afectadas por la actividad de referencia.

#### **2.3.11. Frecuencia.**

Es el número de pulsaciones de una onda acústica ocurridas en el tiempo de un segundo. Es equivalente a la inversa del período (la unidad es el Hertzio).

### **2.3.12. Fuente de emisiones sonoras.**

Toda actividad, proceso, operación que genere, o pueda generar emisiones sonoras hacia el medio ambiente.

### **2.3.13. Índice de ruido de tráfico (IRT, TNI).**

Es un indicador que toma en cuenta la variabilidad de los niveles sonoros registrados y determina la correlación entre las medidas de los Niveles de Presión Sonora y la respuesta subjetiva del oído frente al ruido.

### **2.3.14. Inmisión de ruido.**

Nivel de ruido existente en el lugar en el que se hace patente la molestia, medido conforme a un protocolo establecido.

### **2.3.15. Nivel de contaminación de ruido (NCR, Lnp).**

Es un indicador construido a partir del Nivel de Presión Sonora Equivalente (A) y la magnitud de las fluctuaciones en el tiempo, para explicar el incremento en la molestia debido a las fluctuaciones temporales del ruido.

### **2.3.16. Nivel de presión sonora continuo equivalente (NPS eq, Leq).**

El nivel de presión sonora continua equivalente con ponderación de frecuencia para un intervalo de tiempo especificado, es el nivel de ruido estable que corresponde al promedio (integral) en el tiempo de la presión sonora al cuadrado con ponderación de frecuencia producida por fuentes de sonidos estables, fluctuantes, intermitentes, irregulares o impulsivos en el mismo intervalo de tiempo. El nivel de presión sonora máximo (NPS MÁX) es el NPS más alto registrado durante el período de medición.

### **2.3.17. Onda acústica.**

Vibración del aire caracterizada por una sucesión periódica en el tiempo y en el espacio de expansiones y compresiones

## **2.4. MARCO TEÓRICO.**

### **2.4.1. Calidad de vida.**

Hace referencia a los niveles de generalización pasando por sociedad, comunidad, hasta el aspecto físico y mental, por lo tanto, el significado de calidad de vida es complejo, contando con definiciones desde sociología, ciencias políticas, medicina, estudios del desarrollo, etc.

La calidad de vida se evalúa analizando cinco áreas diferentes. Bienestar físico (con conceptos como salud, seguridad física), bienestar material (haciendo alusión a ingresos, pertenencias, vivienda, transporte, etc.), bienestar social (relaciones personales, amistades, familia, comunidad), desarrollo (productividad, contribución, educación) y bienestar emocional (autoestima, mentalidad, inteligencia emocional, religión, espiritualidad).

Un indicador comúnmente usado para medir la calidad de vida es el Índice de Desarrollo Humano (IDH), establecido por las Naciones Unidas para medir el grado de desarrollo de los países a través del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), cuyo cálculo se realiza a partir de las siguientes variables:

- Esperanza de vida.
- Educación, (en todos los niveles).
- PBI per cápita.

Los países con el IDH más alto son Nueva Zelanda, Noruega, Australia, Suecia, Canadá y Japón.

La producción industrial y el crecimiento económico eran, en el pasado, los únicos elementos considerados en el nivel de desarrollo de un país. Aunque esta perspectiva dejaba de lado otros aspectos no tan directamente materiales, que el IDH sí considera. Si bien el IDH, se considera más adecuado para medir el desarrollo, este indicador no incorpora algunos aspectos considerados importantes para la medición del desarrollo, como el acceso a la vivienda, a una buena alimentación y a la cultura y las artes; entre otros.

La actividad humana es todo ese desenvolvimiento de aspectos, que se ven afectados por hechos fortuitos como; enfermedades, muerte, plagas, epidemias, contaminación, atentados, etc. Es vulnerable como todo ser vivo por lo tanto tiene que darse un clima de paz y tranquilidad en caso contrario surgen una serie de contrariedades que afectan al ser en su esencia.

Calidad de Vida ha sido definido como la calidad de las condiciones de vida de una persona, como la satisfacción experimentada por la persona con dichas condiciones vitales, como la combinación de componentes objetivos y subjetivos, es decir, Calidad de Vida definida como la calidad de las condiciones de vida de una persona junto a la satisfacción que ésta experimenta, y, por último, como la combinación de las condiciones de vida y la satisfacción personal ponderadas por la escala de valores, aspiraciones y expectativas personales, no obstante, se estarían omitiendo aspectos que intervienen directamente con la forma de interpretar o no las situaciones como positivas o no, es decir, aspectos que influyen la escala de valores y las expectativas de la personas: la cultura.

Adicionando a las concepciones anteriores el aspecto cultural, se propone el siguiente modelo de calidad de vida: considerando a priori que ya existe cobertura de ciertas necesidades básicas para la sobrevivencia del ser humano, ya que si ellas no se encuentran cubiertas no puede ascenderse o construir. Pues bien, Se concibe al ser humano inmerso dentro de sociedad enmarcada en un lugar determinado (físico e histórico) y una cultura que ha adquirido mediante socialización; ambos elementos regulan e incluso limitan -si bien no de forma terminante- las concepciones de mundo del sujeto. Desde esta arista, el sujeto se ubica para evaluar más o menos consciente lo que le acontece y, sin duda, no es sencillo, puesto que aquel proceso se encuentra mediado por una cantidad de factores anexos a los globales antes mencionados, por nombrar algunos: el nivel evolutivo, la comparación con otros, su historia personal, el momento actual, las expectativas futuras, etc. Todo ello se conjuga y permiten que el sujeto a cada momento de la vida, la conciba de cierta forma, y la vivencie acorde a dicha evaluación. Por último, si bien se ha planteado calidad de vida desde una evaluación mediada por una multiplicidad de factores, no podemos obviar las características personales, el estado que se adiciona al resto de los factores antes mencionados complejizando más aun este proceso, desde aquí recatamos la subjetividad, esta forma de concebir el mundo tan particular como humanos existen en la Tierra, que a la vez está mediada por el proceso de socialización y la cultura en la cual se desenvuelve y lo regula.

Pues bien, la calidad de vida es una categoría multidimensional, presupone el reconocimiento de las dimensiones materiales, culturales,

psicológicas y espirituales del hombre, combate el concepto de hombre unidimensional y uniforme y obliga a desplegar mucha creatividad para aprender la diversidad humana. Lo anterior se acopla a la perfección a la mayoría de las tendencias actuales quienes rechazan el concebir al humano como ser lineal, ello se considera obsoleto, ya que desde su misma corporalidad la complejidad el ser humano es indescriptible, por ello acercarse a los procesos desde una forma holística permite mayor comprensión de esta madeja de factores mutuamente influyentes; por ello el concepto de Calidad de Vida depende en gran parte de la concepción propia de mundo que tiene el sujeto en particular: la interpretación y valoración que le da a lo que vive y espera. En otras palabras y a modo de síntesis se recalca el valor de la interpretación que se realiza a los hechos y lo objetivo que se tiene en la vida, es decir, el baluarte inmensurable de lo subjetivo.

#### **2.4.2. Ruido urbano.**

##### **2.4.2.1. Definición.**

Determinar de forma fehaciente las posibles fuentes de ruido urbano conlleva un trabajo minucioso de campo, consistente en ir tomando apuntes de aquellas causas que, a juicio de los técnicos, actúan en el origen de los niveles de ruido que se estaban produciendo.

Aquellas causas aleatorias y puntuales se contabilizan individualmente, como puede ser el ejemplo del paso de una ambulancia, la activación de una alarma de coche o de un local comercial o el paso de los servicios de limpieza nocturna.

Las causas más estables y continuas se contabilizaron según unos criterios previamente establecidos por el equipo de muestreo de campo. En el caso del nivel de tráfico se determinan cuatro posibles niveles:

- Nivel alto de tráfico.
- Nivel medio de tráfico.
- Nivel bajo de tráfico.
- Nivel muy bajo o sin tráfico.

También se tuvieron en cuenta las posibles variaciones por el estado atmosférico y climatológico durante el periodo de medida.

#### **2.4.2.2. Problemática.**

La contaminación acústica es considerada por la mayoría de la población de las grandes ciudades como un factor medioambiental muy importante, que incide de forma principal en su calidad de vida. La contaminación ambiental urbana o ruido ambiental es una consecuencia directa no deseada de las propias actividades que se desarrollan en las grandes ciudades.

El término contaminación acústica hace referencia al ruido cuando éste se considera como un contaminante, es decir, un sonido molesto que puede producir efectos fisiológicos y psicológicos nocivos para una persona o grupo de personas. La causa principal de la contaminación acústica es la actividad humana; el transporte, la construcción de edificios y obras públicas, la industria, entre otras. Los efectos producidos por el ruido pueden ser fisiológicos, como la pérdida de audición, y psicológicos, como la irritabilidad exagerada. El ruido se mide en decibelios (dB); los equipos de medida más utilizados son los

sonómetros. Un informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS), considera los 50 dB como el límite superior deseable.

Técnicamente, el ruido es un tipo de energía secundaria de los procesos o actividades que se propaga en el ambiente en forma de ondulatoria compleja desde el foco productor hasta el receptor a una velocidad determinada y disminuyendo su intensidad con la distancia y el entorno físico.

La contaminación acústica perturba las distintas actividades comunitarias, interfiriendo la comunicación hablada, base esta de la convivencia humana, perturbando el sueño, el descanso y la relajación, impidiendo la concentración y el aprendizaje, y lo que es más grave, creando estados de cansancio y tensión que pueden degenerar en enfermedades de tipo nervioso y cardiovascular.

Existe documentación sobre las molestias de los ruidos en las ciudades desde la antigüedad, pero es a partir del siglo pasado, como consecuencia de la Revolución Industrial, del desarrollo de nuevos medios de transporte y del crecimiento de las ciudades cuando comienza a aparecer realmente el problema de la contaminación acústica urbana. Las causas fundamentales son, entre otras, el aumento espectacular del parque automovilístico en los últimos años y el hecho particular de que las ciudades no habían sido concebidas para soportar los medios de transporte, con calles angostas y firmes poco adecuados.

Además de estas fuentes de ruido, en nuestras ciudades aparece una gran variedad de otras fuentes sonoras, como son las actividades industriales, las obras públicas, las de construcción, los servicios de limpieza y recogida de



basuras, sirenas y alarmas, así como las actividades lúdicas y recreativas, entre otras, que en su conjunto llegan a originar lo que se conoce como contaminación acústica urbana.

El ruido urbano también es un problema ambiental importante en el Perú. En los grandes centros urbanos, la población está cada vez más expuesta al ruido proveniente del tránsito automotor y aéreo, de las actividades de construcción y obras públicas, y del vecindario. Los programas de vigilancia son limitados y se basan principalmente en denuncias hechas por la comunidad.

En Villa El Salvador la contaminación por ruidos o sonora se localiza en las zonas comerciales informales debido a la propia actividad comercial, así como a la congestión vehicular que causa; en las zonas industriales livianas (talleres de carpintería y mecánica principalmente, algunos de ellos ubicados en áreas residenciales y en las principales vías del distrito).

#### **2.4.2.3. Indicadores.**

Como el ruido puede variar mucho con el tiempo, se requiere una manera de agregar los datos para poderlos usar y comparar. Dependiendo de la fuente, el ruido puede ser muy puntual (por ejemplo, ruido de un aeropuerto o de un campo de tiro) o distribuido homogéneamente en el tiempo (una autopista). Por tanto, existen diferentes indicadores de ruido con diferentes constantes de tiempo:

- $L_{AeqT}$ : Nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A conforme al Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido

Ambiental dispuesta para fines de consulta pública (R.M. N° 227-2013-MINAM).

- $L_{max}$ : Presión sonora máxima (pico máximo) que ocurre en un intervalo de tiempo, como por ejemplo el paso de un vehículo. El tiempo de agregación es normalmente 125 ms.
- SEL: Sound Exposure Level (Nivel de exposición al sonido), nivel de presión sonora media en un intervalo de 1 s.

Los siguientes indicadores pueden ser de un día, de varios días, de un mes o incluso la media de todos los días de un año:

f  $L_d$  (d=day): Presión sonora media de las 12 horas diurnas, 7:00- 19:00.

f  $L_e$  (e=evening): Presión sonora media de las 4 horas vespertinas, 19:00 - 23:00.

f  $L_n$  (n=night): Presión sonora media de las 8 horas nocturnas, 23:00-7:00

f  $L_{24h}$ : Presión sonora media de un día entero (24 h).

f  $L_{dn}$ : Presión sonora media de un día entero (24 h), con los valores del periodo nocturno penalizados (incrementados) por 10 dB para considerar los límites legales más bajos para el periodo de noche.

f  $L_{den}$ : Presión sonora media de un día entero (24 h), con los valores del periodo nocturno aumentados por 10 dB y de los vespertinos 5 dB antes de calcular la media. De esta manera, se tienen en cuenta los límites legales más estrictos para el período nocturno y vespertino dentro del indicador, y

se aplican luego los límites legales para los periodos diurnos.

La U.E. recomienda el uso de los indicadores  $L_n$  y  $L_{den}$  para la evaluación de los impactos y la elaboración de los mapas de ruido.

## **Capítulo III**

# **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN.**

#### **3.1.1. Tipo.**

Investigación aplicada.

#### **3.1.2. Nivel.**

Nivel explicativo.

### **3.2. MÉTODO.**

Científico.

### **3.3. HIPÓTESIS.**

#### **3.3.1. Hipótesis general.**

El ruido urbano en la zona de Megaplaza de Villa El Salvador es perjudicial para la actividad humana.

#### **3.3.2. Hipótesis específicas.**

- 1º. Los niveles de ruido que se producen en la zona de Megaplaza de Villa El Salvador exceden los estándares de calidad ambiental.
- 2º. La conducta de las personas que transitan o laboran en la zona de Megaplaza de Villa El Salvador se manifiesta afectada por el ruido urbano.

### **3.4. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.**

Causal – Comparativo

M<sub>1</sub> O<sub>1</sub>X

M<sub>2</sub> O<sub>2</sub>X

M<sub>3</sub> O<sub>3</sub>X

M<sub>4</sub> O<sub>4</sub>X

Donde:

M<sub>1</sub> = Muestra de transeúntes.

M<sub>2</sub> = Muestra de residentes no comerciantes.

M<sub>3</sub> = Muestra de comerciantes / ambulantes.

M<sub>4</sub> = Muestra de choferes: público y privado.

### **3.5. Variables de investigación.**

#### **3.5.1. Variable independiente.**

Ruido urbano.

#### **3.5.2. Variable dependiente.**

Calidad de vida.

#### **3.5.3. Variables intervinientes.**

- Edad.
- Género.

- Actividad.
- Tiempo.
- Problemas físicos.

### **3.6. Población.**

#### **3.6.1. Población.**

12 000 personas de diferente edad y sexo que moran o transitan en la Zona de Megaplaza – Villa El Salvador.

#### **3.6.2. Muestra.**

Para todos los casos se subdividirá aleatoriamente en edad y género.

- A. M1: Transeúntes (25)
- B. M2: Moradores (35)
- C. M3: Comerciantes o ambulantes (40)
- D. M4: Choferes (auto, bus o mototaxi) (40)

### **3.7. Técnicas e Instrumentos de Acopio de la información.**

#### **3.7.1. Técnicas.**

##### **A. Plan de monitoreo:**

- a. Propósito del monitoreo.
- b. Período del monitoreo.
- c. Ubicación del monitoreo.
- d. Descripción del entorno.
- e. Equipos a utilizar: Sonómetro digital y análogo.

##### **B. Metodología del monitoreo:**

- a. Repasar aspectos básicos.

- b. Calibración de equipos.
- c. Identificación de fuentes y unidades de ruido.
- d. Ubicación de puntos.
- e. Medición del ruido.

**C. Encuesta:**

- a. Definir el grupo.
- b. Aplicar la encuesta.
- c. Procesar la información.

**3.7.2. Instrumentos.**

- A. Sonómetros.
- B. Cuestionarios.

**3.8. Procesamiento y Análisis de la Información.**

**3.8.1. Medidas estadísticas.**

- A. Medidas de tendencia central.
- B. Medidas de variabilidad.

**3.8.2. Representación.**

- A. Diagramas de distribución.
- B. Bastones e histogramas.

## **Capítulo IV**

# **RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **4.1. RESULTADOS.**

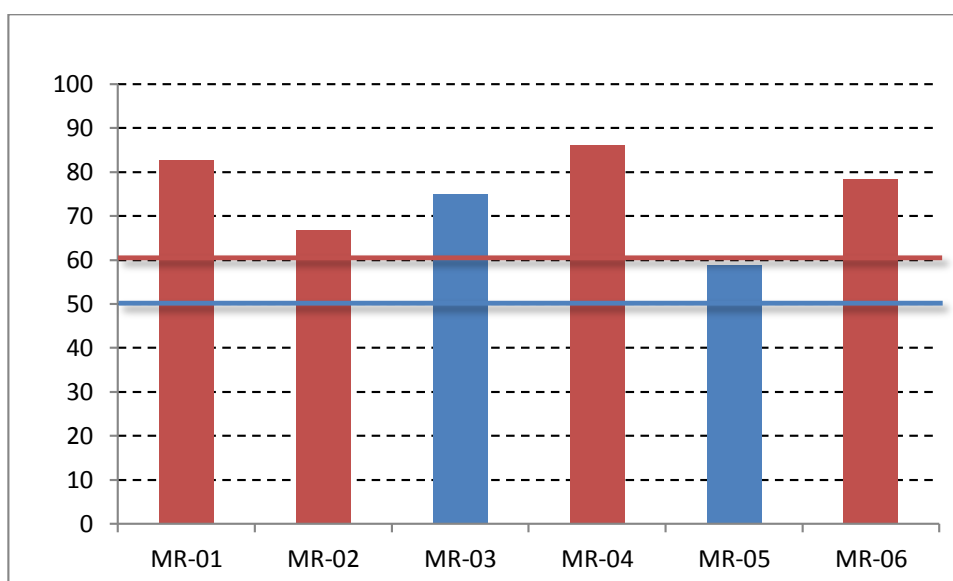
A continuación se aprecian los resultados en las siguientes tablas, las cuales son analizadas de forma que expresen las ideas para que pueda determinarse si estas producen cansancio o molestias a las personas, de tal forma que se puedan formular propuestas para hallar las soluciones que se requieran, a fin de que las condiciones sean favorables para la actividad humana.



