



**FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO**  
**CONTAMINACIÓN SÓNICA POR RUIDO SEGÚN EL ESTÁNDAR DE CALIDAD**  
**AMBIENTAL EN EL DISTRITO DE VENTANILLA**

**Línea de investigación:**

**Construcción sostenible y sostenibilidad ambiental del territorio**

Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental

**Autor:**

Huamán Bernales, Juan José

**Asesor:**

Alva Velásquez, Miguel

(ORCID: 0000-0002-0750-1671)

**Jurado:**

Rojas León, Gladys

Guillen León, Rogelia

Ventura Barrera, Carmen Luz

Zamora Talaverano, Noe Sabino

**Lima - Perú**

**2019**



**FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO**

**CONTAMINACIÓN SÓNICA POR RUIDO SEGÚN EL ESTÁNDAR DE  
CALIDAD AMBIENTAL EN EL DISTRITO DE VENTANILLA**

**Línea de investigación**

Construcción sostenible y sostenibilidad ambiental del territorio

**Tesis para optar el título profesional de**

**Ingeniero Ambiental**

**Autor:**

Huamán Bernales, Juan José

**Asesor:**

Alva Velásquez, Miguel

(ORCID: 0000-0002-0750-1671)

**Jurado:**

Rojas León, Gladys

Guillen León, Rogelia

Ventura Barrera, Carmen Luz

Zamora Talaverano, Noe Sabino

**Lima – Perú  
2019**

**Título:**

Contaminación sónica por ruido según el estándar de calidad ambiental en el distrito de  
Ventanilla

**Autor:**

Huamán Bernales, Juan José

**Unidad de análisis**

Distrito de Ventanilla, Provincia Constitucional del Callao

*“No dejes que nadie te considere menos por ser joven, se ejemplo para los creyentes, en tu hablar, en tu conducta, en amor, en fe y en pureza.*

*“(Timoteo 4:12)”*

### **Dedicatoria**

*A Dios, por su amor, por estar siempre conmigo en la buena y malas, al igual que mí adorada familia a quienes amo. A mi madre María Olinda Bernales Vite, por su lucha, sacrificio, amor y apoyo incondicional. A mi padre Juan Francisco Huamán Seclén, por sus consejos, cariño, dedicación y creer en mí. A mi hermana, Johana Geraldine Huamán Bernales por ser la mejor hermana del mundo y a mí sobrino maravilloso Joaquín Matthias Pinto Huamán al cual amo, y a ti también Leydimar Garcia Vilchez mi amor y mi compañera de vida.*

*A mis queridos abuelos Yolanda Vite García y Raúl Bernales Flores, por su amor y bondad, siempre la llevare en mi corazón.*

### **Agradecimiento**

*Quisiera agradecer a todas las personas que me acompañaron en esta etapa tan difícil de mi vida, a mi asesor el doctor Miguel Alva Velásquez por sus atinados consejos, sus críticas constructivas, dedicación y apoyarme para culminar con mi tesis, quisiera agradecer también a mi pareja que también me ayudo demasiado con la culminación de mi proyecto dándome fuerza y apoyo incondicional Leydimar García Vilchez, espero poder devolver a la universidad que fue mi alma mater todos los momentos de alegría que me brindo así como también el conocer muchas personas maravillosas que aportaron de algún modo u otro a realizarme como profesional muchas gracias.*

## Índice de contenido

Carátula .....	i
Título: .....	ii
Autor: .....	iii
Unidad de análisis .....	iv
Dedicatoria .....	v
Agradecimiento .....	vi
Índice de contenido .....	vii
Índice de tablas .....	x
Índice de figuras .....	xii
Índice de anexos .....	xiv
Resumen .....	xv
Abstract .....	xvi
I. Introducción .....	1
1.1 Descripción y formulación del problema .....	1
1.1.1 Descripción del problema.....	1
1.1.2 Formulación del problema general.....	2
1.1.3 Formulación de problemas secundarios .....	2
1.2 Antecedentes .....	3
1.2.1 Antecedentes Internacionales .....	3
1.2.2 Antecedentes Nacionales.....	6
1.3 Objetivos .....	9
1.3.1 Objetivo General .....	9
1.3.2 Específicos .....	9
1.4 Justificación .....	10
1.5 Hipótesis .....	11
1.5.1 Hipótesis general.....	11
1.5.2 Hipótesis secundaria.....	11
II. Marco teórico .....	12
2.1 Ubicación y localización .....	12
2.1.1 Ubicación Geográfica:.....	12
2.1.2 Desarrollo Urbano.....	12
2.1.3 Población .....	13
2.1.4 Procesos económicos.....	13
2.1.5 Procesos urbano – ambientales.....	14
2.1.6 Geomorfología .....	16

2.1.7	Hidrografía .....	17
2.1.8	Industria .....	17
2.1.9	Características Meteorológicas.....	18
2.2	Efectos del ruido sobre la salud humana y el medio ambiente.....	23
2.3	Ruido .....	25
2.3.1	Tipos de Ruido: .....	25
2.3.1.1	Ruido Estable. ....	25
2.3.1.2	Ruido Fluctuante. ....	25
2.3.1.3	Ruido Intermitente.....	26
2.3.1.4	Ruido Impulsivo. ....	26
2.3.1.5	Ruido Continuo. ....	26
2.4	Contaminación Sonora .....	26
2.4.1	Decibel (db) .....	26
2.4.2	Tipos de ponderación de frecuencia.....	28
2.4.3	El Valor DbA .....	29
2.5	Sonido .....	29
2.5.1	Presión Sonora y Nivel de Presión Sonora (P) ó (NPS).....	30
2.5.2	Amplitud .....	31
2.5.3	Intensidad .....	31
2.5.4	Frecuencia .....	32
2.5.5	Velocidad .....	32
2.5.6	Potencia .....	33
2.5.7	Longitud de Onda.....	33
2.5.8	Periodo .....	34
2.5.9	Ponderación del sonido .....	34
2.6	Clases de Sonómetros.....	36
2.7	Calidad Sonora (sound quality- sq).....	36
III.	Métodos .....	42
3.1	Tipo y nivel de investigación .....	42
3.1.1	Tipo de la Investigación .....	42
3.1.2	Nivel de la investigación.....	42
3.1.3	Diseño de la investigación.....	42
3.2	Ámbito temporal y espacial.....	43
3.2.1	Espacio Temporal.....	43
3.2.2	Ámbito Espacial .....	43
3.3	Variables .....	43

3.3.1	Variables e Indicadores de la Investigación .....	43
3.4	Población y Muestra.....	44
3.4.1	Población .....	44
3.4.2	Muestra .....	45
3.5	Instrumentos .....	45
3.5.1	Equipo de monitoreo de ruido ambiental .....	45
3.5.2	Software .....	48
3.6	Procedimientos .....	48
3.6.1	Diseño del plan de monitoreo.....	48
3.6.2	Pasos del monitoreo .....	49
3.6.2.1	Calibración.....	49
3.6.2.2	Identificación de fuente. ....	50
3.6.2.3	Ubicación del punto de monitoreo e instalación de sonómetro.....	52
3.6.2.4	Medición de ruido .....	53
3.7	Análisis de datos.....	54
IV.	Resultados .....	78
V.	Discusión de resultados .....	94
VI.	Conclusiones .....	97
VII.	Recomendaciones .....	101
VIII.	Referencias .....	103
IX.	Anexos .....	108

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b>	<i>Estaciones meteorológicas consideradas para el estudio.....</i>	<i>18</i>
<b>Tabla 2</b>	<i>Temperaturas máximas, mínimas y medias anuales .....</i>	<i>19</i>
<b>Tabla 3</b>	<i>Precipitaciones máximas, mínimas y medias mensual y anual.....</i>	<i>20</i>
<b>Tabla 4</b>	<i>Ejemplos sobre la relación entre tipo de ambiente y el nivel de decibeles.....</i>	<i>24</i>
<b>Tabla 5</b>	<i>Descripción de la presión sonora en dB de acuerdo a las actividades .....</i>	<i>35</i>
<b>Tabla 6</b>	<i>Valores estándar de la calidad ambiental para ruido .....</i>	<i>40</i>
<b>Tabla 7</b>	<i>VARIABLES e indicadores.....</i>	<i>44</i>
<b>Tabla 8</b>	<i>Tolerancias permitidas por el tipo de sonómetro definidos por la IEC 60651.....</i>	<i>46</i>
<b>Tabla 9</b>	<i>Número de mediciones por punto de monitoreo en ambos turnos.....</i>	<i>54</i>
<b>Tabla 10</b>	<i>Número de mediciones por punto de monitoreo en cada semana.....</i>	<i>66</i>
<b>Tabla 11</b>	<i>Datos en decibeles obtenidos del monitoreo realizado en el mes de Febrero 2019, distrito de Ventanilla durante ambos periodos del turno diurno en el punto PMO – 001 (Av. Néstor Gambeta – altura del policlínico Emanuel).....</i>	<i>78</i>
<b>Tabla 12</b>	<i>Datos en decibeles obtenidos del monitoreo realizado en el mes de Marzo 2019, distrito de Ventanilla durante ambos periodos del turno diurno en el punto PMO – 001 (Av. Néstor Gambeta – altura del policlínico Emanuel).....</i>	<i>79</i>
<b>Tabla 13</b>	<i>Datos en decibeles obtenidos del monitoreo realizado en el mes de Febrero 2019, distrito de Ventanilla durante ambos periodos del turno diurno en el punto PMO – 002 (Av. El Cuzco a la altura del AAHH Virgen de Guadalupe).....</i>	<i>80</i>
<b>Tabla 14</b>	<i>Datos en decibeles obtenidos del monitoreo realizado en el mes de Marzo del 2019, distrito de Ventanilla durante ambos periodos del turno diurno en el punto PMO – 002 (Av. El Cuzco a la altura del AAHH Virgen de Guadalupe).....</i>	<i>81</i>
<b>Tabla 15</b>	<i>Datos en decibeles obtenidos del monitoreo realizado en el mes de Febrero del 2019, distrito de Ventanilla durante ambos periodos del turno diurno en el punto PMO – 003 (Av. Beltrán a la altura del hospital de Ventanilla). .....</i>	<i>82</i>
<b>Tabla 16</b>	<i>Datos en decibeles obtenidos del monitoreo realizado en el mes de Marzo del 2019, distrito de Ventanilla durante ambos periodos del turno diurno en el punto PMO – 003 (Av. Beltrán a la altura del hospital de Ventanilla). .....</i>	<i>83</i>
<b>Tabla 17</b>	<i>Datos en decibeles obtenidos del monitoreo realizado en el mes de Febrero del 2019, distrito de Ventanilla durante ambos periodos del turno diurno en el punto PMO – 004 (Av. La Playa con Av. Júpiter.) .....</i>	<i>84</i>
<b>Tabla 18</b>	<i>Datos en decibeles obtenidos del monitoreo realizado en el mes de Marzo del 2019, distrito de Ventanilla durante ambos periodos del turno diurno en el punto PMO – 004 (Av. La Playa con Av. Júpiter). .....</i>	<i>85</i>

<b>Tabla 19</b>	<i>Datos en decibeles obtenidos del monitoreo realizado en el mes de Febrero del 2019, distrito de Ventanilla durante ambos periodos del turno diurno en el punto PMO – 005 (Av. Néstor Gambeta – altura refinería la pampilla).....</i>	86
<b>Tabla 20</b>	<i>Datos en decibeles obtenidos del monitoreo realizado en el mes de Marzo del 2019, distrito de Ventanilla durante ambos periodos del turno diurno en el punto PMO – 005 (Av. Néstor Gambeta – altura refinería la pampilla).....</i>	87
<b>Tabla 21</b>	<i>Datos en decibeles obtenidos del monitoreo realizado en el mes de Febrero del 2019, distrito de Ventanilla durante ambos periodos del turno diurno en el punto PMO – 006 (Av. Mercurio con Venus).....</i>	88
<b>Tabla 22</b>	<i>Datos en decibeles obtenidos del monitoreo realizado en el mes de Marzo del 2019, distrito de Ventanilla durante ambos periodos del turno diurno en el punto PMO – 006 (Av. Mercurio con Venus). ....</i>	89
<b>Tabla 23</b>	<i>Promedio de los resultados obtenidos del monitoreo realizado en el mes de Febrero del 2019, distrito de Ventanilla turno diurno (A).....</i>	90
<b>Tabla 24</b>	<i>Promedio de los resultados obtenidos del monitoreo realizado en el mes de Marzo del 2019, distrito de Ventanilla turno diurno (A).....</i>	91
<b>Tabla 25</b>	<i>Promedio de los resultados obtenidos del monitoreo realizado en el mes de Febrero del 2019, distrito de Ventanilla turno tarde.....</i>	92
<b>Tabla 26</b>	<i>Promedio de los resultados obtenidos del monitoreo realizado en el mes de Marzo del 2019, distrito de Ventanilla turno tarde.....</i>	93

## Índice de figuras

<b>Figura 1</b>	<i>Temperatura anual promedio</i> .....	19
<b>Figura 2</b>	<i>Precipitación anual promedio</i> .....	21
<b>Figura 3</b>	<i>Estación EMA mes Febrero los vientos predominantes vinieron del NO</i> .....	22
<b>Figura 4</b>	<i>Presión atmosférica</i> .....	27
<b>Figura 5</b>	<i>Curvas de ponderación A, B y C</i> .....	28
<b>Figura 6</b>	<i>Presión atmosférica</i> .....	30
<b>Figura 7</b>	<i>Nivel de presión sonora</i> .....	30
<b>Figura 8</b>	<i>Intensidad de onda sonora</i> .....	32
<b>Figura 9</b>	<i>Longitud de onda</i> .....	33
<b>Figura 10</b>	<i>Velocidad del sonido</i> .....	34
<b>Figura 11</b>	<i>Periodo</i> .....	34
<b>Figura 12</b>	<i>Curvas Isofónicas</i> .....	35
<b>Figura 13</b>	<i>Sonómetro Larsson Davis</i> .....	47
<b>Figura 14</b>	<i>Fuentes fijas puntuales</i> .....	51
<b>Figura 15</b>	<i>Fuentes móviles detenida</i> .....	51
<b>Figura 16</b>	<i>Fuentes móviles lineales</i> .....	52
<b>Figura 17</b>	<i>Medición para fuentes vehiculares</i> .....	53
<b>Figura 18</b>	<i>PMO – 001 Av. Néstor Gambeta – altura del policlínico Emanuel - (Febrero 2019): Valores de presión sonora obtenidos del monitoreo de ruido versus el valor del ECA ruido para una zonificación Comercial de (70 DB).</i> .....	78
<b>Figura 19</b>	<i>PMO – 001 Av. Néstor Gambeta – altura del policlínico Emanuel (Marzo 2019): Valores de presión sonora obtenidos del monitoreo de ruido versus el valor del ECA ruido para una zonificación Comercial de (70 DB).</i> .....	79
<b>Figura 20</b>	<i>PMO – 002 Av. El Cuzco a la altura del AAHH Virgen de Guadalupe (Febrero 2019): Valores de presión sonora obtenidos del monitoreo de ruido versus el valor del ECA ruido para una zonificación Industrial de (80 DB)</i> .....	80
<b>Figura 21</b>	<i>PMO – 002 Av. El Cuzco a la altura del AAHH Virgen de Guadalupe (Marzo 2019): Valores de presión sonora obtenidos del monitoreo de ruido versus el valor del ECA ruido para una zonificación Industrial de (80 DB)</i> .....	81
<b>Figura 22</b>	<i>PMO – 003 Av. Beltrán a la altura del hospital de Ventanilla (Febrero 2019): Valores de presión sonora obtenidos del monitoreo de ruido versus el valor del ECA ruido para una zonificación Industrial de (60 DB)</i> .....	82
<b>Figura 23</b>	<i>PMO – 003 Av. Beltrán a la altura del hospital de Ventanilla (Marzo 2019): Valores de presión sonora obtenidos del monitoreo de ruido versus el valor del ECA ruido para una zonificación Residencial de (60 DB)</i> .....	83
<b>Figura 24</b>	<i>PMO – 004 Av. La Playa con Av. Júpiter (Febrero 2019): Valores de presión sonora obtenidos del monitoreo de ruido versus el valor del ECA ruido para una zonificación Comercial de (70 DB).</i> .....	84
<b>Figura 25</b>	<i>PMO – 004 Av. La Playa con Av. Júpiter (Marzo 2019): Valores de presión sonora obtenidos del monitoreo de ruido versus el valor del ECA ruido para una zonificación Comercial de (70 DB).</i> .....	85
<b>Figura 26</b>	<i>PMO – 005 Av. Néstor Gambeta – altura refinería la pampilla (Febrero 2019): Valores de presión sonora obtenidos del monitoreo de ruido versus el valor del ECA ruido para una zonificación Industrial de (80 DB)</i> .....	86