**Tabla 1**  
**Resumen del Monitoreo de la calidad ambiental para ruido**

Código de las estaciones de monitoreo	Nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación a (LAeqT) corregido	Incertidumbre expandida	Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Ruido
	<b>dB(A)</b>	<b>dB(A)</b>	<b>dB(A)</b>
MR-01	<b>82.7</b>	± 2.7	60.0
MR-02	<b>66.9</b>	± 2.5	60.0
MR-03	<b>74.9</b>	± 2.7	50.0
MR-04	<b>86.0</b>	± 2.7	60.0
MR-05	<b>58.7</b>	± 2.7	50.0
MR-06	<b>78.3</b>	± 2.7	60.0

Fuente: Propia del observador



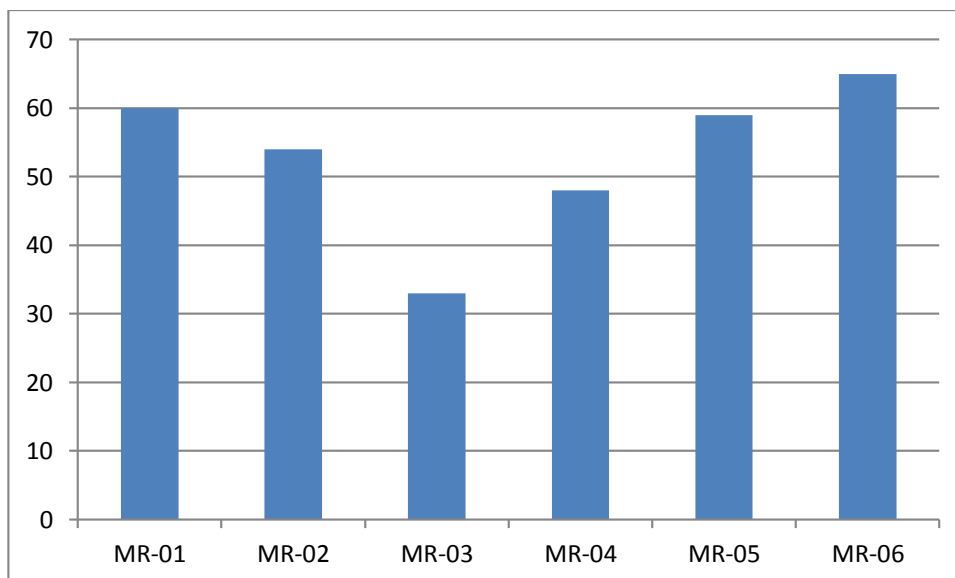
**Interpretación:**

Se aprecia que todas las mediciones exceden el estándar de calidad ambiental para ruido, lo que quiere decir que el ruido urbano es lesivo o dañino para las personas que circulan, moran o frecuentan por el lugar.

**Tabla 2**  
**Promedio de moradores por Estación de Monitoreo**

Código de las estaciones de monitoreo	Población promedio
MR-01	60
MR-02	54
MR-03	33
MR-04	48
MR-05	59
MR-06	65
Promedio	53

**Fuente: Propia del observador**



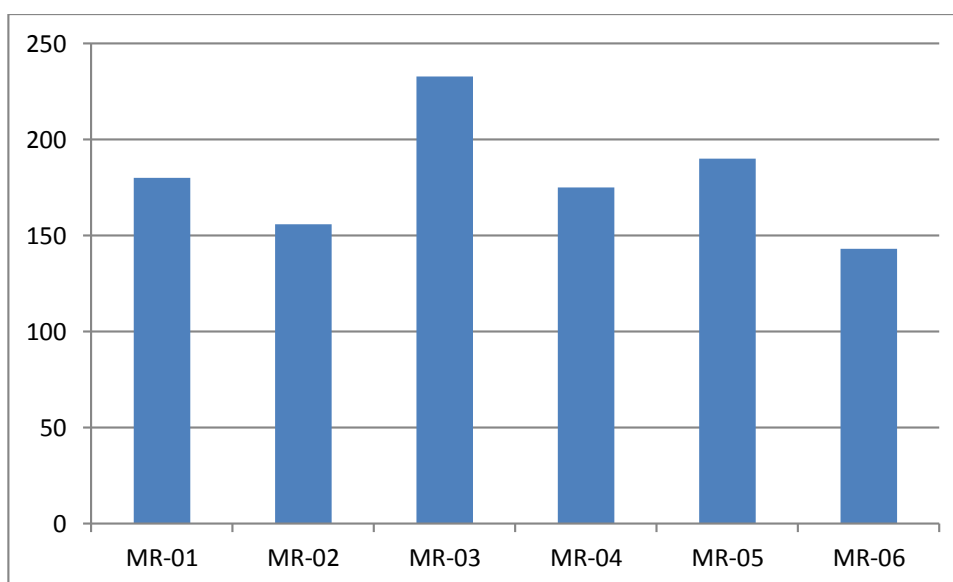
**Interpretación:**

Se aprecia que la distribución no es homogénea y el número de moradores en las zonas es fluctuante, entre 33 a 65, con un promedio de 53 personas, las que serían más afectadas porque viven o permanecen en la zona.

**Tabla 3**  
**Promedio de transeúntes por Estación de Monitoreo**

Código de las estaciones de monitoreo	Población promedio
MR-01	180
MR-02	156
MR-03	233
MR-04	175
MR-05	190
MR-06	143
Promedio	180

**Fuente: Propia del observador**



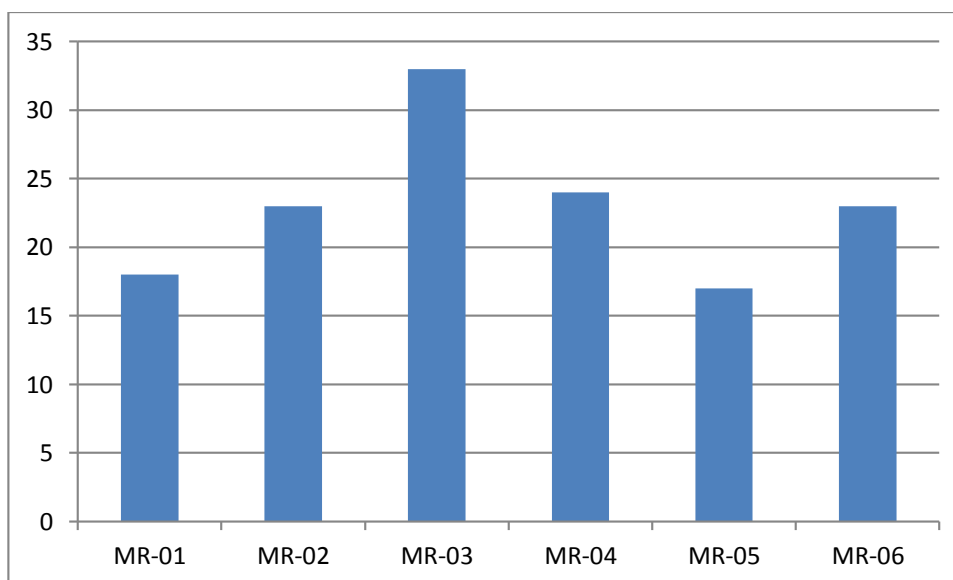
**Interpretación:**

Se aprecia que la distribución no es homogénea y el número de transeúntes, es decir de personas que circulan en las zonas es fluctuante, entre 143 a 233, con un promedio de 180 personas, las que serían afectadas pero siempre son distintas puesto que ellos no permanecen en la zona y varían en su circulación.

**Tabla 4**  
**Promedio de comerciantes por Estación de Monitoreo**

Código de las estaciones de monitoreo	Población promedio
MR-01	18
MR-02	23
MR-03	33
MR-04	24
MR-05	17
MR-06	23
Promedio	23

**Fuente: Propia del observador**



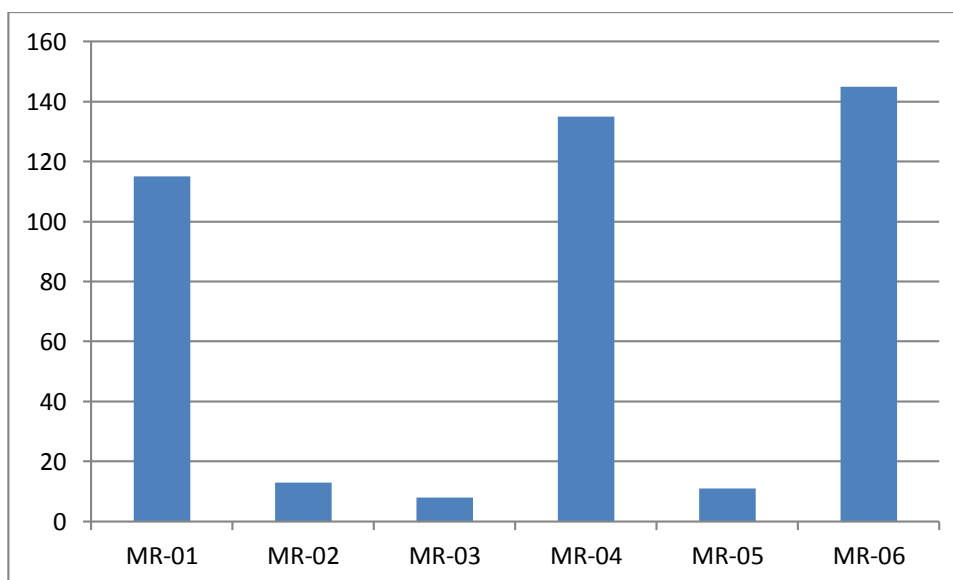
**Interpretación:**

Se aprecia que la distribución no es homogénea y el número de comerciantes, es decir de personas que laboran en las zonas es fluctuante, entre 17 a 33, con un promedio de 23 personas, las que serían afectadas pero siempre son distintas puesto que ellos permanecen en las zonas desde y hasta cierta hora del día.

**Tabla 5**  
**Promedio de conductores por Estación de Monitoreo**

Código de las estaciones de monitoreo	Población promedio
MR-01	115
MR-02	13
MR-03	8
MR-04	135
MR-05	11
MR-06	145
Promedio	71

**Fuente: Propia del observador**



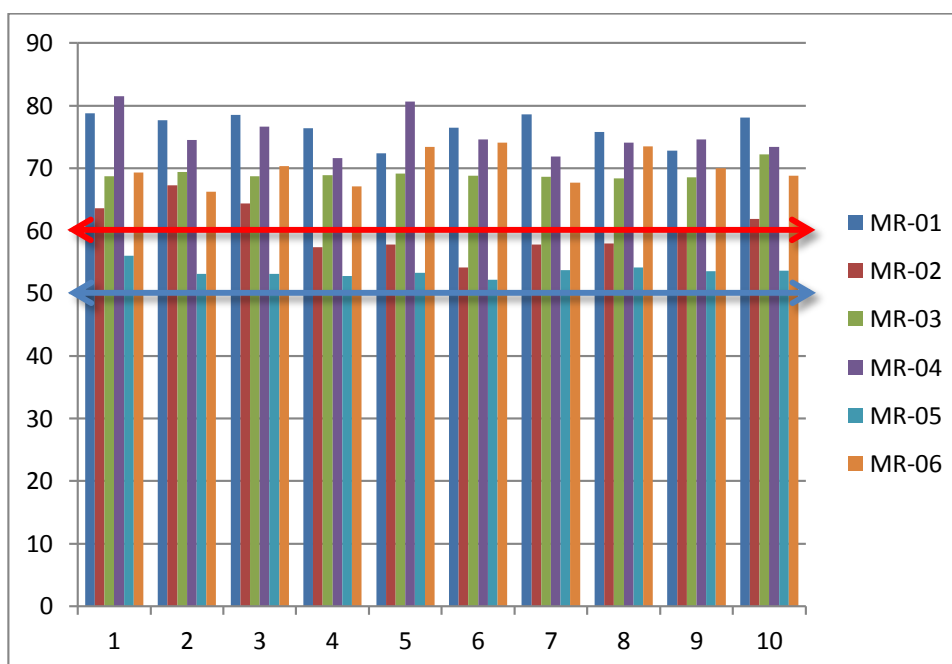
**Interpretación:**

Se aprecia que la distribución no es homogénea y el número de conductores, es decir de personas que circularon durante el período de medición de ruido ambiental en las zonas es fluctuante, entre 8 a 145, con un promedio de 71 personas las que serían afectadas pero siempre son distintas puesto que ellos circulan por las zonas desde hasta cierta hora del día.

**Tabla 6**  
**Niveles de ruido por minuto**

Código de las Estaciones de Monitoreo	L <sub>AeqT</sub>	L <sub>AeqT</sub>	L <sub>AeqT</sub>	L <sub>AeqT</sub>	L <sub>AeqT</sub>	L <sub>AeqT</sub>	L <sub>AeqT</sub>	L <sub>AeqT</sub>	L <sub>AeqT</sub>	L <sub>AeqT</sub>
	(1er Min)	(2do Min)	(3er Min)	(4to Min)	(5to Min)	(6to Min)	(7mo Min)	(8vo Min)	(9no Min)	(10mo Min)
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
MR-01	78.8	77.7	78.5	76.4	72.4	76.5	78.6	75.8	72.8	78.1
MR-02	63.6	67.3	64.4	57.4	57.8	54.1	57.8	58	60.1	61.9
MR-03	68.7	69.4	68.7	68.9	69.1	68.8	68.6	68.4	68.5	72.2
MR-04	81.5	74.5	76.6	71.6	80.6	74.6	71.9	74.1	74.6	73.4
MR-05	56.0	53.1	53.1	52.8	53.3	52.2	53.7	54.1	53.5	53.6
MR-06	69.3	66.2	70.3	67.1	73.4	74.1	67.7	73.5	70.0	68.8
Promedio	69.65	68.03	68.60	65.70	67.77	66.72	66.38	67.32	66.58	68.00

**Fuente: Propias del observador**



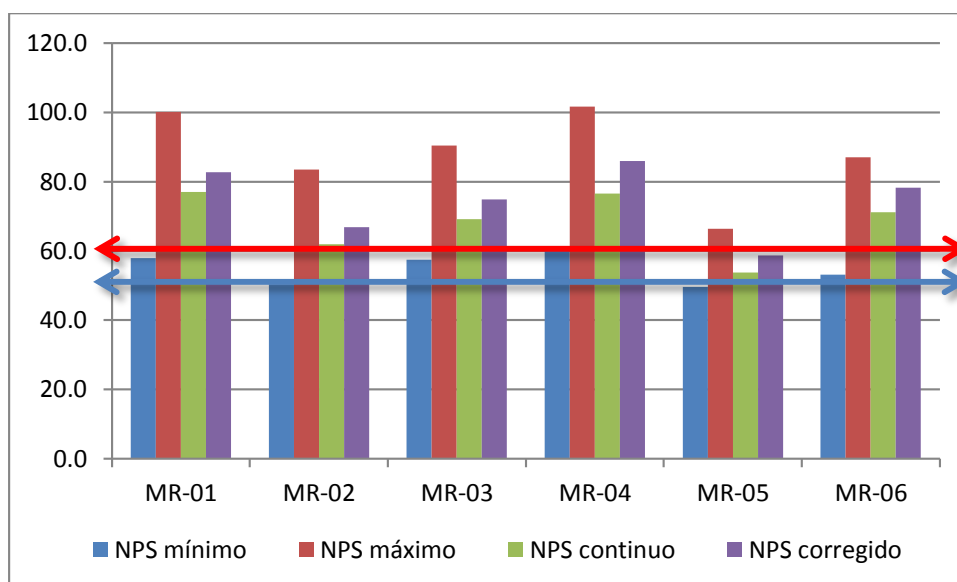
**Interpretación:**

Se puede apreciar que los resultados por minuto en los seis puntos de monitoreo, en el período de medición de 10 minutos, determinan que el promedio de L<sub>aeqT</sub> en todos los casos está por encima de los estándares nacionales de calidad ambiental correspondiente a las zonas bajo estudio: 50 dB(A) y 60 dB(A).

**Tabla 7**  
**Niveles de ruido – Período diurno**

Código de las Estaciones de Monitoreo	Nivel de presión sonora			
	Mínima	Máxima	Continuo (LAeqT)	Continuo corregido (LAeqT)
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
MR-01	57.9	100.1	77.0	82.7
MR-02	50.4	83.5	61.9	66.9
MR-03	57.4	90.4	69.1	74.9
MR-04	61.2	101.7	76.6	86.0
MR-05	49.6	66.3	53.7	58.7
MR-06	53.1	87.0	71.2	78.3

**Fuente: Propias del observador**



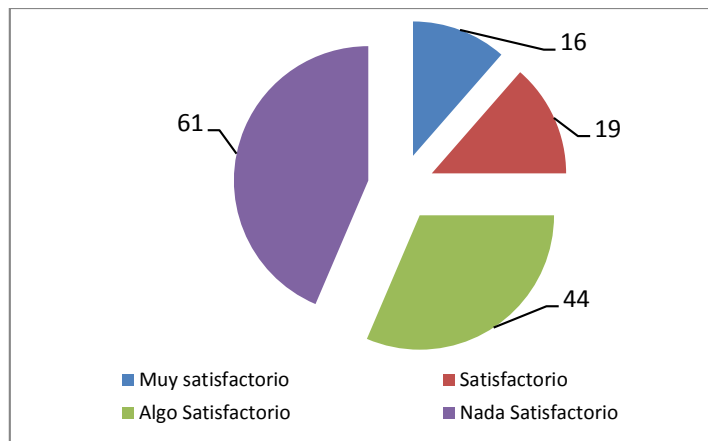
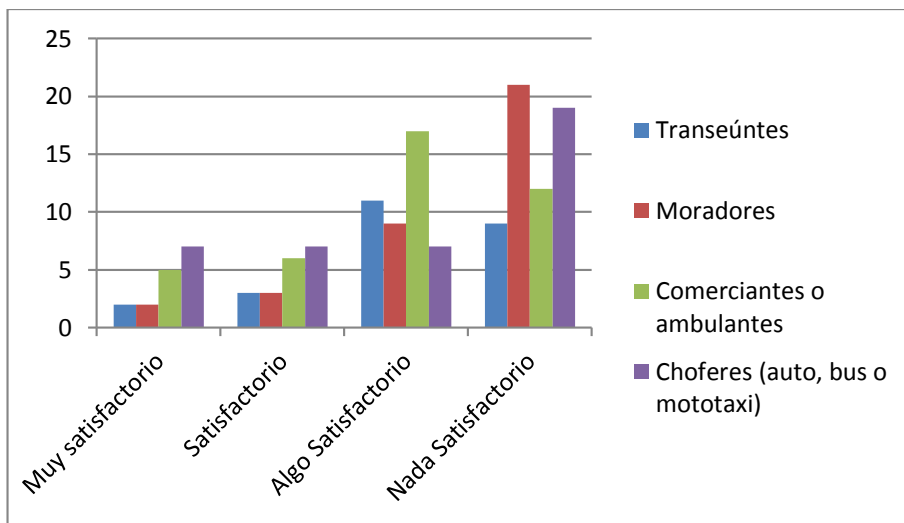
**Interpretación:**

Se puede apreciar que los estudios por comparación demuestran que los resultados de monitoreo de las seis estaciones superan los ENCA para ruido, salvo en el nivel de presión sonora mínimo del punto MR-05, lo que indica que existen problemas de exceso de ruido en la zona indicada por el estudio.