<b>Figura 27</b>	<i>PMO – 005 Av. Néstor Gambeta – altura refinería la pampilla (Marzo 2019): Valores de presión sonora obtenidos del monitoreo de ruido versus el valor del ECA ruido para una zonificación Industrial de (80 DB).....</i>	<i>87</i>
<b>Figura 28</b>	<i>PMO – 006 Av. Mercurio con Venus (Febrero 2019): Valores de presión sonora obtenidos del monitoreo de ruido versus el valor del ECA ruido para una zonificación Residencial de (60 DB). ....</i>	<i>88</i>
<b>Figura 29</b>	<i>PMO – 006 Av. Mercurio con Venus (Marzo 2019): Valores de presión sonora obtenidos del monitoreo de ruido versus el valor del ECA ruido para una zonificación Residencial de (60 DB). ....</i>	<i>89</i>
<b>Figura 30</b>	<i>Valores Promedio de los resultados obtenidos del monitoreo realizado en el mes de Febrero del 2019, distrito de Ventanilla turno diurno (A). ....</i>	<i>90</i>
<b>Figura 31</b>	<i>Valores Promedio de los resultados obtenidos del monitoreo realizado en el mes de Marzo del 2019, distrito de Ventanilla turno diurno mañana. ....</i>	<i>91</i>
<b>Figura 32</b>	<i>Valores Promedio de los resultados obtenidos del monitoreo realizado en el mes de Febrero del 2019, distrito de Ventanilla turno diurno tarde. ....</i>	<i>92</i>
<b>Figura 33</b>	<i>Valores Promedio de los resultados obtenidos del monitoreo realizado en el mes de Marzo del 2019, distrito de Ventanilla turno diurno tarde.....</i>	<i>93</i>

## Índice de anexos

<b>Anexo 1</b>	<i>Formato del cuadro de monitoreo.....</i>	<i>108</i>
<b>Anexo 2</b>	<i>Registros de Cuaderno de notas.....</i>	<i>109</i>
<b>Anexo 3</b>	<i>Ubicaciones del Punto con ayuda del GPS Carmin.....</i>	<i>110</i>
<b>Anexo 4</b>	<i>Encendido el equipo luego de la calibración.....</i>	<i>111</i>
<b>Anexo 5</b>	<i>Identificación del Punto.....</i>	<i>112</i>
<b>Anexo 6</b>	<i>Certificado de Calibración.....</i>	<i>118</i>
<b>Anexo 7</b>	<i>Mapa de Ubicación de la Zona de Estudio.....</i>	<i>122</i>
<b>Anexo 8</b>	<i>Mapa de Puntos de Monitoreo de Ruido Ambiental.....</i>	<i>123</i>
<b>Anexo 9</b>	<i>Mapa de uso actual de Suelo Urbano.....</i>	<i>124</i>
<b>Anexo 10</b>	<i>Mapa de Zonificación Urbana.....</i>	<i>125</i>
<b>Anexo 11</b>	<i>Mapa de Isófonas en el Distrito de Ventanilla.....</i>	<i>126</i>

## Resumen

El presente estudio nos muestra el problema del ruido en el distrito de Ventanilla producido principalmente por la actividad antropogénica tales como el parque automotor, comercio ambulatorio, construcción, etc., generando niveles de presión sonora altos (70 a 90) db., para determinar con exactitud estos niveles de ruido se utilizará un instrumento de medición y evaluación muy preciso llamado sonómetro del tipo II, de este modo obtendremos los datos los cuales serán comparados con el estándar de calidad ambiental (60 db – zona residencial), (70 db – zona comercial), (80 db – zona industrial). El objetivo de la presente tesis es determinar si el ruido proveniente de las diversas actividades del hombre genera contaminación sonora y de acuerdo a los resultados proponer medidas viables para la mitigación de ruido, para llevar a cabo lo mencionado se aplicó la metodología del Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental (MINAM, 2014), encontrando que la principal fuente de ruido proviene del parque automotor vehículos como los carros , buses, moto taxis producen niveles de ruido elevados , en el monitoreo realizado se encontró que en la zona residencial se obtuvo un promedio de 69.1db superando en 13.2% al ECA permitido ( 60 db) , en la zona comercial se obtuvo un promedio de 72.3 db superando en 3.2 % al ECA permitido ( 70db ), por último se obtuvo que en la zona industrial si se cumplió con el ECA ya que el resultado obtenido 70.4 db reduciendo en 8% a su nivel límite de (80db) , todo en cumplimiento del Decreto Supremo N° 085-2003-PCM , de esta forma se concluye que el 100% de los puntos monitoreados en las zonas conocidas como comercial y residencial están excediendo los niveles de ruido permitidos.

**Palabras claves:** *presión sonora, ruido ambiental, contaminación sónica, monitoreo de ruido, decibel, fuente sonora.*

## Abstract

The present study shows us the problem of noise in the Ventanilla district produced mainly by anthropogenic activity such as the automobile park, ambulatory commerce, construction, etc., generating high sound pressure levels (70 to 90) db., to determine With exactitude these noise levels, a very precise measurement and evaluation instrument called a type II sound level meter will be used, in this way we will obtain the data which will be compared with the environmental quality standard (60 db - residential area), (70 db - commercial zone), (80 db – industrial zone). The objective of this thesis is to determine if the noise coming from the various activities of man generates noise pollution and according to the results to propose viable measures for noise mitigation, to carry out the aforementioned, the methodology of the National Protocol of Environmental Noise Monitoring (MINAM, 2014), finding that the main source of noise comes from the vehicle fleet, vehicles such as cars, buses, motorcycle taxis produce high noise levels, in the monitoring carried out it was found that in the residential area a average of 69.1db exceeding the ECA allowed by 13.2% (60 db), in the commercial zone an average of 72.3 db was obtained, exceeding the ECA allowed by 3.2% (70db), finally it was obtained that in the industrial zone it was fulfilled with the ECA since the result obtained 70.4 db reducing by 8% its limit level of (80db), all in compliance with Supreme Decree No. 085-2003-PCM, in this way it is concluded that 100% of the monitored points in areas known as commercial and residential are exceeding the permitted noise levels.

**Keywords:** *sound pressure, environmental noise, sound pollution, noise monitoring, decibel, sound source.*

## **I. Introducción**

La contaminación sonora es uno de los grandes problemas ambientales que afectan a grandes ciudades de todo el mundo, en la actualidad el distrito de Ventanilla cuenta con una creciente actividad comercial además de tener un activo fluido parque automotor generando niveles altos de presión sonora sobre todo en las horas punta, si bien los cambios económicos, sociales, culturales, políticos, urbanos han traído consigo crecimiento laboral en la zona de estudio, es también producto de dichas actividades antropogénicas el aumento del ruido ambiental, el presente trabajo de investigación tiene como objetivo determinar estos niveles de ruido ambiental, utilizando para ello el estándar de calidad ambiental Decreto Supremo N° 085-2003-PCM (2003), y de esta forma conocer las principales fuentes de contaminación sónica y de esta manera analizar y aplicar medidas viables para poder reducir el ruido en el área de estudio, además se hace mención que se comparará los resultados obtenidos con mediciones realizadas por la OEFA<sup>1</sup> 2013-2015 (2016) dicha entidad evaluó la contaminación sonora en Lima y Callao, consolidando los lineamientos básicos para la normativa y políticas destinadas a mitigar y reducir el ruido ambiental.

### **1.1 Descripción y formulación del problema**

#### **1.1.1 Descripción del problema**

Todos los puntos con altos niveles de presión sonora son lugares que cuentan con desarrollo de actividades antropogénicas las cuales se han visto con mayores índices de crecimiento en los últimos años, dichas actividades se vienen dando en distintos lugares del Callao como lo son las zona industrial, en zonas comerciales y residenciales, las fuentes principales de las cuales proviene el ruido son el parque automotor, el comercio ambulatorio,

---

<sup>1</sup> Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

la construcción civil, siendo principalmente el hombre el causante de este problema debido a las múltiples y actividades que desarrolla, un ejemplo es la actividad industrial, dependiendo del tipo de rubro que se especifique puede emitir ruido que oscila entre 80 a 112 db. en el 2013 la OEFA realizó estudios en distintos puntos de los cuales ninguno de estos puntos (26) registro niveles críticos, sin embargo en el 2015 OEFA indicó que en los últimos monitoreos hubo una variación habiendo en este año 3 puntos de presión sonora con niveles de ruido considerado (críticos) Bellavista Av. Santa Rosa con Oscar Benavides arrojó valores de 86,3 db, en Ventanilla Av. Néstor Gambeta (altura del policlínico Emanuel 81,1 dB, Callao Av. Faucett con Canta Callao 80,3 db,), es debido a estos valores que hoy en día la contaminación sónica representa uno de los problemas medioambientales que puede generar un fuerte impacto en la gente, ya que genera riesgos para la salud y el bienestar general de la población del distrito, es debido a ello que es necesario realizar estudios sobre los niveles de ruido que existen hoy en día en la zona, utilizando para ello el apoyo de herramientas tecnológicas precisas que nos den el soporte para detectar, analizar y evaluar medidas de prevención viables para mitigar el ruido ambiental que afecta a la población del distrito de Ventanilla.

### **1.1.2 Formulación del problema general**

¿Los niveles de ruido provenientes de las actividades en el distrito de Ventanilla Provincia Constitucional del Callao producirán contaminación sónica según los parámetros establecidos en el estándar de calidad ambiental?

### **1.1.3 Formulación de problemas secundarios**

¿Cuáles son las principales fuentes de ruido en la zona de estudio?

¿De qué manera se podrá evaluar los datos obtenidos con el monitoreo?

¿De qué manera se podrá ayudar el presente trabajo de investigación en la población del distrito?

## 1.2 Antecedentes

### 1.2.1 Antecedentes Internacionales

Decreto Supremo N° 085-2003-PCM (2003), *Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido*. El ruido ambiental a formado parte de la vida de los seres humanos desde siempre específicamente el ruido vehicular, obras civiles, industrial y comercial se han constituido de particular interés por los países desarrollados debido al impacto que estos genera en las personas, estudios recientes realizados por la (World Health Organization OMS, 1999), informo que hay una relación directa y exponencial entre el nivel de desarrollo de un país y el grado de contaminación acústica que impacta a su población, ello por cuanto aumenta el número de vías y el tráfico vehicular, así como el ruido proveniente del sector industrial, en Estados Unidos la principal fuente externa de ruido es el transporte, seguido de la industria, la construcción, diversas actividades humanas y los animales ((US EPA, 2016). En tanto el 14% de las personas vivía en las urbes hace un siglo (Naciones Unidas, 2001), hoy lo hace el 50%, aunque en algunos países desarrollados ya habita entre el 75 y 80% de su población en estos sistemas (Naciones Unidas, 2004). La urbanización es un fenómeno mundial en avance en el que se adicionarán un millón de kilómetros cuadrados a las áreas urbanas en los próximos 25 años (McDonald, 2008), con las mayores tasas de crecimiento en los países en desarrollo (2,3% anual frente a 0,5% en países desarrollados). Estudios concernientes con el incremento total de recorrido vehicular en las ciudades, han encontrado entre sus causas principales, el incremento de la población, la expansión urbana, el incremento de propietarios de vehículos principalmente privados y la reducción de la ocupación vehicular, situación que ha venido creciendo desde la década de los 60, es debido a esto que se han realizado diversos tipos de investigación con respecto al ruido ambiental.

Isaza y Mejía (2014) Cartagena, Colombia, investigación, *Gestión Para la Prevención y Mitigación del Ruido Urbano*. La presente investigación tuvo por objetivo consolidar diferentes estrategias integrales de gestión ambiental de ruido en el área metropolitana del Valle de Aburra, Se obtuvo como resultado que un 60% de la comunidad identifica el tráfico rodado como el principal problema se concluyó que es necesaria la consolidación de estrategias de sensibilización ante el problema de ruido y hacer conocer la existencia de los mapas de ruido.

Reyes (2012), ESPC, Ecuador. Tesis titulada, *Estudio y Plan de Mitigación del Nivel de Ruido Ambiental en la Zona Urbana de la Ciudad de Puyo*. El presente trabajo de investigación tuvo por objetivo determinar el nivel de ruido ambiental en la ciudad de Puyo, además del plan de mitigación para minimizar los niveles de ruido. Se utilizó el diseño estadístico que permite optimizar la información generada a cerca del proceso; el área de estudio se la dividió en tres zonas las cuales tienen un total de 14 puntos de monitoreo, obteniendo como resultado que en la ciudad de Puyo en la zona de estudio existe un nivel de ruido promedio de 71,86 y un máximo de 97,3 db estando fuera de los límites permisibles recomendándose la implementación del Plan de mitigación ambiental del nivel de ruido propuesto, así, como implementar las medidas necesarias para minimizar este tipo de problemática ambiental.

Lobos-Vega (2008) UAC, Chile, tesis titulada, *Evaluación del Ruido Ambiental en la Ciudad de Puerto Montt*. La presente investigación se muestra una evaluación y visualización del ruido ambiental presente en la ciudad de Puerto Montt, a través de mediciones de ruido en diferentes puntos de la ciudad, y un estudio subjetivo sobre el ruido comunitario, mediante la implementación y aplicación de una encuesta. En la zona donde se ubica el puerto, se identificó como principal fuente de ruido ambiental el tráfico rodado con un pico de 75 db(A), debido al gran flujo de buses, camiones y locomoción colectiva,

mientras que el nivel sonoro más bajo con 60 db fue en las zonas residenciales ya que existe bajo flujo vehicular y poca actividad urbana. Se elaboró una medida de control de tránsito, programar cursos de educación ambiental y adoptar medidas de corrección a fin de disminuir riesgos para la salud.

Morales (2009) UPM, en su tesis titulada, *Estudio de la influencia de determinadas variables en el ruido urbano producido por el tráfico vehicular*. Se concluye que existen muchas variables que fomentan el ruido vehicular, como lo son los semáforos, tránsito de vehículos pesados, las temperaturas altas esto debido a la presencia del calor en los conductores atenuando la impaciencia y el stress.