**Tabla 8**  
**Satisfacción por el ambiente**

Conglomerado	Muy satisfactorio	Satisfactorio	Algo Satisfactorio	Nada Satisfactorio
Transeúntes	2	3	11	9
Moradores	2	3	9	21
Comerciantes o ambulantes	5	6	17	12
Choferes (auto, bus o mototaxi)	7	7	7	19
<b>Totales</b>	<b>16</b>	<b>19</b>	<b>44</b>	<b>61</b>

Fuente: Propias del investigador



**Interpretación:**

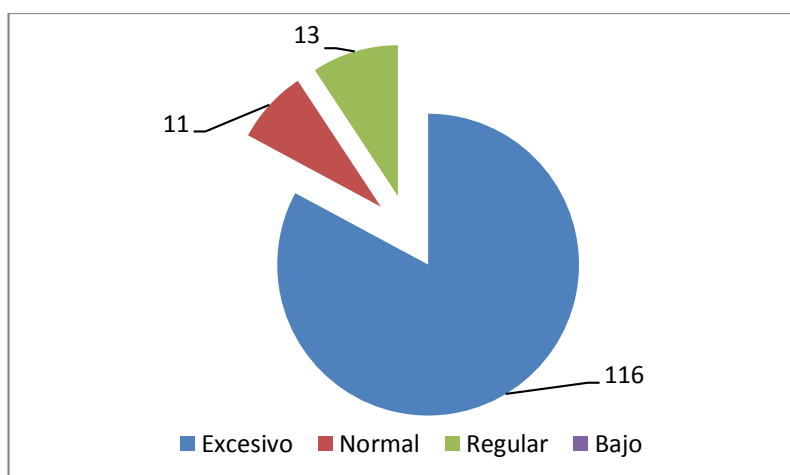
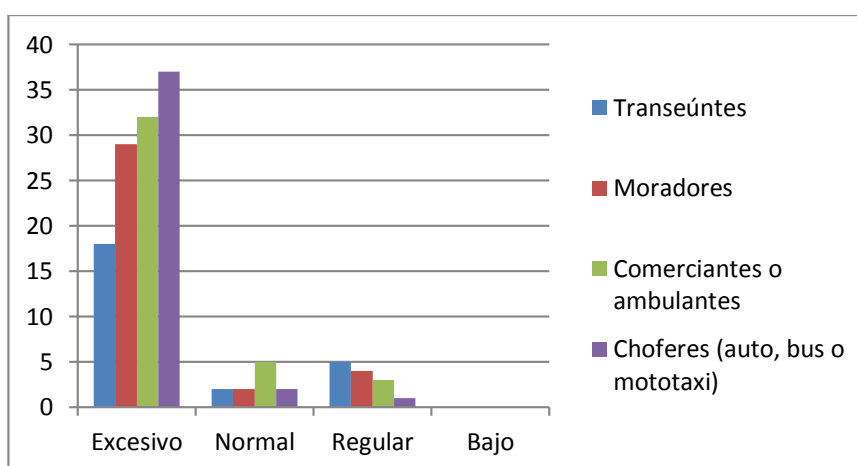
Se realiza el análisis de las condiciones en que se viven, en el que manifiestan en mayoría de que no les resulta satisfactorios, pero se refiere expresamente al ambiente, no exactamente al ruido de la zona.



**Tabla 9**  
**Consideración del ruido de la zona**

Conglomerado	Excesivo	Normal	Regular	Bajo
Transeúntes	18	2	5	0
Moradores	29	2	4	0
Comerciantes o ambulantes	32	5	3	0
Choferes (auto, bus o mototaxi)	37	2	1	0
<b>Totales</b>	<b>116</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>0</b>

Fuente: Propias del investigador



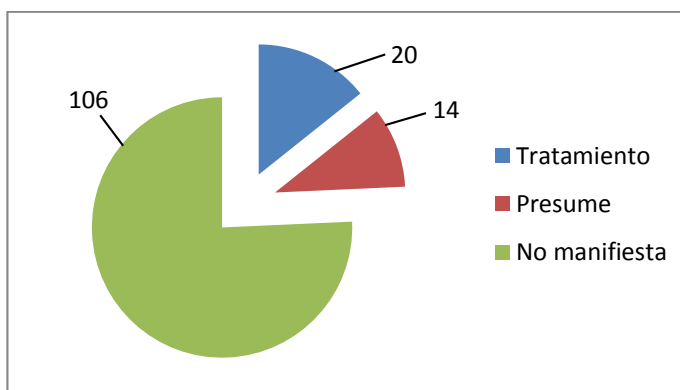
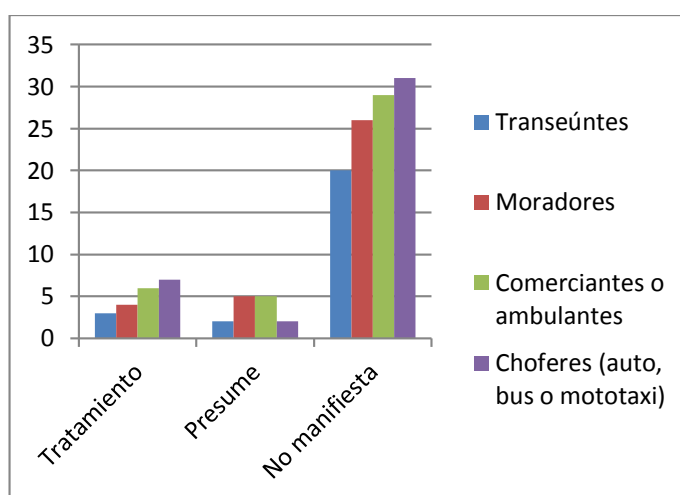
**Interpretación:**

Se realiza el análisis de las condiciones del ambiente respecto al ruido, en el que la mayoría manifiesta que les resulta el ruido excesivo en el lugar del estudio, lo cual se corrobora en la tabla N° 9.

**Tabla 10**  
**Problemas de salud relacionados al ruido**

Conglomerado	Tratamiento	Presume	No manifiesta
Transeúntes	3	2	20
Moradores	4	5	26
Comerciantes o ambulantes	6	5	29
Choferes (auto, bus o mototaxi)	7	2	31
<b>Totales</b>	<b>20</b>	<b>14</b>	<b>106</b>

**Fuente: Propias del investigador**



**Interpretación:**

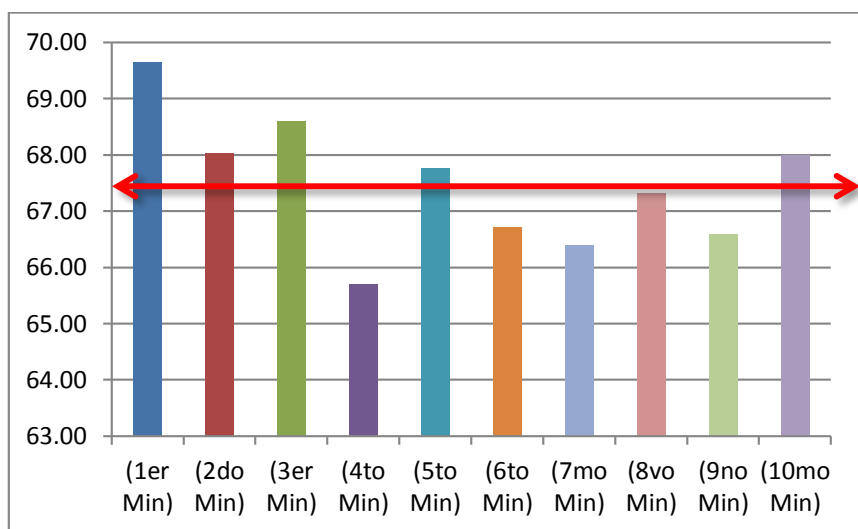
Se realiza la pregunta subjetiva, contrastando en los resultados que existen 20 personas que manifiestan tener tratamiento referido a la audición, además de 14 que presumen el malestar y un gran número que no manifiestan. Este hecho indica que de 140, 34 tienen problemas, reflejando casi el 25% de los encuestados, lo que se puede indicar que el ruido en la zona de estudio es excesivo.

**Tabla 11**  
**Promedio de índices de ruido**

Código de las Estaciones de Monitoreo	(1er Min)	(2do Min)	(3er Min)	(4to Min)	(5to Min)	(6to Min)	(7mo Min)	(8vo Min)	(9no Min)	(10mo Min)
Promedio	69.65	68.03	68.60	65.70	67.77	66.72	66.38	67.32	66.58	68.00

**Fuente propia del investigador**

Media aritmética: 67.46



**Interpretación:**

En los promedios por minuto, se aprecia que todos los valores están por encima de 60 dB(A), que excede a los ENCA para ruido y superan en todos los casos el valor establecido, siendo la media aritmética 67.46 dB(A), lo que indica que existe ruido ambiental en la zona de estudio.

#### **4.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.**

- El lugar de ejecución de la investigación está conformada por zonas mixta residencial – comercial, mixta de protección especial – residencial, y mixta de protección especial – comercial. Existen múltiples tipos de negocios como comercios, instituciones públicas y privadas. Las edificaciones no son altas y permiten que los sonidos indeseables se dispersen con facilidad, lo que produce un alto nivel de ruido que supera la norma establecida.
- La principal problemática de la zona en cuanto al ruido ambiental, está dada por la zona lineal de la carretera Av. Lima y en sus intersecciones, donde se produce congestión de vehículos ocasionando que produzcan ruido excesivo.
- Al realizar el diagnóstico inicial se percibe que a todas horas, de mañana o de noche, se puede observar gran afluencia de vehículos y el ruido es alto, excediendo en su mayoría los ENCA para Ruido.
- En este sector la principal fuente de ruido son los vehículos pesados como buses de transporte urbano, los vehículos de carga como camiones y volquetes, los taxis y mototaxis, automóviles y motocicletas particulares, que circulan a cualquier hora produciendo excesivo ruido, que utilizan de forma inadecuada e indebida la bocina. A ello hacen sinergia el sistema de ventilación del centro comercial Mega Plaza, el cual no cuenta con ningún dispositivo para la mitigación del ruido que genera, y

la situación de muchos comercios ambulatorios que emplean sus parlantes o alzan la voz debido al enmascaramiento para promocionarse, que se suman al ya estridente ruido del transporte.

- Las fuentes mencionadas producen niveles de ruido que sobrepasan la norma establecida en los ENCA, causando malestar a las personas expuestas.

#### **4.3. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS.**

La hipótesis general afirmaba: *“El ruido urbano en la zona de Megaplaza de Villa El Salvador es perjudicial para la actividad humana”*, se comprueba que:

- 1º. Los niveles de ruido que se producen en la zona de Megaplaza de Villa El Salvador exceden los estándares nacionales de calidad ambiental.
- 2º. De acuerdo a las opiniones y observaciones realizadas respecto a la conducta de las personas que transitan, residen o laboran en la zona de Megaplaza de Villa El Salvador indican no sentirse satisfechos con el ambiente y perciben que el ruido los afecta.

En conclusión el problema del ruido urbano en la zona está identificado, por lo tanto se comprueba que el ruido urbano afecta la actividad humana.

## **CONCLUSIONES**

- 1º. En promedio en todo el sector del estudio tenemos un LAeqT de 67.46 dB(A), el cual sobrepasa los límites establecidos en los ENCA para Ruido, para las zonas en cuestión. Se ha demostrado que el ruido urbano, cuando es excesivo influye de manera negativa en la actividad humana en la zona de Megaplaza de Villa El Salvador.
- 2º. Los niveles de ruido exceden de manera significativa los estándares nacionales de calidad ambiental en la zona de Megaplaza de Villa El Salvador.
- 3º. Las personas que transitan, residen o laboran en la zona de Megaplaza de Villa El Salvador se siente mortificada por el ruido urbano.

## **RECOMENDACIONES**

- 1º. Se propone la elaboración de un Plan de Acción para la Prevención y Control de la Contaminación Sonora para el distrito de Villa El Salvador, contemplando la zona de Megaplaza en la Av. Lima, en cuanto a las medidas a establecer, con énfasis en las fuentes identificadas y los resultados obtenidos en la presente tesis, y de esta forma mitigar eficiente y eficazmente los niveles de ruido ambiental en la zona.
- 2º. Se debe seguir apoyando este tipo de estudio para poder estructurar las normativas nacionales u ordenanzas de ámbito local, y para mejorar la calidad de vida de las personas que habitan en zonas acusadas por la problemática del ruido ambiental.
- 3º. En base a los resultados obtenidos y metodologías empleadas, complementar con estudios que analicen otras zonas, y demostrar la existencia de esta problemática, para así tener un estudio completo de

puntos críticos y prioritarios en espacios geográficos de mayor envergadura como distrital, provincial, regional y/o nacional.

- 4º. Se debe socializar y concientizar un rol de responsabilidades en los distintos niveles de las partes interesadas, que permita una convivencia de respeto mutuo y de calidad con el ambiente, para mitigar actividades y hábitos en las personas que acaecen a esta problemática.



## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.**

1. ANTILLANCA. (2005). **INFLUENCIA DE LA ACTIVIDAD TURÍSTICA EN EL RUIDO AMBIENTAL DE UNA CIUDAD PEQUEÑA.** UACH. Chile.
2. BARBENZA, C. M. y UHRLANDT, M. S. (2001). **ALGUNOS EFECTOS DEL RUIDO SOBRE EL ORGANISMO HUMANO Y LA CONDUCTA. El ruido en los ambientes laborales.** Actas II Congreso Interamericano sobre ruido y la comunidad. Buenos Aires.
3. BARRIGÓN J. y otros. (1999). **ESTUDIO PRELIMINAR DEL RUIDO AMBIENTAL EN LA CIUDAD DE CÁCERES.** Edic. Tecniacústica. España. <http://www.ia.csic.es/sea/index.html>
4. BRUEL y KJAER. (2007). **RUIDO AMBIENTAL.** <http://www.bsk/pdf/br1630.pdf>.
5. HARRIS, Cyril. (2005). **MANUAL DE MEDIDAS ACÚSTICAS Y CONTROL DE RUIDO.** Edit. Mc Graw Hill. Colombia.
6. MINISTERIO DEL AMBIENTE. (2003). **D.S. N° 085-2003-PCM: Reglamento de Estándares de Calidad para Ruido.** Lima.
7. KAVALER, L. y Otros. (2003). **MEDICIÓN DEL RUIDO DE TRÁNSITO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES. CÓRDOBA. ESTUDIO DEL RUIDO DE TRÁFICO EN EL ÁREA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MONTERREY, MÉXICO.** UAA. Córdoba – Argentina.

8. KINSLER; Lawrence E. et. al. (2003). **FUNDAMENTOS DE LA ACÚSTICA** Edic. Limusa. México D.F.
9. KOGAN, Pablo. (2004). **ANÁLISIS DE LA PONDERACIÓN “A” PARA EVALUAR EFECTOS DEL RUIDO EN EL SER HUMANO.** Universidad Austral de Chile.
10. RECUERO, Manuel. (2004). **INGENIERÍA ACÚSTICA.** Ediciones Paraninfo. Bogotá – Colombia.
11. SETO, William. (1973). **TEORÍA Y PROBLEMAS DE ACÚSTICA.** Edic. Mc Graw Hill. Colombia.
12. SEXTO, Luis Felipe. (2007). **¿CÓMO ELEGIR UN SONÓMETRO?**  
[www.eie.fceia.unr.edu.ar/~acustica/biblio/sonometr.htm](http://www.eie.fceia.unr.edu.ar/~acustica/biblio/sonometr.htm).

# **Anexos**

**INFORME DEL MONITOREO DE LA CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO EN EL CENTRO COMERCIAL MEGA PLAZA EXPRESS – VES**

**-Villa El Salvador-**

**Horario de Referencia Estándar Fin de Semana-**



**FECHA DE MONITOREO: *11-10-14 Y 02.11.14***

**ELABORADO POR: Juan Carlos Quispe Hidalgo**

## RESUMEN EJECUTIVO

El Monitoreo de la Calidad Ambiental para Ruido en el Centro Comercial Mega Plaza Express - VES, fue realizado por el Bach. Ing. Ambiental Juan Carlos Quispe Hidalgo, en el Horario de Referencia Estándar “Fin de Semana”, con la finalidad de obtener una línea de comparación acústica, que contenga las características de la zona a intervenir.

Las mediciones en exteriores fueron ejecutadas los días 11 de octubre y 2 de noviembre del 2014, en el distrito de Villa El Salvador, Provincia de Lima, donde se tomaron seis estaciones de monitoreo (MR-01, MR-02, MR-03, MR-04, MR-05, MR-06), analizadas acorde al D.S. N° 085-2003-PCM: “Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido”, y zonificadas de conformidad con el D.S. N° 004-2011-VIVIENDA: “Reglamento de Acondicionamiento Territorial y Desarrollo Urbano” (Ver Cuadro N° 1).