Zuluaga-Echeverry (2010) desarrolló un trabajo de investigación, *Un aporte a la gestión del ruido urbano en Colombia, caso de estudio: Municipio de Envigado*, cuyo objetivo principal fue proponer un modelo estadístico-matemático de predicción de ruido producido por el tránsito vehicular que sirva como herramienta de gestión para el manejo de la contaminación acústica en la zona centro del municipio de Envigado. En su trabajo de investigación presenta un análisis del impacto producido por el tráfico rodado y su composición, sobre los niveles de presión sonora encontrados en el área urbana del municipio de Envigado (Antioquia, Colombia), basado en las medidas obtenidas durante la realización del mapa de ruido de este municipio. En este trabajo de investigación se cuantificaron los parámetros acústicos (LeqA (dbA), L10 (dbA) L90 (dbA), distribuidos en el espacio y en el tiempo, fueron cuantificados en las inmediaciones de las principales vías de la zona centro del municipio. Adicionalmente, los niveles promedio de presión sonora fueron evaluados y analizados respecto a la legislación ambiental vigente en materia de ruido ambiental. Por último, a partir de las observaciones de campo se logró obtener un modelo matemático, con un buen coeficiente de correlación, para estimar los niveles de presión

sonora ambiental en centros urbanos caracterizados por su alto flujo vehicular, El valor máximo encontrado fue de 81.7 dbA, en la ciudad de Lima, en el cruce de la Av.

### **1.2.2 Antecedentes Nacionales**

OEFA (2011), realizó una *Evaluación rápida del nivel de ruido ambiental en las ciudades de Lima, Callao, Maynas, Coronel Portillo, Huancayo, Huánuco, Cusco y Tacna*. El objetivo del estudio fue determinar los niveles de ruido ambiental de manera preliminar, 39 puntos en Lima y Callao, 47 puntos en la provincia de Maynas-Loreto, 44 puntos en la provincia de Coronel Portillo-Ucayali, 39 puntos en la provincia de Huancayo-Junín, 29 puntos en la provincia de Cusco-Cusco, 30 puntos en la provincia de Huánuco y 24 puntos en la provincia de Tacna-Tacna. Partiendo de los resultados obtenidos, llegaron a las siguientes conclusiones: el valor máximo encontrado fue de 81.7 dbA, en la ciudad de Lima, en el cruce de la Av. Abancay y el Jr. Cusco, mientras que el valor mínimo encontrado fue de 63.3 dbA, en la ciudad de Tacna, en la Av. Jorge Basadre entrada Tarata (Tacna). El tráfico vehicular es la principal causa del ruido ambiental medido, producido por autos, motocarros, motos, camiones, buses, etc. Los principales componentes del ruido del tráfico vehicular son: el ruido de las bocinas ocasionado por el uso indiscriminado por los conductores, uso de silbatos por los policías, parque automotor antiguo con motores extremadamente ruidosos, presencia simultánea de semáforos y policías y la falta de silenciador en el tubo de escape de motocarros y motos. Las Municipalidades Provinciales solo pueden ejercer control sobre los vehículos de uso público, mas no sobre los de uso privado. Éstos se rigen por el Reglamento Nacional de Tránsito, en el cual se menciona el tema del ruido generado por los motores y accesorios de los vehículos de transporte, pero actualmente no existe un protocolo de medición para ruido de fuentes móviles, ni están definidos los Límites Máximos Permisibles para dicha actividad.

Yarin et al. (2013) UCV, tesis titulada, *Estudio de la Contaminación Sonora en el Perímetro Sur de la UNMSM*. En esta investigación se realizó la medición de la intensidad sonora en términos del Leq, medición del impacto en el medio ambiente y dar una propuesta de posible solución al incremento de ruido por el flujo automovilístico producido por las obras del intercambio vial de las avenidas Universitaria y Venezuela. Los Leq obtenidos en cada estación de monitoreo excedieron en más del 50% a los valores referidos en zonas de protección especial, lo cual implicó que la UNMSM se encontraba altamente contaminada por las emisiones de ruido proveniente del tráfico urbano y la alta tasa de circulación de vehículos pesados por lo que se recomendó que al ser concluida la obra de intercambio vial se debe considerar la instalación de la barrera acústica, El Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, en el cual se define las zonas de aplicación de los ECAs para ruido. También establece competencias administrativas del entonces Consejo Nacional del Ambiente ahora Ministerio del Ambiente, del Ministerio de Salud, del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad intelectual (INDECOPI) ahora INACAL<sup>2</sup>, a fin de que emitan las normas que regulan la generación de ruidos de las actividades que se encuentren bajo su competencia y de su fiscalización, asimismo, de las municipalidades provinciales y distritales; con el objetivo de proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible (Ley General del Ambiente, Ley 28611, 2012), la cual menciona en su artículo 115° que las autoridades sectoriales son responsables de normar y controlar los ruidos y las vibraciones de las actividades que se encuentran bajo su jurisdicción y los gobiernos locales de normar y controlar los provenientes de actividades domésticas y comerciales, sobre la base de los Estándares de Calidad Ambiental, La contaminación sonora es uno de los graves problemas que afectan a las ciudades modernas.

---

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Calidad

Supervisar sus impactos y sancionar las infracciones de las normas que existen sobre el tema son algunas de las funciones de los gobiernos locales. Desde hace algunos años, el OEFA, como ente rector del Sistema de Evaluación y Fiscalización ambiental, realiza campañas de mediciones de los niveles de ruido ambiental con el objetivo de obtener información actualizada que dote a los gobiernos locales de datos objetivos que los ayuden a desarrollar políticas y mecanismos de prevención y control del ruido. OEFA (2011) realizó una evaluación del nivel de ruido ambiental en las ciudades de Lima y Callao, Maynas, Coronel Portillo, Huancayo, Huánuco, Cusco y Tacna.

Ttito-Moya (2017) en su tesis titulada, *Estimación de la contaminación acústica por ruido ambiental en la zona 8C del distrito de Miraflores - desarrollada entre los años 2015 y 2016*. Tuvo como finalidad proponer medidas de mitigación producto de la contaminación acústica, la cual se demostró obteniéndose como principal fuente de ruido a las bocinas de autos (24.9%), seguido por el ruido generado por alarmas vehiculares (23%), ruidos de establecimientos comerciales (22.5%), ruidos de motocicletas (15.8%) y ruido de motores de vehículos (13.8%).

Guzmán (2016), en su tesis titulada, *Determinación de la contaminación sonora proveniente de las actividades de construcción del proyecto línea amarilla*, en cuya investigación muestran la problemática que causan las actividades de construcción, debido al uso de maquinarias y equipos, los cuales generan elevados niveles de ruido (de 80 a 110 dbA), sobrepasando lo establecido en el Estándar de Calidad Ambiental para Ruido en el área clasificada como zona residencial (60db (A)), afectando la calidad de vida de la población. De acuerdo a los resultados obtenidos se identificó como principal fuente al ruido proveniente de las obras de construcción, en las que se hace uso de los equipos y maquinarias las mismas que generan elevados niveles de ruido. De las mediciones del nivel de ruido

efectuadas, se obtuvo el nivel de presión sonora promedio 77.3db, el cual exceden en un 28.8% al establecido en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido en el área clasificada como zona residencial (60db(A) - período diurno), según el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, Santos (2007) en su trabajo de investigación “Contaminación sonora por ruido vehicular en la avenida Javier Prado”, determinó que la contaminación sonora producida por el ruido de los vehículos es el factor que más molestias ocasiona a la población urbana; refiere que los habitantes de Lima están expuestos a este problema, Resultando difícil abarcar el estudio de toda la ciudad. Por ello opta por zonas, de los cuales elige la avenida Javier Prado, entre la intersección con la avenida Aviación por el Este y la avenida Brasil por el Oeste. Se realizan encuestas a los transeúntes y conductores en las horas pico, siendo estas de 07:00 a 09:00 y 15:00 a 19:00 horas, en el área de más densa congestión vehicular, concluyendo que para mitigar se requiere una buena planificación urbana, diseño medioambiental óptimo de las vías y con el adecuado uso del suelo se logrará un mínimo impacto del ruido.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo General**

Determinar la contaminación sónica por ruido según el estándar de calidad ambiental en el distrito de Ventanilla – Callao.

#### **1.3.2 Específicos**

Determinar cuáles son las principales fuentes de ruido ambiental en la zona de estudio.

Realizar la medición de los niveles de ruido en el distrito de Ventanilla.

Proponer medidas de mitigación y control de ruido viables en la zona de estudio.

## **1.4 Justificación**

La contaminación sónica urbana podría parecer en años anteriores un inconveniente de salud trivial con muy pocos casos de atención médica. Sin embargo, en la actualidad es considerada por la mayoría de los países desarrollados y en desarrollo como un factor medioambiental muy importante, que incide de forma directa en la calidad de vida así como en la salud de las personas, las cuales podrían sufrir desde una pérdida de audición leve hasta ciertas condiciones médicas irreversibles, es por ello que se debe identificar cuáles son los puntos con altos niveles de presión sonora en la zona de estudio teniendo como referencia estudios previos entre ellos el de OEFA (2016), usando para ello un instrumento de medición como lo es el sonómetro de nivel 2 al mismo tiempo constatar dichos resultados con el estándar de calidad ambiental para ruido y hacer llegar los resultados a las entidades municipales del lugar entendiendo que antes que nada se debe sensibilizar a la población sobre el problema que a futuro representaría los niveles críticos de presión sonora y de esta manera proponer medidas de mitigación y control de ruido viables en el distrito de Ventanilla.

### **Importancia**

El presente estudio es importante ya que el monitoreo que se realizará nos ayudará a tener claro los niveles de presión sonora que existen en la zona de estudio determinando si existe contaminación sónica, proponiendo de ser el caso; medidas para mitigar el ruido ambiental viables, para la mejora en la calidad de vida de la población así mismo la presente investigación servirá como base referencial para posteriores estudios que puedan resultar efímeros en el futuro.

## **1.5 Hipótesis**

### **1.5.1 Hipótesis general**

La contaminación sónica en el distrito de Ventanilla cumplirá con los niveles de ruido permitidos según el estándar de calidad ambiental.

### **1.5.2 Hipótesis secundaria**

Las actividades antropogénicas desarrolladas en el distrito de Ventanilla, parque automotor, comercio ambulatorio generan niveles altos de ruido.

La medición de los niveles de ruido nos permitirá comparar los resultados con el estándar de calidad ambiental (ECA) ruido.

Las medidas de manejo de ruido propuestas nos permitirán mitigar la contaminación sónica en el área de estudio.

## II. Marco teórico

### 2.1 Ubicación y localización

#### 2.1.1 Ubicación Geográfica:

El distrito de Ventanilla pertenece a la Provincia Constitucional del Callao, ubicado al Norte del mismo, en las coordenadas geográficas: Latitud: -11.8706; Longitud: -77.1214; latitud Sur 11° 52' 14" y longitud Oeste 77° 07' 17" del meridiano de Greenwich (Coordenadas geográficas distrito de Ventanilla, 2023).

Su posición geográfica en el territorio le permite compartir un escenario físico ambiental con los distritos de Santa Rosa, Puente Piedra, San Martín de Porres y el Callao, quienes constituyen sus territorios fronterizos colindantes. Está situado a 34 Km. al noreste de Lima, a la altura del Km 28.5 de la Panamericana Norte y a 18 Km. al norte del Callao. Si bien políticamente pertenece a la provincia Constitucional del Callao, en términos territoriales y funcionales en el territorio Metropolitano, está estrechamente articulado a los distritos que conforman el denominado Cono Norte de Lima.

#### **Limites:**

Por el Norte con los distritos de Santa Rosa y Ancón.

Por el Sur con los distritos de Callao y San Martín de Porres.

Por el Este con los distritos de Puente Piedra y Mi Perú.

Por el Oeste con el Océano Pacífico.

#### 2.1.2 Desarrollo Urbano

Ventanilla ha sido uno de los distritos del Callao que mayor crecimiento ha tenido en términos relativos y absolutos, como resultado de un intenso proceso migratorio especialmente de Lima Metropolitana; por ejemplo, en Ciudad Pachacútec, en el año 2000 se han reubicado aproximadamente 35,000 habitantes. Junto a dicho proceso se ha

incrementado el número de asentamientos humanos, pasando de 43 el año 1995 a 108 el año 2001, sin que se haya mejorado los servicios básicos significativamente.

Según el Censo de Población 2005, el distrito cuenta con una población de 246,222 habitantes, con una tasa de crecimiento de 8.3%. Si bien es cierto es menor a la registrada en el periodo 81-93, esta sigue siendo importante, por último, en el censo 2017 Ventanilla obtuvo un total de 315 600 habs. con una tasa de crecimiento anual de 7.3%.

### **2.1.3 Población**

El distrito de Ventanilla posee una extensión de 73,52 km<sup>2</sup>, una cantidad de habitante de 315,600 habs. Según el censo realizado por la ONPE en el 2017.

### **2.1.4 Procesos económicos**

Las limitaciones de la estructura económica del distrito han configurado una economía con poca capacidad de acumulación, a pesar de que en ella se han logrado asentar importantes instalaciones industriales energéticas, que ha especializado el territorio sur del distrito, dotándole aparentemente ventajas y atributos para el eslabonamiento productivo, atractivos para la asociación empresarial y atracción de inversión en petroquímica, nuevos productos derivados del petróleo y gas natural; sin embargo estas no se encuentran articuladas al resto de actividades económicas.

En ese sentido, el distrito de Ventanilla a futuro espera calificar y enriquecer su patrimonio empresarial, capitalizando inversiones de fuerte impacto en la economía metropolitana, por lo que será necesario desarrollar mecanismos de coordinación y cooperación para su plena integración a los objetivos de bienestar y desarrollo del distrito.

En general las actividades económicas no han sido capaces de desencadenar procesos socioeconómicos sostenibles dado su bajo nivel competitivo. Se tiene una actividad pecuaria desarrollada a partir del Proyecto Especial Parque Porcino de Pampa de los Perros donde se

estima que existen 1,700 granjas de crianza de ganado porcino administradas por dos Cooperativas y cuatro Asociaciones.

Limitaciones en su gestión no han permitido que este alcance los objetivos esperados, contrariamente a ello se tengan un área de alta contaminación ambiental, sub-utilización de áreas productivas, procesos de especulación con el suelo, descoordinación de agentes que intervienen en el área.

A pesar de ser un distrito litoral, no se cuenta con la infraestructura pesquera necesaria para las labores extractivas de pesca y comercialización, las previsiones de desarrollo en torno a las actividades industriales tampoco se han implementado; aun cuando se tenían las áreas destinadas para tal fin, como es el caso de las áreas industriales de Mi Perú y Pachacútec.

Las actividades económicas terciarias (Comercio de bienes y servicios principalmente) en los últimos años vienen definiendo la base económica del distrito; consecuentemente la poca capacidad de la estructura económica para absorber la mano de obra ha incrementado los niveles de desempleo y subempleo, además de las actividades económicas informales.

La baja competitividad de la economía Distrital viene determinada por la ausencia de las condiciones necesarias y suficientes para posicionarse en el mercado, considerando además que existe un entorno caracterizado por la apertura de los mercados. Algunas consideraciones acerca de la baja competitividad de la economía Distrital, tiene que ver con el reducido mercado interno, donde predominan las MYPES<sup>3</sup>.

### **2.1.5 Procesos urbano – ambientales**

El intenso proceso de urbanización experimentado en las últimas décadas, ha dado lugar igualmente a una acelerada ocupación del suelo, en algunos casos respondiendo a

---

<sup>3</sup> Micro y pequeñas empresas

propuestas planificadas; pero en la mayoría de los casos de manera no planificada, en este último caso acompañadas de procesos de gestión de mejores condiciones de hábitat (acceso a la vivienda, servicios públicos, vías, etc.).

En concordancia con ello, se observan diferentes patrones de asentamiento en los que unos se han desarrollado apoyados por el estado mediante programas de financiamiento directo y de manera planificada, factores que contribuyeron positivamente a su rápida consolidación. Otros cuyo acceso al suelo ha sido mediante invasiones, dentro de los cuales habría que distinguir aquellos que han sido apoyados mediante créditos y asistencia técnica de manera progresiva creciendo ordenadamente y consolidando por etapas su edificación e introducción de servicios básicos, y aquellos que se encuentran asentados ordenadamente pero de manera precaria, con limitados servicios básicos y acceso y sin tener definido su estado de posesión o propiedad, localizados mayormente en la periferia del distrito.