**Cuadro N° 1. TABLA RESUMEN DEL MONITOREO DE LA CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO**

Código de las Estaciones de Monitoreo	Ubicación de las estaciones de monitoreo	Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con Ponderación A (Laeq) Corregido	Incertidumbre expandida	ENCA <sup>(1)</sup>	Coordenadas UTM (ZONA 18 L - WGS 84)		Descripción de los factores ambientales	Resultados
		dB(A)			dB(A)	dB(A)		
MR-01	Esquina derecha de Megaplaza Express – VES. Cruce de Av. Lima cdra. 25 c/ Mz. F 12 – Urb. Príncipe de Asturias.	<b>82.7</b> (5) (6)	± 2.7 (7)	60.0 <sup>(2)</sup>	8647111	292184	Tránsito Vehicular Mixto a 3m.	<b>Superó el estándar.</b>
							Tránsito Peatonal a 3m.	
MR-02	Esquina derecha de Mega Plaza Express – VES. Cruce de Mz. F 15 c/ Mz. F 12 – Urb. Príncipe de Asturias.	<b>66.9</b> (5) (6)	± 2.5 (7)	60.0 <sup>(2)</sup>	8647144	292067	Tránsito Vehicular Mixto a 5m.	<b>Superó el estándar.</b>
MR-03	Esquina izquierda de Mega	<b>74.9</b> (5) (6)	± 2.7 (7)	50.0 <sup>(3)</sup>	8647201	292079	Tránsito Vehicular Mixto a 3m.	<b>Superó el estándar.</b>

Código de las Estaciones de Monitoreo	Ubicación de las estaciones de monitoreo	Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con Ponderación A (Laeq) Corregido	Incertidumbre expandida	ENCA <sup>(1)</sup>	Coordenadas UTM (ZONA 18 L - WGS 84)		Descripción de los factores ambientales	Resultados
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	N(y)	E(x)		
	Plaza Express – VES. Cruce de Mz. F 9 c/ Mz. F 17 – Urb. Príncipe de Asturias.						Camión encendido a 4m. Sistema de Refrigeración / Ventilación a 10m.	
MR-04	Esquina izquierda de Mega Plaza Express – VES. Ingreso Peatonal y Vehicular en la Av. Lima cdra. 25.	<b>86.0</b> (5) (6)	$\pm 2.7$ (7)	60.0 <sup>(2)</sup>	8647154	292200	Tránsito Vehicular Mixto a 3m. Tránsito Peatonal a 3m.	<b>Superó el estándar.</b>
MR-05	I.E.I. Príncipe de Asturias. Mz. F 15 Lt. 3 – Urb. Príncipe de Asturias.	<b>58.7</b> (5) (6)	$\pm 2.7$ (7)	50.0 <sup>(4)</sup>	8647185	291981	Sistema de Refrigeración / Ventilación a 50m. Tránsito Vehicular Mixto a 40m.	<b>Superó el estándar.</b>
MR-06	Mecánica General Diésel. Av. Lima cdra. 27.	<b>78.3</b> (5) (6)	$\pm 2.7$ (7)	60.0 <sup>(2)</sup>	8647040	292156	Tránsito Vehicular Mixto a 3m. Tránsito Peatonal a 3m. Rompemuelles a 20m.	<b>Superó el estándar.</b>

(1) D.S. N° 085-2003-PCM: “Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido”.

(2) Límite para Zona Mixta Residencial - Comercial en período diurno.

(3) Límite para Zona Mixta de Protección Especial - Comercial en período diurno.

(4) Límite para Zona Mixta de Protección Especial - Residencial en período diurno.

(5) Factor de Corrección para Protector Anti-viento de 0 dB(A) a 1000 Hz, para Micrófono BK4936 de Precisión Clase 1.

(6) Factor de Corrección para Horario “Fin de Semana” de 5 dB(A).

(7) Incertidumbre Expandida para un Factor de Cobertura de 2 y un Límite de Confianza del 95%.

Fuente: Elaboración Propia.

## **CONCLUSIONES**

- Las Estaciones de la Calidad Ambiental para Ruido resolvieron los siguientes valores: MR-01= 82.7 dB(A), MR-02= 66.9 dB(A), MR-04= 86.0 dB(A), MR-06= 78.3 dB(A). Sobrepasando el límite establecido en los ENCA para Ruido, en áreas clasificadas como Zona Mixta Residencial - Comercial (60 dB(A) para el período diurno - acorde al Decreto Supremo N° 085-2003-PCM). Se atribuye a los factores ambientales los niveles constatados durante el monitoreo.
- La Estación de la Calidad Ambiental para Ruido resolvió el siguiente valor: MR-03= 74.9 dB(A). Sobrepasando el límite establecido en los ENCA para Ruido, en áreas clasificadas como Zona Mixta de Protección Especial - Comercial (50 dB(A) para el período diurno - acorde al Decreto Supremo N° 085-2003-PCM). Se atribuye a los factores ambientales los niveles constatados durante el monitoreo.
- La Estación de la Calidad Ambiental para Ruido resolvió el siguiente valor: MR-05= 58.7 dB(A). Sobrepasando el límite establecido en los ENCA para Ruido, en áreas clasificadas como Zona Mixta de Protección Especial - Residencial (50 dB(A) para el período diurno - acorde al Decreto Supremo N° 085-2003-PCM). Se atribuye a los factores ambientales los niveles constatados durante el monitoreo.

# PRESENTACIÓN

## 1. INTRODUCCIÓN.

El Monitoreo de la Calidad Ambiental para Ruido en el Centro Comercial Mega Plaza Express – VES, asimismo el presente informe, fueron efectuados por el Bach. Ing. Ambiental Juan Carlos Quispe Hidalgo.

La serie de mediciones se llevaron a cabo los días 11 de octubre y 2 de noviembre del 2014, desarrollada en el distrito de Villa El Salvador, Provincia de Lima, con el propósito de determinar, analizar y comparar los niveles de ruido que generan las actividades de la institución en cuestión, en relación a las características acústicas propias de la zona. Tomando como límite de referencia para la calidad ambiental de ruido en exteriores, los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ENCA) para Ruido, establecidos en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, amparado por la legislación nacional.

El sonido es un fenómeno físico que consiste en la alteración mecánica de las partículas de un medio elástico, producida por un elemento en vibración, que es capaz de provocar una sensación auditiva. Puede definirse también como el resultado de los cambios de presión en un medio, generalmente el aire, causados por vibraciones o turbulencias.

El nivel de sonido en decibelios (dB) es una medida logarítmica del cambio de presión con respecto a un nivel de presión de referencia. Un pequeño incremento en decibelios representa un gran incremento de energía sonora. Técnicamente, un incremento de tan sólo 3 dB representa multiplicar por dos la energía sonora, y un incremento de 10 dB representa multiplicarla por 10. El oído, sin embargo, percibe un incremento de 10 dB como el doble de ruido o sonoridad.

El parámetro ruido, se define como el sonido no deseado, que a elevados niveles representa riesgos a la salud humana y al ambiente.

La Salud, no sólo es ausencia de enfermedad. Se identifica igualmente como un estado de bienestar físico, psíquico y social, en situación de equilibrio con el entorno que garantice la ausencia de distorsiones desproporcionadas. El ruido puede romper este equilibrio, desencadenando en enfermedad.

Un oído humano es capaz de percibir y soportar sonidos correspondientes a niveles de presión sonora entre 0 y 120 dB. Este último nivel de ruido marca aproximadamente el denominado “umbral del dolor”. A niveles de ruido superiores pueden producirse daños físicos como rotura del tímpano.

Dentro de los efectos constatados del ruido se destacan la pérdida auditiva, las alteraciones en la presión arterial o el ritmo cardíaco, las cefaleas crónicas y el aumento de posibilidades de sufrir infartos. También incide en los estados de estrés e irritabilidad, que afectan la capacidad de concentración, aprendizaje y productividad, provocando en ocasiones accidentes de tráfico o laborales. El ruido pone el cuerpo en alerta, y su repetición reduce los niveles de energía y puede causar cambios químicos en la sangre y en el volumen de



la circulación. El natural instinto defensivo del organismo se pone en funcionamiento frente a un ruido, identificándolo con una señal de posible amenaza. Por ello, la reiteración de esas falsas señales de alarma van minando poco a poco la capacidad de reacción y, en definitiva, el equilibrio natural. En este sentido, la forma de manifestación más común en la salud humana del ruido es a través de la alteración del sueño.

El oído humano no es sensible de la misma manera a las diferentes frecuencias acústicas. Así, para un mismo nivel de presión sonora, un ruido será tanto más molesto cuanto mayor proporción de altas frecuencias contenga. Para tener en cuenta esta sensibilidad se introduce en la medida del ruido el concepto de filtros de ponderación. Estos filtros actúan de manera que los niveles de presión de cada banda de frecuencia son corregidos en función de la frecuencia según unas curvas de ponderación. Con este criterio se han definido varios filtros, siendo los más conocidos los denominados A, B, C y D.

El filtro más usado es el A, que discrimina los sonidos de frecuencias bajas y muy altas. La ponderación A se aproxima a la respuesta del oído humano a niveles de ruido moderados. Los niveles de presión sonora utilizados se miden en Decibelios A (dB(A)). El índice empleado es el Nivel Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A en el Período "T" (L<sub>Aeq</sub>T). Se define como el nivel sonoro medido en dB(A) de un ruido supuesto constante y continuo durante toda la jornada. Ruido cuya energía ha sido convertida después de atravesar el filtro A, equivalente a la correspondiente al ruido variable a lo largo de la jornada.

La medición del Nivel Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A en el Período "T" (L<sub>Aeq</sub>T) se realizó en diferentes estaciones de monitoreo, en el Horario Normalizado "Fin de Semana", con ayuda de equipos especiales, aplicando los procedimientos estipulados en las Normas Técnicas Peruanas.

## **2. OBJETIVOS.**

- Determinar el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con Ponderación A en el Período "T" (L<sub>Aeq</sub>T) Corregido de acuerdo a los requerimientos de parte y en concordancia a las Normas Técnicas Peruanas: NTP - ISO 1996-1 (2007), NTP - ISO 1996-2 (2008), NTP 854.001-1 (2012) y NTP 854.001-2 (2012).

Comparar los Niveles de Presión Sonora Continuo Equivalente con Ponderación A en el Período "T" (L<sub>Aeq</sub>T) Corregidos obtenidos durante el presente monitoreo, con el D.S. N° 085-2003-PCM: "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido".

## **3. MARCO LEGAL.**

El Artículo 2° inciso 22 de la Constitución Política del Perú establece que es deber primordial del Estado garantizar el derecho de toda persona a gozar de

un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de su vida. Asimismo, el Artículo 67° señala que el Estado determina la política nacional del ambiente y promueve el uso sostenible de los recursos naturales.

El Ministerio del Ambiente es el organismo rector del sector ambiental, forma parte del Poder Ejecutivo y tiene por funciones desarrollar, dirigir, supervisar y ejecutar la política nacional del ambiente, aplicable a todos los niveles de gobierno y en el marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental. Los lineamientos de política para calidad del aire comprendidos en el eje de Política N° 02 “Gestión integral de la calidad ambiental”, considera como un lineamiento de Política de Calidad del aire el impulsar mecanismos técnico normativos para la vigilancia y control de la contaminación sonora.

De acuerdo a la Política Nacional del Ambiente aprobada por Resolución Ministerial N° 012-2009-MINAM, se deben establecer indicadores, parámetros y procedimientos para evaluar la eficacia de los instrumentos de control de la calidad ambiental e introducir las correcciones que sean necesarias.

El artículo 133° de la Ley General del Ambiente, Ley N° 28611, establece que la vigilancia y el monitoreo ambiental tienen como fin generar la información que permita orientar la adopción de medidas que aseguren el cumplimiento de los objetivos de la política y normativa ambiental. La autoridad ambiental nacional establece los criterios para el desarrollo de las acciones de vigilancia y monitoreo.

El 30 de octubre de 2003 se publicó el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM: “Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido”, el cual tiene como objetivo establecer los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido y los lineamientos para no excederlos, con el objetivo de proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible.

#### **4. DESCRIPCIÓN DEL MONITOREO DE LA CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO.**

##### **4.1. IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO DE LA CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO.**

Se identificaron las siguientes calles, que están en interacción con las actividades del Centro Comercial Mega Plaza Express – VES, como: MR-01= Cruce de Av. Lima cdra. 25 c/ Mz. F 12 – Urb. Príncipe de Asturias, MR-02= Cruce de Mz. F 15 c/ Mz. F 12 – Urb. Príncipe de Asturias, MR-03= Cruce de Mz. F 9 c/ Mz. F 17 – Urb. Príncipe de Asturias, MR-04= Ingreso Peatonal y Vehicular en la Av. Lima cdra. 25.

Además, se asignaron dos puntos de control para fines comparativos: MR-05= Mz. F 15 Lt. 3 – Urb. Príncipe de Asturias, MR-06= Av. Lima Cdra. 27.

En la Figura N° 1 y Cuadro N° 2 se identifica y describe la ubicación de las estaciones de ruido Ambiental, establecidas para el presente monitoreo.

**Figura N° 1 : UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO DE LA CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO**



Fuente: Google Earth.

**LEYENDA**



Puntos de Monitoreo de Ruido Ambiental.

**Cuadro N° 2. IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO DE LA CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO**

Código	Estación de Monitoreo	Coordenadas UTM	Fecha y Hora de Inicio de la Medición	Fecha y Hora Final de la Medición
MR-01	Esquina derecha de Mega Plaza Express – VES. Cruce de Av. Lima cdra. 25 c/ Mz. F 12 – Urb. Príncipe de Asturias.	N: 8647111.00 E: 292184.00 107 msnm	09/10/14 15:26	09/10/14 15:36
MR-02	Esquina derecha de Mega Plaza Express – VES. Cruce de Mz. F 15 c/ Mz. F 12 – Urb. Príncipe de Asturias.	N: 8647144.00 E: 292067.00 115 msnm	09/10/14 15:44	09/10/14 15:54
MR-03	Esquina izquierda de Mega Plaza Express – VES. Cruce de Mz. F 9 c/ Mz. F 17 – Urb. Príncipe de Asturias.	N: 8647201.00 E: 292079.00 113 msnm	09/10/14 15:57	09/10/14 16:07
MR-04	Esquina izquierda de Mega Plaza Express – VES. Ingreso Peatonal y Vehicular en la Av. Lima cdra. 25.	N: 8647154.00 E: 292200.00 106 msnm	09/10/14 16:15	09/10/14 16:25

MR-05	I.E.I. Príncipe de Asturias. Mz. F 15 Lt. 3 – Urb. Príncipe de Asturias.	N: 8647185.00 E: 291981.00 129 msnm	09/10/14 16:33	09/10/14 16:43
MR-06	Mecánica General Diésel. Av. Lima cdra. 27.	N: 8647040.00 E: 292156.00 109 msnm	31/10/14 13:47	31/10/14 13:57

Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.2. METODOLOGÍA DEL MONITOREO DE LA CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO.

La identificación y ubicación de las estaciones se determinaron tras una inspección de campo al Centro Comercial Mega Plaza Express – VES y sus alrededores, eligiendo espacios que cumplieran las condiciones expresas en las Normas Técnicas aprobadas para Medición Acústica Ambiental en Exteriores.

Las mediciones del Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con Ponderación A en el Período “T” (LAeqT), se realizaron en el horario diurno, según Decreto Supremo N° 085-2003-PCM: “Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido”.

El período “T” empleado para esta serie de mediciones es de “10 minutos” por estación de monitoreo, para validez de los resultados, según el Método de Examen, acorde a las Normas Técnicas aprobadas para Medición Acústica Ambiental en Exteriores.

Se utilizó el Sonómetro Decibelímetro Integrador, Clase 1, de marca 3M, Modelo SE 401, Serie 40110145, calibrado por INDECOPI, cuyo estándar es acorde a:

- IEC (International Electro Technical Commission) 61672-1 (2002): “Electroacoustic - Sound Level Meters - Part 1: Specifications”.
- IEC (International Electro Technical Commission) 61010-1 (2010): “Safety Requirements for Electrical Equipment for Measurement, Control, and Laboratory Use - Part 1: General Requirements”.

Cuyo calibrador, Clase 1, marca 3M, calibrado por INMETRO, es acorde al estándar:

- IEC (International Electro Technical Commission) 60942 (2003): “Electroacoustic - Sound Calibrators”.

La metodología y los equipos a utilizar fueron determinados de acuerdo a lo establecido en las siguientes Normas Técnicas Nacionales e Internacionales:

- ISO 1996-1 (2003): “ACOUSTICS. Description, Measurement and Assessment of Environmental Noise – Part 1: Basic Quantities and Assessment Procedures”.
- ISO 1996- 2 (2007): “ACOUSTICS. Description, Measurement and Assessment of Environmental Noise – Part 2: Determination of Environmental Noise Levels”.
- Norma Técnica Peruana - ISO 1996-1 (2007) – INDECOPI: “ACÚSTICA. Descripción, Medición y Evaluación del Ruido

Ambiental. Parte 1: Índices Básicos y Procedimientos de Evaluación”.

- Norma Técnica Peruana - ISO 1996-2 (2008) – INDECOPI: “ACÚSTICA. Descripción, Medición y Evaluación del Ruido Ambiental. Parte 2: Determinación de los Niveles de Ruido Ambiental”.
- Norma Técnica Peruana 854.001-1 (2012) – INDECOPI: “ACÚSTICA. Métodos para el Registro del Nivel de la Presión Sonora. Parte 1: Medición y Valoración de un Ruido Presuntamente Molesto proveniente de Fuentes Fijas”.
- Norma Técnica Peruana 854.001-2 (2012) – INDECOPI: “ACÚSTICA. Métodos para el Registro del Nivel de la Presión Sonora. Parte 2: Medición del Ruido Ambiental para Estudios de Impacto Ambiental Acústico”.