En este contexto la concepción de la situación ambiental actual es fundamental para resolver la problemática de las condiciones de vida inadecuadas e infrahumanas existentes, las condiciones críticas de calidad urbana actual y sustentar el desarrollo de las actividades económicas potenciales en beneficio de la población local e interregional.

La ocupación del territorio se caracteriza por ser extensiva, generada por un modelo de crecimiento desordenado que configura un territorio desintegrado y con serias limitaciones para satisfacer a plenitud las necesidades de su población. Las características de esta ocupación, cuyo eje forzado es la Carretera Panamericana, han generado una división del distrito en cinco grandes zonas.

Esta división, que es producto del esquema vial existente, que no posibilita la integración física y genera el aislamiento de las zonas entre sí y el centro, pero que sin embargo por las relaciones de cercanía e intereses compartidos ha permitido también la

conformación de cierto nivel de identidad al interior de las zonas, lo que puede servir como base para implementar instancias de coordinación interna.

El distrito de Ventanilla concentra las mayores carencias de estos servicios, este distrito tiene un proceso acelerado de asentamientos espontáneos de bajos ingresos y alrededor del 65% de las conexiones sólo reciben menos de 9 horas y el 6.28% son pilones de agua potable.

Ventanilla es un distrito en pleno proceso de consolidación y constituye área de expansión de la Provincia del Callao, por la existencia de espacio utilizable, aunque con topografía pronunciada, suelo arenoso y dificultad para los servicios públicos. En la actualidad se viene ejecutando el Proyecto de la planta de Tratamiento de aguas del Río Chillón, que tiene como objetivo mejorar el abastecimiento de agua de Ventanilla y otros distritos del Cono Norte que beneficiará a aproximadamente a 800, 000 pobladores del cono norte de Lima.

### **2.1.6 Geomorfología**

Los rasgos geomorfológicos presentes en el área de estudio, han sido modelados, por eventos tectónicos, sobreimpuestos por los procesos de geodinámica, así como por la erosión ocasionada por el drenaje del río Chillón, las unidades geomorfológicas presentes son;

Lomas y cerros: comprendidos por rocas volcánicas productos de derrames volcánicos y las cuales presentan diferente resistencia al intemperismo por lo que sus rasgos topográficos son de pendiente empinada y a veces de relieve regularmente suave.

Lomas de Ventanilla: presentan una topografía subordinada a la litología de las unidades estratigráficas y al material eólico que las cubre, cuando están cubiertos de arena la pendiente es menos abrupta que se caracteriza por presentar una coloración gris blanquecino, dentro de los colores gris oscuro a verde que presentan las lomas debido a coberturas de líquenes, los cuales dan lugar a un suelo húmico.

Valles y quebradas: esta unidad geomorfológica se encuentra entre los cerros testigos, que están conformados predominantemente por suelos gravosos de origen coluvial, producto de la intemperización de las rocas y su acumulación en las partes bajas de los taludes y del aporte del acarreado de los materiales por el río Chillón, que han confirmado los depósitos aluviales del pleistoceno en varios sectores de la zona de estudio, estos materiales coluviales se encuentran cementados por sales solubles los que en algunos casos han generado problemas de asentamiento a las edificaciones por el proceso de lixiviación (lavado de las sales) tal como ocurrió en la ciudad Antonia Moreno de Cáceres.

### **2.1.7 Hidrografía**

El río Chillón nace en las alturas de la cordillera la viuda por buenaventura y huacos, en los lagos Pacrococha y Taramonguacocha con el nombre del río Canta, en el punto llamado Yangas toma el nombre del río Chillón en reemplazo de Carabayllo con el que fue bautizado por los españoles, la cuenca de Chillón representa un 30% aproximado de la superficie distrital, este colector es el límite natural entre los distritos de Ventanilla y San Martín de Porres.

La red hidrográfica del distrito se articula sobre un solo colector, el río Chillón con un recorrido total de 5.4 Km, así mismo entrando por Av. la playa, al norte y Sur se encuentra un área de lagunas naturales y artificiales conocidas como humedales de Ventanilla, donde se puede observar la flora y fauna propia de ese lugar, así como la existencia de restos arqueológicos.

### **2.1.8 Industria**

Dentro de la jurisdicción de Ventanilla tenemos el parque industrial para la pequeña y mediana industria, donde se ubican empresas (pequeñas y medianas) que desarrollan actividades metal mecánicas de productos químicos, alimentos, muebles, confecciones y de servicios, la zona industrial tiene un funcionamiento parcial, ocupa 35.25 hectáreas y se

diseño para industria ligera pesada, una parte se perdió por la ocupación del CPM Mi Perú la zona industrial no se integra a la dinámica distrital .

Finalmente, en la zona sur del distrito de Ventanilla se encuentra la refinería la pampilla, es un complejo dedicado al tratamiento y almacenamiento de la industria petrolera para el abastecimiento nacional, ocupa un área de 696.71 hectáreas, mantienen una débil relación con el distrito y no ha significado empleo para la población local.

### 2.1.9 Características Meteorológicas

Las estaciones meteorológicas consideradas para la obtención de datos son:

**Tabla 1**

*Estaciones meteorológicas consideradas para el estudio*

Nombre	Propietario	Coordenadas		Altitud (msnm)	Parámetros meteorológicos
		Latitud	Longitud		
Aeropuerto Internacional	CORPAC	12°00'18,1"	77°07'13,8"	13	Precipitación
					Temperatura
Antonio Raymondi	SENAMHI	11°46'33"	77°09'05"	47	Precipitación
					Temperatura
					Humedad R Velocidad de viento

*Nota: EIA del Proyecto Vía Expresa Línea Amarilla 2011; (SENAMHI - Perú, 2022).*

**a) Tiempo:** En ventanilla los veranos son calientes, húmedo, árido, nublado con temperaturas que varían entre los 20°C a los 31°C y los inviernos son largos, frescos, secos, ventosos y mayormente despejados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 15°C a 27°C y rara vez baja a menos de 14°C o sube a más de 29°C

**b) Temperatura:** La temporada templada dura 3,0 meses, del 3 de enero al 5 de abril, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 25°C. El día más caluroso del año es el 15 de febrero, con una temperatura máxima promedio de 31°C y una temperatura mínima promedio de 20°C. La temporada fresca dura 4,2 meses, del 11 de junio al 17 de

octubre, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 20°C. El día más frío del año es el 23 de agosto, con una temperatura mínima promedio de 15°C y máxima promedio de 19°C.