La zonificación de las estaciones de monitoreo es acorde al Decreto Supremo N° 085-2003-PCM: “Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido”, para fines de regulación ambiental, las cuales se aproximan mediante criterios técnicos a lo dispuesto en el D.S. N° 004-2011-VIVIENDA: “Reglamento de Acondicionamiento Territorial y Desarrollo Urbano”.

#### **4.3. PROTOCOLO DEL MONITOREO DE LA CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO EN EXTERIORES.**

El procedimiento para el Monitoreo de la Calidad Ambiental para Ruido en Exteriores consta de los siguientes pasos:

- El sonómetro fue colocado a 1.5 m de altura sobre un trípode, en los puntos identificados en función a las observaciones de campo. La posición del equipo fue paralela al plano nivelado del suelo.
- Se colocó el sonómetro a una distancia libre de mínima de 2 m del cuerpo del especialista, y a unos 3.5 m de las paredes o construcciones (estructuras reflectantes).
- Se procedió a calibrar el sonómetro antes del inicio de la serie de mediciones, obteniendo un valor de 0 dB(A) de desviación.
- Se colocó el protector anti-viento al sonómetro antes de comenzar la serie de mediciones.
- La frecuencia de lectura en cada estación de monitoreo fue de 10 minutos, tomando valores cada minuto.
- Paralelamente se realizó el conteo vehicular de la zona en el punto de monitoreo correspondiente.
- Se procedió a verificar la calibración del sonómetro después de la serie de mediciones, obteniendo un valor de 0 dB(A) de desviación.
- Se evitaron durante las mediciones, condiciones meteorológicas extremas tales como lluvia, viento, rayería, entre otras, que pudieran afectar los resultados.

#### 4.4. ACTIVIDADES DEL CENTRO COMERCIAL MEGA PLAZA EXPRESS - VES EN LA ZONA A INTERVENIR.

En los alrededores de las estaciones de monitoreo que están en interacción con el Centro Comercial Mega Plaza Express - VES se realizan actividades como: tránsito vehicular, tránsito peatonal, accionamiento del sistema de refrigeración / ventilación, transporte de mercancías, comercio de productos alimenticios y/o utilitarios, entre otros.

#### 4.5. PUNTO DE CONTROL O ESTACIÓN DE MONITOREO DISTANTE DE LA FUENTE DE ESTUDIO.

En el presente monitoreo se considera punto de control a la estación MR-05= Mz. F 15 Lt. 3 – Urb. Príncipe de Asturias. Para fines comparativos, del efecto de las actividades del Centro Comercial Mega Plaza Express - VES en la Calidad Ambiental del Ruido en las estaciones MR-02 y MR-03.

Asimismo, se considera punto de control a la estación MR-06= Av. Lima cdra. 27. Para fines comparativos, del efecto de las actividades del Centro Comercial Mega Plaza Express - VES en la Calidad Ambiental del Ruido en las estaciones MR-01 y MR-04.

#### 4.6. HORARIOS DE REFERENCIA.

En concordancia con la legislación vigente y la NTP/ISO 1996-1:2007 los horarios de referencia intentan representar las costumbres sociales y/o climáticas del Perú, pero no las abarcará a todas; y en algunos casos, sobre todo en las ciudades los límites quedan yuxtapuestos (NTP 854.001-1, apartado 6.3).

El Horario de Referencia Estándar es el que más se aplica en las grandes ciudades (NTP 854.001-1, apartado 6.3.1). (Ver Cuadro N° 3).

**Cuadro N° 3. HORARIOS NORMALIZADOS DE REFERENCIA ESTÁNDAR**

Horario de Descanso (lunes a viernes)	Horario Diurno (lunes a viernes)	Horario de Descanso (lunes a viernes)	Horario Nocturno (lunes a domingo)	Horario Diurno (sábados)	Horario Fin de Semana
06:01 a 07:00 h.	07:01 a 19:00 h. (1)	19:01 a 22:00 h.	22:01 a 06:00 h.	07:01 a 14:00 h.	Sábado de 14:01 a 22:00 h. Domingo de 07:01 a 22:00 h. (1)

(1) Horario de Referencia Estándar "Fin de Semana".

Fuente: NTP 854.001-1, apartado 6.3.1, tabla 1.

#### 4.7. CORRECCIONES POR HORARIO.

Se aplicarán las penalidades presentadas en la tabla siguiente (NTP 854.001-1, apartado 10.9). (Ver Cuadro N° 4).

**Cuadro N° 4. PENALIZACIONES POR HORARIO**

Diurno	Nocturno	Descanso	Fin de Semana
dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
0	10	5	5 <sup>(1)</sup>

(1) Corrección por Horario de Referencia Estándar "Fin de Semana".

Fuente: NTP 854.001-1, apartado 10.9, tabla 3.

#### 4.8. ESTÁNDARES DE REGULACIÓN AMBIENTAL NACIONAL PARA RUIDO EN EXTERIORES

Los resultados del presente monitoreo fueron comparados con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N° 085-2003-PCM. Estos niveles permisibles de presión sonora establecen el riesgo significativo causado a la salud humana y al ambiente.

#### 4.9. NORMATIVA AMBIENTAL DE OBLIGATORIO CUMPLIMIENTO

Los ENCA para Ruido a las que están sujetas las estaciones de monitoreo varían de acuerdo al horario de medición y la zonificación, en concordancia con el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM: "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido".

Las Zonas Mixtas son áreas donde colindan o se combinan en una misma manzana dos o más zonificaciones (D.S. N° 085-2003-PCM, art. 3, inc. t).

Las estaciones de monitoreo de la calidad ambiental para ruido (MR-01, MR-02, MR-04, MR-06) son consideradas como áreas calificadas por el presente decreto supremo, materia de comparación en este componente, como Zona Mixta Residencial - Comercial, ya que el Centro Comercial Mega Plaza Express – VES colinda con edificaciones que conforman áreas autorizadas por el gobierno local para la realización de viviendas o residencias, que permiten la presencia de bajas, medias y altas concentraciones poblacionales (D.S. N° 085-2003-PCM, art. 3, inc. q, v).

La estación de monitoreo de la calidad ambiental para ruido (MR-03) es considerada como área calificada por el presente decreto supremo, materia de comparación en este componente, como Zona Mixta de Protección Especial - Comercial, ya que el Centro Comercial Mega Plaza Express – VES colinda con el Puesto de Salud Príncipe de Asturias (D.S. N° 085-2003-PCM, art. 3, inc. q, u).

La estación de monitoreo de la calidad ambiental para ruido (MR-05) es considerada como área calificada por el presente decreto

supremo, materia de comparación en este componente, como Zona Mixta de Protección Especial - Residencial, ya que la I.E.I. Príncipe de Asturias colinda con edificaciones que conforman áreas autorizadas por el gobierno local para la realización de viviendas o residencias, que permiten la presencia de bajas, medias y altas concentraciones poblacionales (D.S. N° 085-2003-PCM, art. 3, inc. u, v).

En los lugares donde existan zonas mixtas, el ENCA se aplicara de la siguiente manera: Donde exista zona mixta Residencial - Comercial, se aplicará el ENCA de zona residencial; donde exista zona mixta Comercial - Industrial, se aplicará el ENCA de zona comercial; donde exista zona mixta Industrial - Residencial, se aplicará el ENCA de zona Residencial; y donde exista zona mixta que involucre zona Residencial - Comercial - Industrial se aplicará el ENCA de zona Residencial. Para lo que se tendrá en consideración la normativa sobre zonificación (D.S. N° 085-2003-PCM, cap.1, art. 6).

En el Cuadro N° 5 se indica el ENCA para Ruido empleado en el cotejo de los resultados.

**Cuadro N° 5. ESTÁNDARES REGULADOS POR EL D.S. N° 085-2003-PCM**

Zonas de Aplicación	Valores Expresados en LAeqT	
	Horario Diurno (07:01 – 22:00 h)	Horario Nocturno (22:01 – 07:00 h)
Zona de Protección Especial <sup>(2) (3)</sup>	50 dB(A)	40 dB(A)
Zona Residencial <sup>(1)</sup>	60 dB(A)	50 dB(A)
Zona Comercial	70 dB(A)	60 dB(A)
Zona Industrial	80 dB(A)	70 dB(A)

(1) Límite para Zona Mixta Residencial - Comercial en período diurno.

(2) Límite para Zona Mixta de Protección Especial - Comercial en período diurno.

(3) Límite para Zona Mixta de Protección Especial - Residencial en período diurno.

Fuente: D.S. N° 085-2003-PCM: “Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido”.

#### 4.10. DESCRIPCIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

En el Cuadro N° 6, se describe el entorno de las estaciones del monitoreo, asimismo las fuentes de exposición del ruido ambiental.



**Cuadro N° 6. DESCRIPCIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO**

Código	Estación de Monitoreo	Descripción de la Ubicación de la Estación de Monitoreo	Descripción y Geometría de las Edificaciones	Factor Ambiental	Tipo de Ruido (Intermitente, Impulsivo, Tono Puro)
MR-01	Esquina derecha de Mega Plaza Express – VES. Cruce de Av. Lima cdra. 25 c/ Mz. F 12 – Urb. Príncipe de Asturias.	El equipo se instaló sobre una vereda de cemento, colindante a una carretera de asfalto. A una distancia de 3.5 m del Centro Comercial Mega Plaza Express – VES, y a 10 m de las viviendas.	Predominan viviendas de dos pisos con geometría rectangular.	Tránsito Vehicular Mixto (30 vehículos clase L <sup>(1)</sup> , 70 vehículos clase M <sup>(2)</sup> , 15 vehículos N <sup>(3)</sup> ) a 3m.	Intermitente.
				Tránsito Peatonal a 3m.	Intermitente.
MR-02	Esquina derecha de Mega Plaza Express – VES. Cruce de Mz. F 15 c/ Mz. F 12 – Urb. Príncipe de Asturias.	El equipo se instaló sobre una carretera de asfalto, colindante a vereda de cemento. A una distancia de 3.5 m del Centro Comercial Mega Plaza Express – VES, y a 3.5 m de las viviendas.	Predominan viviendas de dos pisos con geometría rectangular.	Tránsito Vehicular Mixto (10 vehículos clase L <sup>(1)</sup> , 3 vehículos clase M <sup>(2)</sup> ) a 5m.	Intermitente.
MR-03	Esquina izquierda de Mega Plaza Express – VES. Cruce de Mz. F 9 c/ Mz. F 17 – Urb. Príncipe de Asturias.	El equipo se instaló sobre una vereda de cemento, colindante a una carretera de asfalto. A una distancia de 3.5 m del Centro Comercial Mega Plaza Express – VES, y a 10 m del Puesto de Salud Príncipe de Asturias.	Predominan viviendas de dos pisos con geometría rectangular.	Tránsito Vehicular Mixto (7 vehículos clase L <sup>(1)</sup> , 1 vehículo clase N <sup>(3)</sup> ) a 3m.	Intermitente.
				Camión encendido a 4m.	Intermitente.
				Sistema de Refrigeración / Ventilación a 10m.	
MR-04	Esquina izquierda de Mega Plaza Express – VES. Ingreso Peatonal y Vehicular en la Av.	El equipo se instaló sobre una vereda de cemento, colindante a una carretera de asfalto. A una distancia de 3.5 m del	Predominan viviendas de dos pisos con geometría rectangular.	Tránsito Vehicular Mixto (40 vehículos clase L <sup>(1)</sup> , 80 vehículos clase M <sup>(2)</sup> , 15 vehículos clase N <sup>(3)</sup> ) a 3m.	Intermitente.

Código	Estación de Monitoreo	Descripción de la Ubicación de la Estación de Monitoreo	Descripción y Geometría de las Edificaciones	Factor Ambiental	Tipo de Ruido (Intermitente, Impulsivo, Tono Puro)
	Lima cdra. 25.	Centro Comercial Mega Plaza Express – VES, y a 30 m de las viviendas.		Tránsito Peatonal a 3m.	Intermitente.
MR-05	I.E.I. Príncipe de Asturias. Mz. F 15 Lt. 3 – Urb. Príncipe de Asturias.	El equipo se instaló sobre una pendiente de tierra. A una distancia de 50 m del Centro Comercial Mega Plaza Express – VES, a 3.5 m de las viviendas, y a 3.5 m de la I.E.I. Príncipe de Asturias.	Predominan viviendas de dos pisos con geometría rectangular.	Sistema de Refrigeración / Ventilación a 50m.	Intermitente.
				Tránsito Vehicular Mixto (8 vehículos clase L <sup>(1)</sup> , 3 vehículos clase M <sup>(2)</sup> ) a 40m.	Intermitente.
MR-06	Mecánica General Diésel. Av. Lima cdra. 27.	El equipo se instaló sobre una vereda de cemento, colindante a una franja de tierra y una carretera de asfalto. A una distancia de 100 m del Centro Comercial Mega Plaza Express – VES, y a 30 m de las viviendas.	Predominan viviendas de dos pisos con geometría rectangular.	Tránsito Vehicular Mixto (45 vehículos clase L <sup>(1)</sup> , 75 vehículos clase M <sup>(2)</sup> , 25 vehículos clase N <sup>(3)</sup> ) a 3m.	Intermitente.
				Tránsito Peatonal a 3m.	Intermitente.
				Rompe-muelles a 20m.	Intermitente.

(1) Directiva N° 002-2006-MTC/15 – Vehículo Clase L: “Vehículos automotores con menos de cuatro ruedas”.

(2) Directiva N° 002-2006-MTC/15 – Vehículo Clase M: “Vehículos automotores de cuatro ruedas o más diseñados y contruidos para el transporte de pasajeros”.

(3) Directiva N° 002-2006-MTC/15 – Vehículo Clase N: “Vehículos automotores de cuatro ruedas o más diseñados y contruidos para el transporte de mercancías”.

Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.11. RESULTADOS

Las Estaciones de Monitoreo de la Calidad Ambiental para Ruido (MR-01, MR-02, MR-03, MR-04, MR-05) son ubicaciones puntuales que están en interacción directa con las actividades del Centro Comercial Mega Plaza Express - VES.

En el Cuadro N° 7, se presentan los resultados de los Niveles de Presión Sonora Continuo Equivalente con Ponderación A en el Período “T” (LAeqT) obtenidos durante las mediciones de campo por minuto.

**Cuadro N° 7. RESULTADOS DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO DE LA CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO POR MINUTO**

Código de las Estaciones de Monitoreo	LAeqT (1er Min)	LAeqT (2do Min)	LAeqT (3er Min)	LAeqT (4to Min)	LAeqT (5to Min)	LAeqT (6to Min)	LAeqT (7mo Min)	LAeqT (8vo Min)	LAeqT (9no Min)	LAeqT (10mo Min)
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
MR-01	<b>78.8</b> <sup>(1)</sup>	77.7	78.5	76.4	<b>72.4</b> <sup>(2)</sup>	76.5	78.6	75.8	72.8	78.1
MR-02	63.6	<b>67.3</b> <sup>(1)</sup>	64.4	57.4	57.8	<b>54.1</b> <sup>(2)</sup>	57.8	58.0	60.1	61.9
MR-03	68.7	69.4	68.7	68.9	69.1	68.8	68.6	<b>68.4</b> <sup>(2)</sup>	68.5	<b>72.2</b> <sup>(1)</sup>
MR-04	<b>81.5</b> <sup>(1)</sup>	74.5	76.6	<b>71.6</b> <sup>(2)</sup>	80.6	74.6	71.9	74.1	74.6	73.4
MR-05	<b>56.0</b> <sup>(1)</sup>	53.1	53.1	52.8	53.3	<b>52.2</b> <sup>(2)</sup>	53.7	54.1	53.5	53.6
MR-06	69.3	<b>66.2</b> <sup>(2)</sup>	70.3	67.1	73.4	<b>74.1</b> <sup>(1)</sup>	67.7	73.5	70.0	68.8

(1) Nivel de Presión Sonora Medido.

(2) Nivel de Presión Sonora Residual.

Fuente: Elaboración Propia.

En el Cuadro N° 8, se presentan los resultados de los Niveles de Presión Sonora Continuo Equivalente con Ponderación A en el Período “T” obtenidos en campo y corregidos.

**Cuadro N° 8. RESULTADOS DEL MONITOREO DE LA CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO – PERÍODO DIURNO**

Código	Estación de Monitoreo	Nivel de Presión Sonora Mínima (LAmin) Total	Nivel de Presión Sonora Máxima (LAmax) Total	Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente en el Tiempo (LAeqT) Total	Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente en el Tiempo (LAeqT) Corregido	Incertidumbre Expandida	ENCA <sup>(1)</sup>	Resultados
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)			
MR-01	Esquina derecha de Mega Plaza Express – VES. Cruce de Av. Lima cdra. 25 c/ Mz. F 12 – Urb. Príncipe de Asturias.	57.9	100.1	77.0	<b>82.7</b> <sup>(5) (6)</sup>	± 2.7 <sup>(7)</sup>	60.0 <sup>(2)</sup>	<b>Superó el estándar.</b>

Código	Estación de Monitoreo	Nivel de Presión Sonora Mínima (L <sub>Amin</sub> ) Total	Nivel de Presión Sonora Máxima (L <sub>Amax</sub> ) Total	Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente en el Tiempo (L <sub>AeqT</sub> ) Total	Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente en el Tiempo (L <sub>AeqT</sub> ) Corregido	Incertidumbre Expandida	ENCA <sup>(1)</sup>	Resultados
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	
MR-02	Esquina derecha de Mega Plaza Express – VES. Cruce de Mz. F 15 c/ Mz. F 12 – Urb. Príncipe de Asturias.	50.4	83.5	61.9	<b>66.9</b> (5) (6)	± 2.5 (7)	60.0 <sup>(2)</sup>	Superó el estándar.
MR-03	Esquina izquierda de Mega Plaza Express – VES. Cruce de Mz. F 9 c/ Mz. F 17 – Urb. Príncipe de Asturias.	57.4	90.4	69.1	<b>74.9</b> (5) (6)	± 2.7 (7)	50.0 <sup>(3)</sup>	Superó el estándar.
MR-04	Esquina izquierda de Mega Plaza Express – VES. Ingreso Peatonal y Vehicular en la Av. Lima.	61.2	101.7	76.6	<b>86.0</b> (5) (6)	± 2.7 (7)	60.0 <sup>(2)</sup>	Superó el estándar.
MR-05	I.E.I. Príncipe de Asturias. Mz. F 15 Lt. 3 – Urb. Príncipe de Asturias.	49.6	66.3	53.7	<b>58.7</b> (5) (6)	± 2.7 (7)	50.0 <sup>(4)</sup>	Superó el estándar.
MR-06	Mecánica General Diésel. Av. Lima cdra. 27.	53.1	87.0	71.2	<b>78.3</b> (5) (6)	± 2.7 (7)	60.0 <sup>(2)</sup>	Superó el estándar.

(1) D.S. N° 085-2003-PCM: “Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido”.

(2) Límite para Zona Mixta Residencial - Comercial en período diurno.

(3) Límite para Zona Mixta de Protección Especial - Comercial en período diurno.

(4) Límite para Zona Mixta de Protección Especial - Residencial en período diurno.

(5) Factor de Corrección para Protector Anti-viento de 0 dB(A) a 1000 Hz, para Micrófono BK4936 de Precisión Clase 1.

(6) Factor de Corrección para Horario “Fin de Semana” de 5 dB(A).

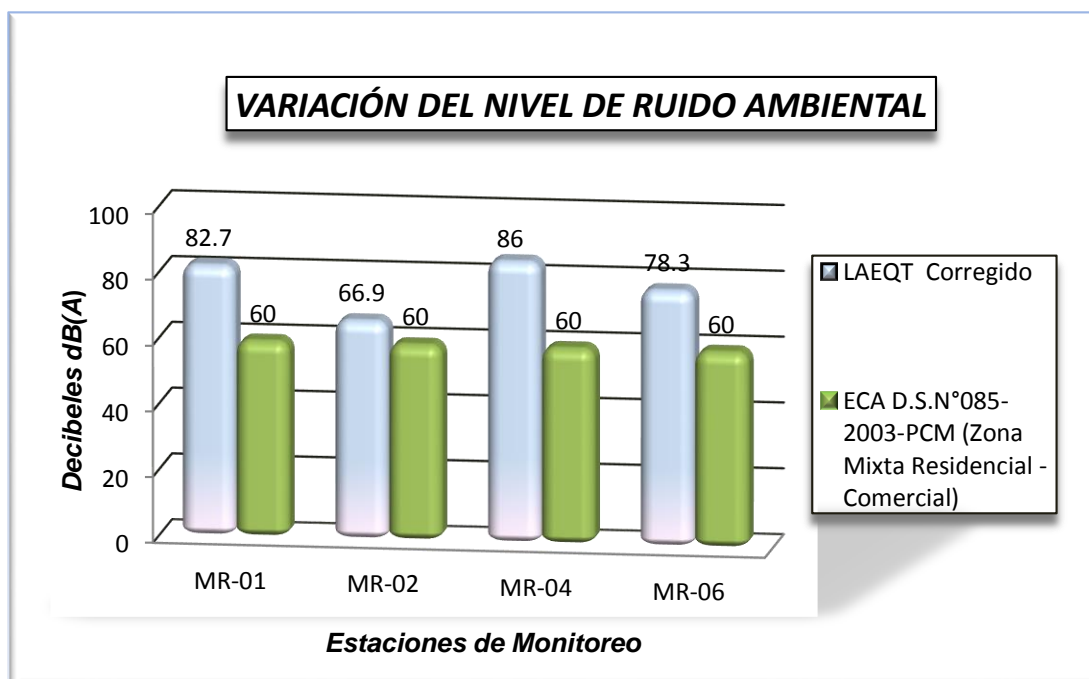
(7) Incertidumbre Expandida para un Factor de Cobertura de 2 y un Límite de Confianza del 95%.

Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.12. CONFORMIDAD GRÁFICA DE LOS RESULTADOS

- Los Niveles de Presión Sonora Continuo Equivalente con Ponderación A en el Período "T" (LAeqT) Corregidos, medidos durante "10 minutos", se expresan en la Figura N° 2, tomado en las estaciones de monitoreo (MR-01, MR-02, MR-04, MR-06). Arrojaron valores que se encuentran por encima de lo establecido en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido en áreas clasificadas como Zona Mixta Residencial - Comercial (60 dB(A) - período diurno), según el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.

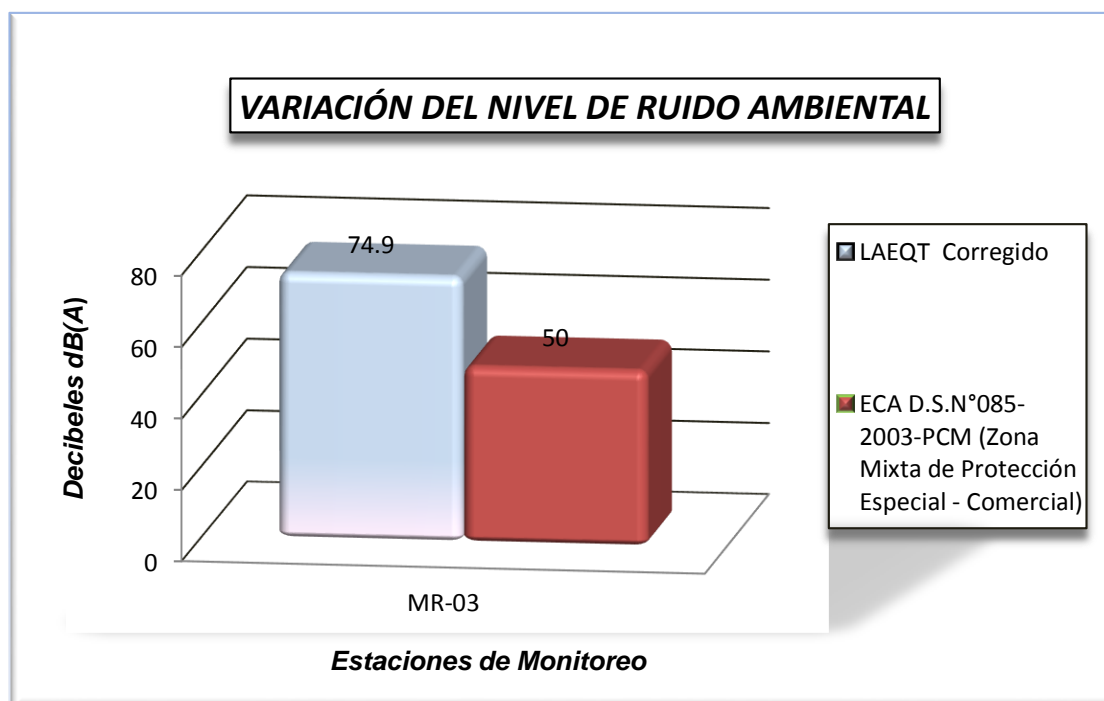
Figura N° 2 : VARIACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL - PERÍODO DIURNO / ZONA MIXTA RESIDENCIAL - COMERCIAL



Fuente: Elaboración Propia.

- El Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con Ponderación A en el Período "T" (LAeqT) Corregido, medido durante "10 minutos", se expresa en la Figura N° 3, tomado en la estación de monitoreo (MR-03). Arrojó un valor que se encuentra por encima de lo establecido en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido en áreas clasificadas como Zona Mixta de Protección Especial - Comercial (50 dB(A) - período diurno), según el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.

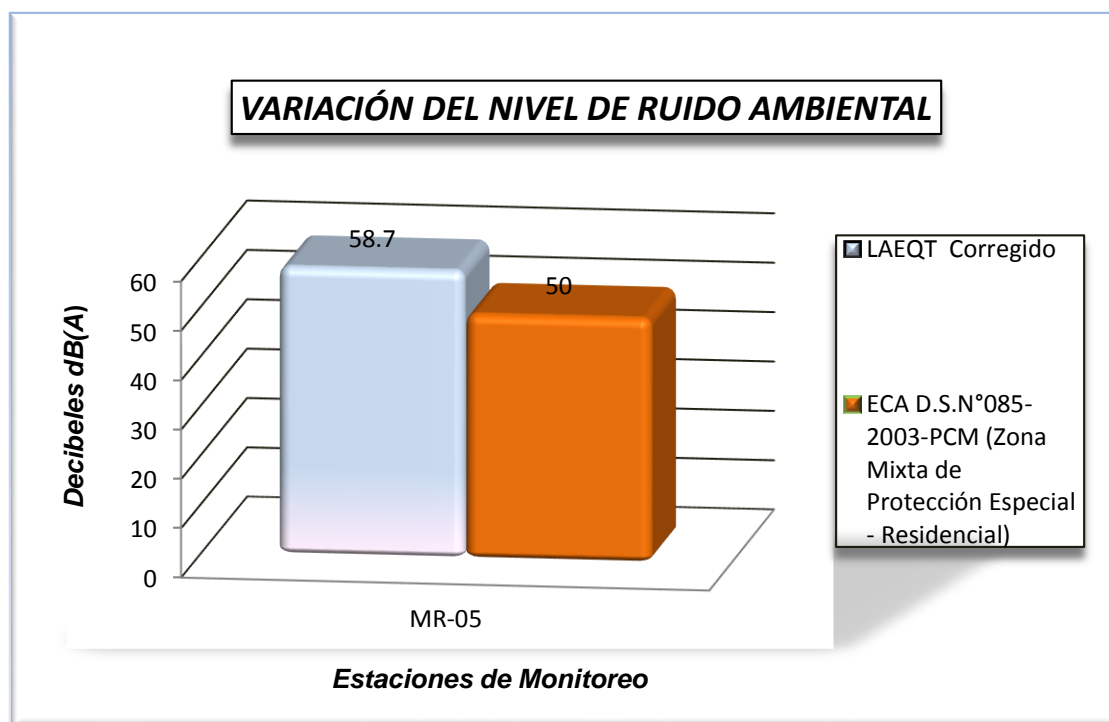
**Figura N° 3 : VARIACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL - PERÍODO DIURNO / ZONA MIXTA DE PROTECCIÓN ESPECIAL - COMERCIAL**



Fuente: Elaboración Propia.

- El Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con Ponderación A en el Período “T” (LAEqT) Corregido, medido durante “10 minutos”, se expresa en la Figura N° 4, tomado en la estación de monitoreo (MR-05). Arrojó un valor que se encuentra por encima de lo establecido en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido en áreas clasificadas como Zona Mixta de Protección Especial - Residencial (50 dB(A) - período diurno), según el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.

Figura N° 4 : VARIACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL - PERÍODO DIURNO / ZONA MIXTA DE PROTECCIÓN ESPECIAL - RESIDENCIAL



Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.13. CONCLUSIONES

- Se determinó el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con Ponderación A en el Período "T" (LAEqT) Corregido de acuerdo a los requerimientos de las Normas Técnicas Peruanas: NTP - ISO 1996-1 (2007), NTP - ISO 1996-2 (2008), NTP 854.001-1 (2012) y NTP 854.001-2 (2012).
- Se compararon los Niveles de Ruido Ambiental obtenidos durante el presente monitoreo, con la normatividad correspondiente:
  - Las Estaciones de la Calidad Ambiental para Ruido resolvieron los siguientes valores: MR-01= 82.7 dB(A), MR-02= 66.9 dB(A), MR-04= 86.0 dB(A), MR-06= 78.3 dB(A). Sobrepasando el límite establecido en los ENCA para Ruido, en áreas clasificadas como Zona Mixta Residencial - Comercial (60 dB(A) para el período diurno - acorde al Decreto Supremo N° 085-2003-PCM). Se atribuye a los factores ambientales los niveles constatados durante el monitoreo.
  - La Estación de la Calidad Ambiental para Ruido resolvió el siguiente valor: MR-03= 74.9 dB(A). Sobrepasando el límite establecido en los ENCA para Ruido, en áreas clasificadas como Zona Mixta de Protección Especial -

Comercial (50 dB(A) para el período diurno - acorde al Decreto Supremo N° 085-2003-PCM). Se atribuye a los factores ambientales los niveles constatados durante el monitoreo.

- La Estación de la Calidad Ambiental para Ruido resolvió el siguiente valor: MR-05= 58.7 dB(A). Sobrepasando el límite establecido en los ENCA para Ruido, en áreas clasificadas como Zona Mixta de Protección Especial - Residencial (50 dB(A) para el período diurno - acorde al Decreto Supremo N° 085-2003-PCM). Se atribuye a los factores ambientales los niveles constatados durante el monitoreo.

#### 4.14. RECOMENDACIONES

- Se evidencia en las estaciones de monitoreo que sobrepasaron los ENCA para Ruido, que los principales factores ambientales son el tránsito peatonal, el tránsito vehicular y el funcionamiento del sistema de refrigeración / ventilación. Se deberá implementar controles sobre los mismos (campañas de sensibilización sobre el ruido ambiental para los peatones y choferes, incentivar la instalación de silenciadores en los vehículos y la revisión técnica periódica, prohibir el uso innecesario del claxon, restringir el paso de ciertos vehículos de alto impacto acústico, instalar silenciador o mecanismo que disminuya el ruido del sistema de refrigeración / ventilación) y/o en el entorno (implementar barreras acústicas en las zonas impactadas).
- De acuerdo a lo establecido en la legislación peruana y a la normatividad de obligatorio cumplimiento, Decreto Supremo N° 085-2003-PCM: "Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido". La cual recomienda continuar con los diagnósticos ambientales para evidenciar y mitigar los posibles impactos en la calidad del ambiente.



**PANEL DE ACTAS,  
FOTOGRAFÍAS Y  
CERTIFICADOS DE  
EQUIPOS**

**Panel 1:**

**MONITOREO DE LA CALIDAD  
AMBIENTAL PARA RUIDO – PERÍODO  
DIURNO**

**Panel 1.1:**

**MONITOREO DE LA CALIDAD  
AMBIENTAL PARA RUIDO - PERÍODO  
DIURNO**

**Actas de Monitoreo**

## Acta de la Estación de Monitoreo de la Calidad Ambiental para Ruido – Período Diurno

**Nombre del Especialista:** Bach. Ing. Ambiental Juan Carlos Quispe Hidalgo

**Nombre de Unidad Operativa:** Centro Comercial Mega Plaza Express – VES.

**Nombre del Punto:** MR-01

**Descripción del punto:** Esquina derecha de Mega Plaza Express – VES.

**Clase de Punto:**     Emisor                     Receptor                     Control

**Tipo de muestra:**     Líquida                     Sólida                     Gaseosa

**UBICACIÓN: Distrito:** Villa El Salvador.

**Provincia:** LIMA.

**Departamento:** LIMA.

**Referencia:** Cruce de Av. Lima c/ Mz. F 12 – Urb. Príncipe de Asturias.

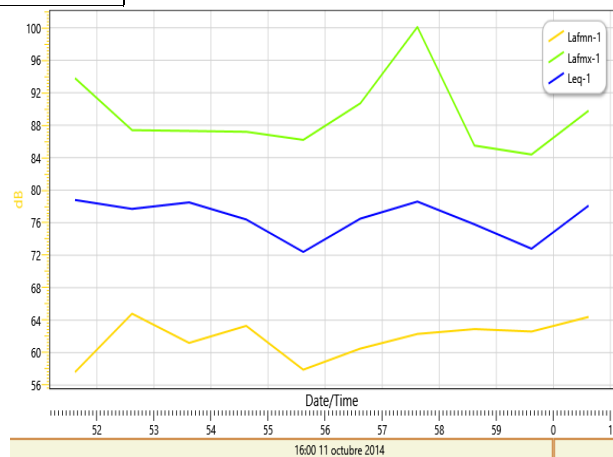
### COORDENADAS U.T.M.

**Norte:**

**Este:**

**Altitud:**

**Zona:**



## Acta de la Estación de Monitoreo de la Calidad Ambiental para Ruido – Período Diurno

Nombre del Especialista: Bach. Ing. Ambiental Juan Carlos Quispe Hidalgo

Nombre de Unidad Operativa: Centro Comercial Mega Plaza Express – VES.

Nombre del Punto: MR-02

Descripción del punto: Esquina derecha de Mega Plaza Express – VES.

Clase de Punto:  Emisor  Receptor  Control

Tipo de muestra:  Líquida  Sólida  Gaseosa

UBICACIÓN: Distrito: Villa El Salvador.

Provincia: LIMA.

Departamento: LIMA.

Referencia: Cruce de Mz. F 15 c/ Mz. F 12 – Urb. Príncipe de Asturias.

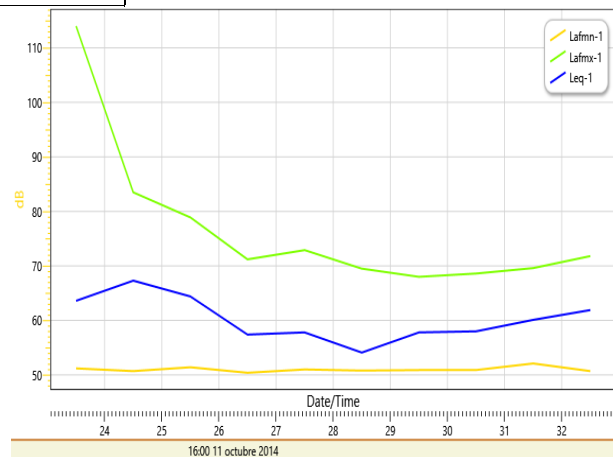
### COORDENADAS U.T.M.

Norte:

Este:

Altitud:

Zona:



## Acta de la Estación de Monitoreo de la Calidad Ambiental para Ruido – Período Diurno

**Nombre del Especialista:** Bach. Ing. Ambiental Juan Carlos Quispe Hidalgo

**Nombre de Unidad Operativa:** Centro Comercial Mega Plaza Express – VES.

**Nombre del Punto:** MR-03

**Descripción del punto:** Esquina izquierda de Mega Plaza Express – VES.

**Clase de Punto:**     Emisor                     Receptor                     Control

**Tipo de muestra:**     Líquida                     Sólida                     Gaseosa

**UBICACIÓN: Distrito:** Villa El Salvador.

**Provincia:** LIMA.

**Departamento:** LIMA.

**Referencia:** Cruce de Mz. F 9 c/ Mz. F 17 – Urb. Príncipe de Asturias.

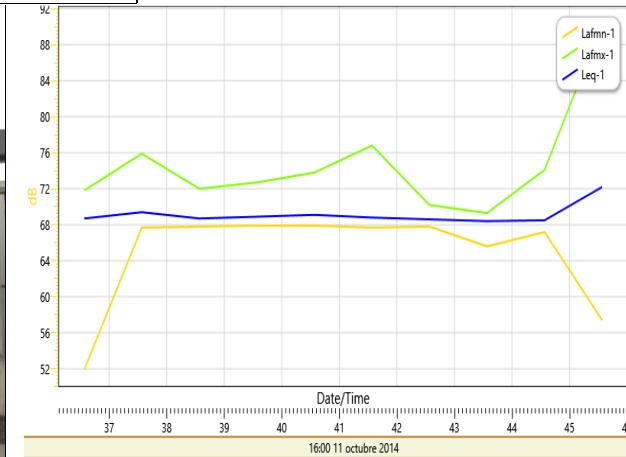
### COORDENADAS U.T.M.

**Norte:**

**Este:**

**Altitud:**

**Zona:**



## Acta de la Estación de Monitoreo de la Calidad Ambiental para Ruido – Período Diurno

**Nombre del Especialista:** Bach. Ing. Ambiental Juan Carlos Quispe Hidalgo

**Nombre de Unidad Operativa:** Centro Comercial Mega Plaza Express – VES.

**Nombre del Punto:** MR-04

**Descripción del punto:** Esquina izquierda de Mega Plaza Express – VES.

**Clase de Punto:**     Emisor                     Receptor                     Control

**Tipo de muestra:**     Líquida                     Sólida                     Gaseosa

**UBICACIÓN:**        **Distrito:** Villa El Salvador.

**Provincia:** LIMA.

**Departamento:** LIMA.

**Referencia:** Ingreso Peatonal y Vehicular en la Av. Lima.

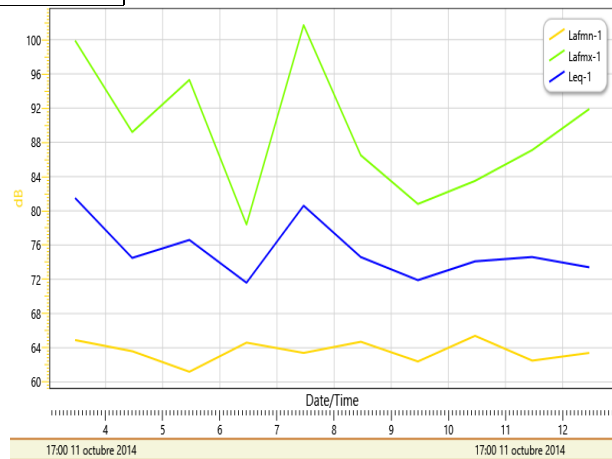
### COORDENADAS U.T.M.

**Norte:**

**Este:**

**Altitud:**

**Zona:**



## Acta de la Estación de Monitoreo de la Calidad Ambiental para Ruido – Período Diurno

**Nombre del Especialista:** Bach. Ing. Ambiental Juan Carlos Quispe Hidalgo

**Nombre de Unidad Operativa:** Centro Comercial Mega Plaza Express – VES.

**Nombre del Punto:** MR-05

**Descripción del punto:** I.E.I. Príncipe de Asturias.

**Clase de Punto:**     Emisor                     Receptor                     Control

**Tipo de muestra:**     Líquida                     Sólida                     Gaseosa

**UBICACIÓN:**        **Distrito:** Villa El Salvador.

**Provincia:** LIMA.

**Departamento:** LIMA.

**Referencia:** Mz. F 15 Lt. 3 – Urb. Príncipe de Asturias.

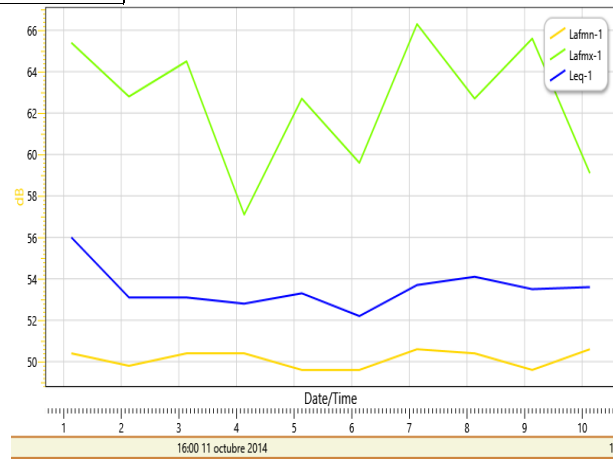
### COORDENADAS U.T.M.

**Norte:**

**Este:**

**Altitud:**

**Zona:**





## Acta de la Estación de Monitoreo de la Calidad Ambiental para Ruido – Período Diurno

**Nombre del Especialista:** Bach. Ing. Ambiental Juan Carlos Quispe Hidalgo

**Nombre de Unidad Operativa:** Centro Comercial Mega Plaza Express – VES.

**Nombre del Punto:** MR-06

**Descripción del punto:** Mecánica General Diésel.

**Clase de Punto:**     Emisor                     Receptor                     Control

**Tipo de muestra:**     Líquida                     Sólida                     Gaseosa

**UBICACIÓN:**        **Distrito:** Villa El Salvador.

**Provincia:** LIMA.

**Departamento:** LIMA.

**Referencia:** Av. Lima cdra. 27.

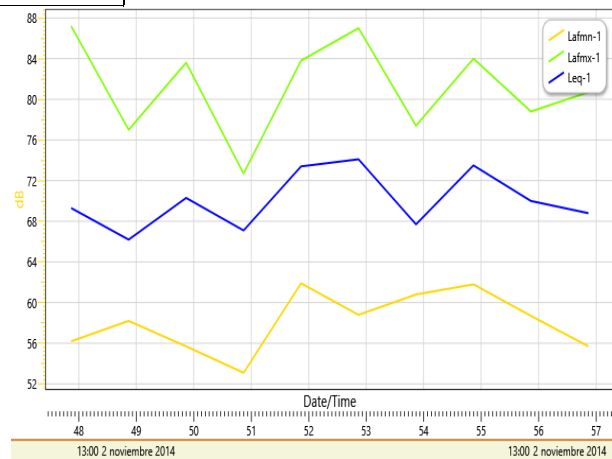
### COORDENADAS U.T.M.

**Norte:**

**Este:**

**Altitud:**

**Zona:**



**Panel 1.2:**

**MONITOREO DE LA CALIDAD  
AMBIENTAL PARA RUIDO - PERÍODO  
DIURNO**

**Certificados de Calibración**

**Panel 1.2.1:**

**MONITOREO DE LA CALIDAD  
AMBIENTAL PARA RUIDO - PERÍODO  
DIURNO**

**Certificados de Calibración del Equipo  
de Monitoreo - *INDECOPI***



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Inversión para el Desarrollo Rural y la Seguridad Alimentaria"



## Certificado de Calibración

### LAC - 001 - 2013

Página 1 de 9

Expediente	66577	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)</p> <p>El SNM custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metroológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la Metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de medida del Perú. (SLUMP).</p> <p>El SNM es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las inter comparaciones que éste realiza en la región.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p>
Solicitante	GOLDEN CONSULTING S.A.C.	
Dirección	Av. Universitaria 3600 Urb. Covida 1ra. Etapa - Los Olivos	
Instrumento de Medición	Sonómetro	
Marca	3M	
Modelo	SE-401	
Procedencia	USA	
Resolución	0,1 dB	
Clase	1	
Número de Serie	SE40110145	
Micrófono	B&K 4936	
Serie del Micrófono	2785527	
Fecha de Calibración	2013-01-03 al 2013-01-04	

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización del Servicio Nacional de Metrología.  
Certificado sin firma y sellos carecen de validez.

Sello	Fecha	Sub Jefe del Servicio Nacional de Metrología (e)	Responsable del laboratorio
	2013-01-07	 EDWIN FRANCISCO GUILLEN MESTAS	 LUIS PALMA PERALTA

Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual - Indecopi  
Servicio Nacional de Metrología  
Calle De La Prosa 104, San Borja Lima - Perú / Telf.: 2247800 Anexo 1331 ; Fax: Anexo 1264  
email: metrologia@indecopi.gob.pe  
WEB: www.indecopi.gob.pe



**Indecopi**  
INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA  
Y DE LA PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL



Servicio  
Nacional de Metrología  
**Laboratorio de Acústica**

## Certificado de Calibración

### LAC - 001 - 2013

Página 2 de 9

#### Método de Calibración

Segun la Norma Metrológica Peruana NMP-011-2007 "ELECTROACÚSTICA. Sonómetros.  
Parte 3: Ensayos periódicos" (Equivalente a la IEC 61672-3:2006)

#### Lugar de Calibración

Laboratorio de Acústica  
Calle de La Prosa 104, San Borja - Lima

#### Condiciones Ambientales

Temperatura	21,4 °C ± 0,4 °C
Presión	996,9 hPa ± 0,2 hPa
Humedad Relativa	57,0 % ± 1,0 %

#### Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de Laeta - Inmetro	Calibrador acústico multifunción B&K 4226	DIMCI 1528/2010
Patrón de Referencia SNM Oscilador de Frecuencia de Rubido Symmetricom 8040 el cual pertenece a la red SIM Time Scale Comparisons via GPS Common-View <a href="http://gps.nist.gov/scripts/sim_rx_grid.exe">http://gps.nist.gov/scripts/sim_rx_grid.exe</a> y Certificado INTI OT N° FM-102-14148	Generador de funciones Agilent 33220A	Indecopi SNM LTF-025-2011
Patrones de Referencia SNM Certificado INTI OT N° FM-102-14148 y Certificado Indecopi / SNM LE-940-2010	Multímetro Agilent 34411A	Indecopi SNM LE-799-2011
Patrones de Referencia SNM Certificado Indecopi SNM LE-374-2010 y Certificado Indecopi SNM LE-344-2010	Atenuador de 10 dB TRILITHIC RSA 3510-SMA-R	Indecopi SNM LE-222-2011
Patrones de Referencia SNM Certificado Indecopi SNM LE-374-2010 y Certificado Indecopi SNM LE-344-2010	Atenuador de 40 dB B&K WB 1099	Indecopi SNM LE-113-2011

#### Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde INDECOPI-SNM.  
El sonómetro ensayado de acuerdo a la norma NMP-011-2007 cumple con las tolerancias para la clase 1 establecidas en la norma IEC 61672-1:2002, excepto el ensayo de ruido intrínseco.

Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual - Indecopi  
Servicio Nacional de Metrología  
Calle De La Prosa 104, San Borja Lima - Perú / Telf.: 2247800 Anexo 1331 ; Fax: Anexo 1264  
email: [metrologia@indecopi.gob.pe](mailto:metrologia@indecopi.gob.pe)  
WEB: [www.indecopi.gob.pe](http://www.indecopi.gob.pe)



Servicio Nacional de Metrología  
Laboratorio de Acústica

## Certificado de Calibración

LAC - 001 - 2013

Página 3 de 9

### Resultados de Medición

#### RUIDO INTRINSECO (dB)

Micrófono instalado (dB)	Límite max. en $L_{Aeq}$ <sup>1</sup> (dB)	Micrófono retirado (dB)	Límite max. en $L_{Aeq}$ (dB)
28,4	31	27,7	27

Nota: la medición se realizó en el rango 30,0 dB a 140,0 dB; con un tiempo de integración de 30 seg.

La medición con micrófono instalado se realizó con pantalla antiviento.

La medición con micrófono retirado se realizó con su adaptador capacitivo de 18 pF ADP005.

<sup>1)</sup> Dato proporcionado por el fabricante.

#### ENSAYOS CON SEÑAL ACUSTICA

##### Ponderación frecuencial C con ponderación temporal F ( $L_{CF}$ )

Señal de entrada: 1 kHz a 94 dB en el rango de referencia 30,0 dB a 140,0 dB; señal sinusoidal.

Antes de iniciar los ensayos el sonómetro fue ajustado al nivel de referencia dado en su manual: 114,0 dB y 1 kHz, con su calibrador acústico AC-300 (S.N. AC300001381) con certificado de calibración Quest Technologies 285685AC-300001381 (2012-11-13).

Frecuencia Hz	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
125	-0,1	0,39	± 1,5
1000	-0,1	0,39	± 1,1
8000	-1,5	0,40	+ 2,1; - 3,1



**Indecopi**  
INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA  
Y DE LA PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL



**SNM**  
Servicio  
Nacional de Metrología  
Laboratorio de Acústica

## Certificado de Calibración

LAC - 001 - 2013

Página 4 de 9

### ENSAYOS CON SEÑAL ELECTRICA

#### Ponderaciones frecuenciales

Señal de referencia: 1kHz a 45 dB por debajo del límite superior del rango de referencia (95 dB).

#### Ponderación A

Frecuencia (Hz)	Ponderación temporal F		Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq)		Tolerancia* (dB)
	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	
63	0,0	0,39	0,0	0,39	± 1,5
125	0,0	0,39	0,0	0,39	± 1,5
250	0,0	0,39	0,0	0,39	± 1,4
500	0,0	0,39	0,0	0,39	± 1,4
2000	0,0	0,39	0,0	0,39	± 1,6
4000	0,0	0,39	0,0	0,39	± 1,6
8000	0,0	0,39	0,0	0,39	+ 2,1;- 3,1
16000	0,0	0,39	0,0	0,39	+ 3,5;- 17,0

#### Ponderación C

Frecuencia (Hz)	Ponderación temporal F		Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq)		Tolerancia* (dB)
	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	
63	0,0	0,39	0,0	0,39	± 1,5
125	0,0	0,39	0,0	0,39	± 1,5
250	0,0	0,39	0,0	0,39	± 1,4
500	0,0	0,39	0,0	0,39	± 1,4
2000	-0,9	0,39	-0,9	0,39	± 1,6
4000	-1,0	0,39	-1,0	0,39	± 1,6
8000	-1,0	0,39	-1,0	0,39	+ 2,1;- 3,1
16000	-1,0	0,39	-1,0	0,39	+ 3,5;- 17,0



**Indecopi**  
INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA  
Y DE LA PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL



**Servicio Nacional de Metrología**  
**Laboratorio de Acústica**

## Certificado de Calibración

**LAC - 001 - 2013**

Página 5 de 9

### Ponderación Z

Frecuencia (Hz)	Ponderación temporal F		Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq)		Tolerancia* (dB)
	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	
63	0,0	0,39	0,0	0,39	± 1,5
125	0,0	0,39	0,0	0,39	± 1,5
250	0,0	0,39	0,0	0,39	± 1,4
500	0,0	0,39	0,0	0,39	± 1,4
2000	0,0	0,39	0,0	0,39	± 1,6
4000	0,0	0,39	0,0	0,39	± 1,6
8000	0,0	0,39	0,0	0,39	+ 2,1;- 3,1
16000	-1,1	0,39	-1,1	0,39	+ 3,5;- 17,0

### Ponderaciones de frecuencia y tiempo a 1 kHz

- Señal de referencia: 1 kHz, señal sinusoidal.
- Nivel de presión acústica de referencia: 94 dB en el rango de referencia; función L<sub>AF</sub>
- Desviación con relación a la función L<sub>AF</sub>

Nivel de referencia (dB)	Función L <sub>CF</sub>	Función L <sub>ZF</sub>	Función L <sub>AS</sub>	Función L <sub>Aeq</sub>
94	94,0	94,0	94,0	94,0
Desviación (dB)	0,0	0,0	0,0	0,0
Incertidumbre (dB)	0,39	0,39	0,39	0,39
Tolerancia* (dB)	± 0,4	± 0,4	± 0,3	± 0,3

*Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – Indecopi*  
*Servicio Nacional de Metrología*  
Calle De La Prosa 104, San Borja Lima – Perú / Telf.: 2247800 Anexo 1331 ; Fax: Anexo 1264  
email: [metrologia@indecopi.gob.pe](mailto:metrologia@indecopi.gob.pe)  
WEB: [www.indecopi.gob.pe](http://www.indecopi.gob.pe)





**Indecopi**  
INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA  
Y DE LA PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL



**Servicio  
Nacional de Metrología**  
**Laboratorio de Acústica**

## Certificado de Calibración

### LAC - 001 - 2013

Página 6 de 9

#### Linealidad de nivel en el rango de nivel de referencia

- Señal de referencia: 8 kHz, señal sinusoidal
- Nivel de presión acústica de partida: 94 dB en el rango de referencia; función  $L_A$
- Nivel de referencia para todo el rango de funcionamiento lineal:  
Nivel de partida incrementado en 5 dB y luego en 1 dB hasta indicación de sobrecarga sin incluirla.  
Nivel de partida disminuido en 5 dB y luego en 1 dB hasta indicación de insuficiencia sin incluirla.

Nivel de referencia (dB)	Medido (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
139	139,1	0,1	0,39	± 1,1
134	134,1	0,1	0,39	± 1,1
129	129,1	0,1	0,39	± 1,1
124	124,1	0,1	0,39	± 1,1
119	119,1	0,1	0,39	± 1,1
114	114,1	0,1	0,39	± 1,1
109	109,1	0,1	0,39	± 1,1
104	104,1	0,1	0,39	± 1,1
99	99,1	0,1	0,39	± 1,1
94	94,0	0,0	0,39	± 1,1
89	89,0	0,0	0,39	± 1,1
84	84,0	0,0	0,39	± 1,1
79	79,0	0,0	0,39	± 1,1
74	74,0	0,0	0,39	± 1,1
69	69,0	0,0	0,39	± 1,1
64	64,0	0,0	0,39	± 1,1
59	59,0	0,0	0,39	± 1,1
54	54,0	0,0	0,39	± 1,1
49	49,0	0,0	0,39	± 1,1
44	44,1	0,1	0,39	± 1,1
43	43,1	0,1	0,39	± 1,1
42	42,2	0,2	0,39	± 1,1
41	41,2	0,2	0,39	± 1,1
40	40,2	0,2	0,39	± 1,1
39	39,3	0,3	0,39	± 1,1
38	38,4	0,4	0,39	± 1,1
37	37,5	0,5	0,39	± 1,1

Nota: Para los niveles de 79 dB hasta 37 dB se utilizaron atenuadores.



## Certificado de Calibración

**LAC - 001 - 2013**

Página 7 de 9

### Linealidad de nivel incluyendo el control de rango de nivel

Nota: No se aplica debido a que el sonómetro tiene un rango único.

### Respuesta a un tren de ondas

- Señal de referencia: 4 kHz, señal sinusoidal permanente.
- Nivel de referencia: 3 dB por debajo del límite superior en el rango de referencia; función:  $L_{AF}$

Función:  $L_{AFmax}$  (para la indicación del nivel correspondiente al tren de ondas)

Duración del tren de ondas (ms)	Nivel leído $L_{AF}$ (dB)	Nivel leído $L_{AFmax}$ (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* $\bar{\sigma}_{ref}$ (dB)	Diferencia (D - $\delta_{ref}$ ) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
200	137,0	135,0	-2,0	-1,0	-1,0	0,39	$\pm 0,8$
2	137,0	117,8	-19,2	-18,0	-1,2	0,39	+ 1,3; - 1,8
0,25	137,0	108,8	-28,2	-27,0	-1,2	0,39	+ 1,3; - 3,3

Función:  $L_{ASmax}$  (para la indicación del nivel correspondiente al tren de ondas)

Duración del tren de ondas (ms)	Nivel leído $L_{AF}$ (dB)	Nivel leído $L_{ASmax}$ (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* $\bar{\sigma}_{ref}$ (dB)	Diferencia (D - $\delta_{ref}$ ) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
200	137,0	128,5	-8,5	-7,4	-1,1	0,39	$\pm 0,8$
2	137,0	108,9	-28,1	-27,0	-1,1	0,39	+ 1,3; - 3,3

Función:  $L_{AE}$  (para la indicación del nivel correspondiente al tren de ondas)

Duración del tren de ondas (ms)	Nivel leído $L_{AF}$ (dB)	Nivel leído $L_{AE}$ (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* $\bar{\sigma}_{ref}$ (dB)	Diferencia (D - $\delta_{ref}$ ) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
200	137,0	129,0	-8,0	-7,0	-1,0	0,39	$\pm 0,8$
2	137,0	109,0	-28,0	-27,0	-1,0	0,39	+ 1,3; - 1,8
0,25	137,0	100,0	-37,0	-36,0	-1,0	0,39	+ 1,3; - 3,3



Laboratorio de Acústica

## Certificado de Calibración

### LAC - 001 - 2013

Página 8 de 9

#### Nivel de presión acústica de pico con ponderación C

- Señales de referencia: 8 kHz y 500 Hz, señal sinusoidal permanente.
- Nivel de referencia: 8 dB por debajo del límite superior en el rango de nivel menos sensible (30,0 dB - 140,0 dB); función:  $L_{CF}$

**Función:**  $L_{Cpeak}$  para la indicación del nivel correspondiente a 1 ciclo de la señal de 8 kHz; 1 semiciclo positivo\* y 1 semiciclo negativo\* de la señal de 500 Hz.

Señal de ensayo	Nivel leído $L_{CF}$ (dB)	Nivel leído $L_{Cpeak}$ (dB)	Desviación (D) (dB)	$L_{Cpeak} - L_{C.*}$ (L) (dB)	Diferencia (D - L) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
8 kHz	132,0	133,8	1,8	3,4	-1,6	0,39	± 2,4
500 Hz*	132,0	133,1	1,1	2,4	-1,3	0,39	± 1,4
500 Hz*	132,0	133,1	1,1	2,4	-1,3	0,39	± 1,4

#### Indicación de sobrecarga

- Señal de referencia: 4 kHz, señal sinusoidal permanente.
- Nivel de referencia: 1 dB por debajo del límite superior en el rango de nivel menos sensible (30,0 dB - 140,0 dB); función:  $L_{Aeq}$

**Función:**  $L_{Aeq}$  para la indicación del nivel correspondiente a 1 semiciclo positivo\* y 1 semiciclo negativo\*. Indicación de sobrecarga a los niveles leídos.

Nivel leído semiciclo + $L_{Aeq}$ (dB)	Nivel leído semiciclo - $L_{Aeq}$ (dB)	Diferencia (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
139,2	139,3	-0,1	0,39	1,8

#### Nota:

Los ensayos se realizaron con su preamplificador 0812 7342.

Se utilizó el manual de usuario del equipo proporcionado en inglés, 3M Sound Examiner Meter

SE-400 Series Sound Level

El sonómetro tiene grabado en la placa las designaciones: IEC 61672-2002 Class 1; sound level meter type 1;

ANSI S1.43-1997(R2007)TYPE1

\* Tolerancias tomadas de la norma IEC 61672-1:2002 para sonómetros clase 1.

Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – Indecopi  
 Servicio Nacional de Metrología  
 Calle De La Prosa 104, San Borja Lima – Perú / Telf: 2247800 Anexo 1331 / Fax: Anexo 1264  
 email: [metrologia@indecopi.gob.pe](mailto:metrologia@indecopi.gob.pe)  
 WEB: [www.indecopi.gob.pe](http://www.indecopi.gob.pe)



**Indecopi**  
INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA  
Y DE LA PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL



**Laboratorio de Acústica**

## Certificado de Calibración

**LAC - 001 - 2013**

Página 9 de 9

### Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement").

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

### Recalibración

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

### SERVICIO NACIONAL DE METROLOGÍA - SNM

El Servicio Nacional de Metrología (SNM) fue creado el 6 de Enero de 1983 mediante la Ley N° 23560 y ha sido encomendado al INDECOPi - mediante el Decreto Supremo DS-024-93 ITINCI.

El SNM cuenta con Laboratorios Metroológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad que cumple con los requisitos de las Normas ISO 9001 e ISO/IEC 17025 con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metrológico para la industria, la ciencia y el comercio.

El SNM cuenta con la cooperación técnica de organismos metrológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; el Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil; entre otros.

### SISTEMA INTERAMERICANO DE METROLOGIA- SIM

El Sistema Interamericano de Metrología (SIM) es una organización regional auspiciado por la Organización de Estados Americanos (OEA), cuya finalidad es promover y fomentar el desarrollo de la metrología en los países americanos. El Servicio Nacional de Metrología -Indecopi es miembro del SIM a través de la subregión ANDIMET (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y participa activamente en las Inter comparaciones realizadas por el SIM.

**Panel 1.2.2:**

**MONITOREO DE LA CALIDAD  
AMBIENTAL PARA RUIDO - PERÍODO  
DIURNO**

**Certificados de Calibración del Equipo  
de Monitoreo – 3M**



3M Occupational Health and  
Environmental Safety Division

Quest Technologies  
1060 Corporate Center Drive  
Oconomowoc, WI 53066-4828  
www.3M.com/detection  
262 567 9157 800 245 0779  
262 567 4047 Fax

**QUEST**  
TECHNOLOGIES  
now part of 3M  
An ISO 9001  
Registered Company

## Certificate of Calibration

Certificate Number: 285685SE40110145

Model: SE-401 Class 1  
S/N: SE40110145

Date Issued: 13-Nov-2012

On this day of manufacture and calibration, Quest Technologies, Inc. certifies that the above listed product meets or exceeds the performance requirements of the following acoustic standard(s):

- ANSI S1.4 1983 (R 2006) - Specification for Sound Level Meters / Type 1
- ANSI S1.43 1997 (R 2007) - Specification for Integrating - Averaging Sound Level Meters / Type 1
- IEC 61672-1 (2002) - Electro acoustics - Sound Level Meters - Part 1: Specifications / Class 1

Test Conditions: Temp: 18-25°C Humidity: 20-80% R.H. Barometric Pressure: 950-1050 mBar

Test Procedure: S073-706

Subassemblies:

B&K 4936	2785527
SE-400 Preamp	08127342

Reference Standard(s):

Device	Ref Standard Cal Due	Uncertainty - Estimated at 95% Confidence Level (k=2)
B&K Ensemble	2/2/2013	+/- 2.2% Acoustic (0.19dB)

Calibrated By:

  
Mary E. Roth - Assembler

In order to maintain best instrument performance over time and in the event of inspection, audit or litigation, we recommend the instrument be recalibrated annually. Any number of factors may cause the calibration to drift before the recommended interval has expired. See user manual for more information.

All equipment used in the test and calibration of this instrument is traceable to NIST, and applies only to the unit identified above. This report must not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of Quest Technologies, Inc.



3M Occupational Health and  
Environmental Safety Division

Quest Technologies  
1060 Corporate Center Drive  
Oconomowoc, WI 53066-4828  
www.3M.com/detection  
262 567 9157 800 245 0779  
262 567 4047 Fax

**QUEST**  
TECHNOLOGIES  
now part of 3M  
An ISO 9001  
Registered Company

## Declaration of Conformity

Certificate Number:285685SE40110145

Product Line: Sound Examiner SLM

Model: SE-401 Class 1

S/N: SE40110145

### Directives Covered:

- > EMC / Council Directive 2004/108/EC on Electromagnetic Compatibility
- > Safety / Council Directive 2006/95/EC on Low Voltage Equipment Safety
- > RoHS / Council Directive 2002/95/EC Restriction of Hazardous Substances
- > WEEE / Council Directive 2002/96/EC Waste Electrical and Electronic Equipment

### The basis on which conformity is being declared:

EN 61326-1 (2005) Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements, Group 1  
Class B Equipment (emissions)

CFR:47 (2008) Code of Federal Regulations: Part 15 Subpart B - Radio Frequency Devices - Unintentional Radiators

EN 61326-1 (2005) Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements  
Industrial Location Immunity

ANSI S1.4 1983 (R 2006) - Specification for Sound Level Meters / Type 1

ANSI S1.43 1997 (R 2007) - Specification for Integrating - Averaging Sound Level Meters / Type 1

IEC 61672-1 (2002) - Electro acoustics – Sound Level Meters – Part 1: Specifications / Class 1

IEC61010-1 (2010) Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use  
Part 1: General requirements

This instrument is considered WEEE Category 6 (Electrical and electronic tools), and therefore falls within the scope of the RoHS Directive.  
These units are RoHS compliant.

At the end of its life cycle, this product, and its internal lithium cell, must be sent to a WEEE recycling center, and is marked accordingly.

The technical construction file required by this directive is maintained in Oconomowoc, WI USA

Mike Wurm - VP Engineering, Quest Technologies, Inc.



3M Occupational Health and  
Environmental Safety Division

Quest Technologies  
1060 Corporate Center Drive  
Oconomowoc, WI 53066-4828  
www.3M.com/detection  
262 567 9157 800 245 0779  
262 567 4047 Fax



## Certificate of Calibration

Certificate Number: 285685AC-300001381

Model: AC-300 Acoustic Calibrator  
S/N: AC-300001381

Date Issued: 13-Nov-2012

On this day of manufacture and calibration, Quest Technologies, Inc. certifies that the above listed product meets or exceeds the performance requirements of the following acoustic standard(s):

ANSI S1.40-2006 (R2011) - Specifications and Verification Procedures for Sound Calibrators  
IEC 60942:2003 / EN60942-2003 Electroacoustics Sound Calibrators / Class 1


Test Conditions: Temp: 18-25°C Humidity: 20-80% R.H. Barometric Pressure: 950-1050 mBar

Test Procedure: S057-879

### Reference Standard(s):

Device	Ref Standard Cal Due	Uncertainty - Estimated at 95% Confidence Level (k=2)
B&K Ensemble	2/2/2013	+/- 2.2% Acoustic (0.19dB)
Fluke 45	3/2/2013	+/- 1.4% AC Voltage, +/-0.1% DC Voltage

Calibrated By:

  
Patty Pease - Assembler

In order to maintain best instrument performance over time and in the event of inspection, audit or litigation, we recommend the instrument be recalibrated annually. Any number of factors may cause the calibration to drift before the recommended interval has expired. See user manual for more information.

All equipment used in the test and calibration of this instrument is traceable to NIST, and applies only to the unit identified above. This report must not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of Quest Technologies, Inc.





3M Occupational Health and  
Environmental Safety Division

Quest Technologies  
1060 Corporate Center Drive  
Oconomowoc, WI 53066-4828  
www.3M.com/detection  
262 567 9157 800 245 0779  
262 567 4047 Fax

**QUEST**  
TECHNOLOGIES  
now part of 3M  
An ISO 9001  
Registered Company

## Declaration of Conformity

Certificate Number:285685AC-300001381

**Product Line:** Accoustic Calibrator

**Model:** AC-300 Acoustic Calibrator

**S/N:** AC-300001381

**Directives Covered:**

- > EMC/ Council Directive 2004/108/EC on Electromagnetic Compatibility
- > Safety / Council Directive 2006/95/EC on Low Voltage Equipment Safety
- > RoHS / Council Directive 2002/95/EC Restriction of Hazardous Substances
- > WEEE / Council Directive 2002/96/EC Waste Electrical and Electronic Equipment

**The basis on which conformity is being declared:**

EN 61326-1 (2005) Electrical equipment for measurement, control and laboratory use - EMC requirements  
Group 1, Class B Equipment (emissions)

CFR:47 (2008) Code of Federal Regulations: Part 15 Subpart B - Radio Frequency Devices - Unintentional Radiators

EN 61326-1 (2005) Electrical equipment for measurement control and laboratory use - EMC requirements  
Industrial location immunity

IEC 61010-1 (2010) Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use  
Part 1: General Requirements

ANSI S1.40-2006 (R2011) - Specifications and Verification Procedures for Sound Calibrators

IEC 60942:2003 / EN60942-2003 Electroacoustics Sound Calibrators / Class 1

This instrument is considered WEEE category 6 (Electrical and electronic tools) and therefore falls within the scope of the RoHS directive. These units are RoHS compliant.

At the end of its life cycle, this product should be sent to a WEEE recycling center, and is marked accordingly.

The technical construction file required by this directive is maintained in Oconomowoc, WI USA

Mike Wurm - VP Engineering, Quest Technologies, Inc.

**Panel 1.2.3:**

**MONITOREO DE LA CALIDAD  
AMBIENTAL PARA RUIDO - PERÍODO  
DIURNO**

**Certificados de Calibración del  
Calibrador del Equipo de Monitoreo -  
*INMETRO***

Fecha de recepción:	2 de Enero de 2014	Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
Objeto de Calibración:	<b>CALIBRADOR PARA NIVEL DE SONIDO</b>	
Marca / Fabricante:	3M	
Modelo:	AC-300	Los resultados del certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.
Serie / Identificación:	AC-300001381 / No indica	
Procedencia:	U.S.A.	
Ubicación:	No indica	El usuario esta en la obligación de recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado y el tiempo de uso del instrumento.
Clase	1	
Parametros	Decibelios	
Solicitante:	<b>GOLDEN CONSULTING S.A.C.</b>	INMETRO S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Dirección:	<b>Av. universitaria 3600 Covida 1ra. Etapa Los Olivos - Lima</b>	
Fecha de calibración:	<b>3 de Enero de 2014</b>	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito del laboratorio que lo emite.
Lugar de calibración:	Laboratorio de Temperatura - Área de Metrología Jr. Antisuyo 280, Urb. Zarate, San Juan de Lurigancho, Lima.	
Metodo de calibración:	La calibración se realizó por el método de comparación directa con patrones calibrados con trazabilidad nacional e internacional trazable al SNM-INDECOPI, NIST- USA.	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Condiciones ambientales:		
Temperatura inicial:	22,4 °C	Humedad relativa inicial: 64,3 %
Temperatura final:	22,2 °C	Humedad relativa final: 64,8 %

**Observaciones**

Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

Sello	Fecha de emisión	Firma/s autorizada/s
	4 de Enero de 2014	 Ing. Americo Patgar Curasma Gerencia del Servicio de Metrología

ESTE CERTIFICADO DE CALIBRACION SOLO PUEDE SER DIFUNDIDO COMPLETAMENTE Y SIN MODIFICACIONES, LOS EXTRACTOS O MODIFICACIONES REQUIEREN LA AUTORIZACION DE INMETRO.

**Patrones de referencia:**

INSTRUMENTO	N° CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
SOUND LEVEL METER CLASS 1	LAC - 016 - 2013	SNM-INDECOPI
THERMO-HYGROMETER	LT - 248 - 2013	SNM-INDECOPI

**Resultados de la Calibración****Modo:** Calibración en poderación en frecuencia " A ", Respuesta SLOW

Frecuencia de ensayo 1,00kHz.

VALOR NOMINAL	VALOR MEDIDO POR EL PATRON	UNID.	ERROR	INCERTIDUMBRE	ERROR MAXIMO PERMITIDO
114	114,2	db	-0,2	0,1	± 0,4

**Modo:** Calibración en poderación en frecuencia " A ", Respuesta FAST

Frecuencia de ensayo 1,00kHz.

VALOR NOMINAL	VALOR MEDIDO POR EL PATRON	UNID.	ERROR	INCERTIDUMBRE	ERROR MAXIMO PERMITIDO
114	114,2	db	-0,2	0,1	± 0,4

E.M.P: Es el error máximo permitido, según se indica en el manual del equipo.

**Incertidumbre**La incertidumbre expandida de la medición que se presenta esta basada en una incertidumbre estándar multiplicado por un factor de cobertura  $k=2$ , el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

FIN DEL DOCUMENTO



ESTE CERTIFICADO DE CALIBRACION SOLO PUEDE SER DIFUNDIR COMPLETAMENTE Y SIN MODIFICACIONES, LOS EXTRACTOS O MODIFICACIONES REQUIEREN LA AUTORIZACION DE INMETRO.

Jr. ANTISUYO Nro. 280 - ZARATE - S.J.L. - Lima 36, Teléfono: (511) - 4596856 / Nextel: 2\*1068 / RPM: #969997005 / Celular: 995363358  
Web: [www.inmetrosac.com](http://www.inmetrosac.com) / e-mail: [calibraciones@inmetrosac.com](mailto:calibraciones@inmetrosac.com) / [ventas@inmetrosac.com](mailto:ventas@inmetrosac.com) / [inmetro.sac@gmail.com](mailto:inmetro.sac@gmail.com)

**Panel 2:**  
**FOTOGRAFÍAS DE ENCUESTADOS**

## Fotografía 1



## Fotografía 2



### Fotografía 3



### Fotografía 4