**Tabla 2**

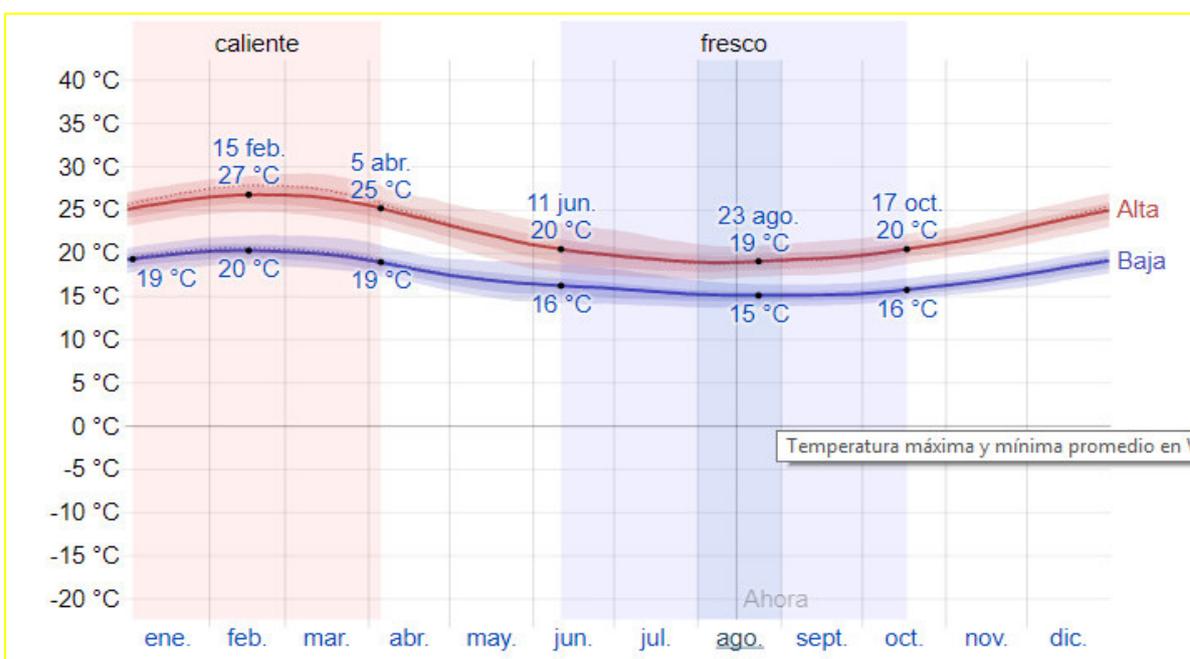
*Temperaturas máximas, mínimas y medias anuales*

Estaciones	Tº	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Promedio
Aeropuerto Internacional	Máx.	26,2	27,4	27	24,5	22,1	19,9	19,2	19	19,4	20,4	22,1	24,2	22,6
	Media	22,9	23,2	22,9	20,9	18,7	17,5	17,1	16,6	16,9	17,5	18,6	20,7	19,5
	Mín.	20,1	20,5	20,1	18,4	16,8	16	15,7	15,3	15,3	15,8	16,9	18,6	17,5
Antonio Raymondi	Máx.	25,0	27,2	25,2	25,3	23,7	20,2	19	19,1	19,4	19,7	22,5	22,7	22,4
	Media	22,3	23,4	22,3	21,4	18,4	17,1	14,5	15,2	15,4	14,3	17,2	18,6	18,3
	Mín.	19	20,6	19,3	19,5	16,7	16,2	13,1	14,8	14,8	15,5	15,7	18,3	16,9

*Nota: (Corporación Peruana de Aeropuertos y Aviación Comercial S.A. - CORPAC S.A., 2022; SENAMHI - Perú, 2022)*

**Figura 1**

*Temperatura anual promedio*



*Nota: <https://es.weatherspark.com>*

**c) Nubes:** En Ventanilla, el promedio del porcentaje del cielo cubierto con nubes varía extremadamente en el transcurso del año. La parte más despejada del año en Ventanilla comienza aproximadamente el 16 de abril; dura 6,2 meses y se termina aproximadamente el 22 de octubre. El 4 de agosto, el día más despejado del año, el cielo está despejado, mayormente despejado o parcialmente nublado el 73 % del tiempo y nublado o mayormente nublado el 27 % del tiempo. La parte más nublada del año comienza aproximadamente el 22 de octubre; dura 5,8 meses y se termina aproximadamente el 16 de abril. El 20 de febrero, el día más nublado del año, el cielo está nublado o mayormente nublado el 80 % del tiempo y despejado, mayormente despejado o parcialmente nublado el 20 % del tiempo.

**d) Precipitación.** - En Ventanilla la frecuencia de días mojados (aquellos con más de 1 milímetro de precipitación líquida o de un equivalente de líquido) no varía considerablemente según la estación. La frecuencia varía de 0 % a 1 %, y el valor promedio es 0 %.

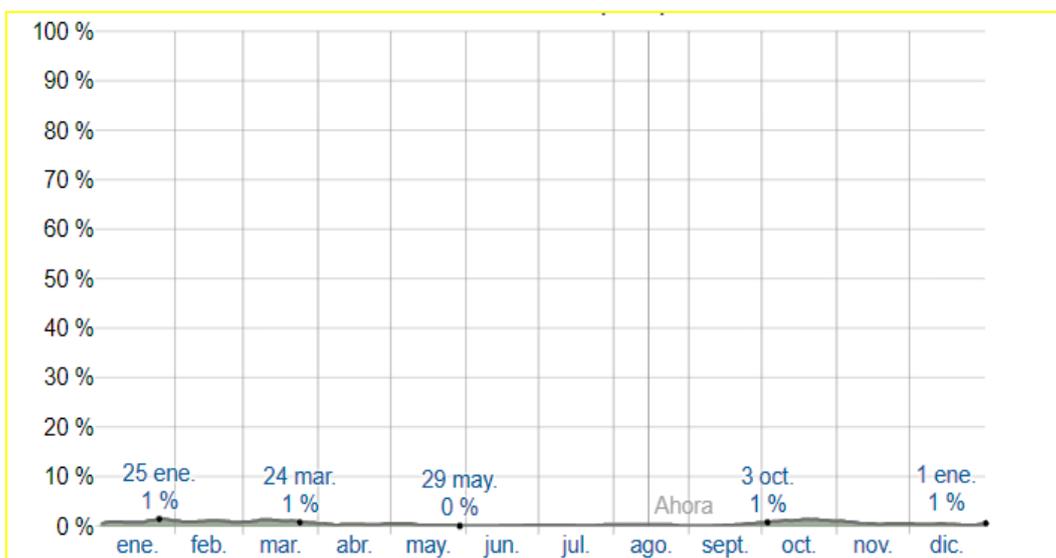
Entre los días mojados, distinguimos entre los que tienen solamente lluvia, solamente nieve o una combinación de las dos. En base a esta categorización, el tipo más común de precipitación durante el año es solo lluvia, con una probabilidad máxima del 1% el 25 de enero.

**Tabla 3**

*Precipitaciones máximas, mínimas y medias mensual y anual*

Estaciones	Pp	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total, Anual
Aeropuerto Internacional	Máx.	0,7	2	2,5	0,7	3,2	2,6	3,3	4,7	6,7	2,9	0,6	1,8	
	Media	0,1	0,3	0,3	0,1	0,3	0,6	0,9	0,8	0,9	0,4	0,1	0,3	5,1
	Mín.	0	0	0	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0	
Antonio Raymond	Máx.	0,5	2,8	2,4	0,7	2,2	1,1	3,0	4,2	4,8	4	0,8	3,2	
	Media	1	0,4	0,4	0,2	0,8	0,4	0,3	0,5	0,6	0,8	0,7	0,6	6,7
	Mín.	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0	0	0	

**Nota:** (Corporación Peruana de Aeropuertos y Aviación Comercial S.A. - CORPAC S.A., 2022; SENAMHI - Perú, 2022)

**Figura 2***Precipitación anual promedio*

Nota: <https://es.weatherspark.com>

e) **Humedad:** Basamos el nivel de comodidad de la humedad en el punto de rocío, ya que éste determina si el sudor se evaporará de la piel enfriando así el cuerpo. Cuando los puntos de rocío son más bajos se siente más seco y cuando son altos se siente más húmedo. A diferencia de la temperatura, que generalmente varía considerablemente entre la noche y el día, el punto de rocío tiende a cambiar más lentamente, así es que, aunque la temperatura baje en la noche, en un día húmedo generalmente la noche es húmeda.

En Ventanilla la humedad percibida varía extremadamente. El período más húmedo del año dura 3,6 meses, del 28 de diciembre al 14 de abril, y durante ese tiempo el nivel de comodidad es bochornoso, opresivo o insoportable por lo menos durante el 15 % del tiempo. El día más húmedo del año es el 15 de febrero, con humedad el 59 % del tiempo. El día menos húmedo del año es el 24 de septiembre cuando básicamente no hay condiciones húmedas.

f) **Viento:** Esta sección trata sobre el vector de viento promedio por hora del área ancha (velocidad y dirección) a 10 metros sobre el suelo. El viento de cierta ubicación

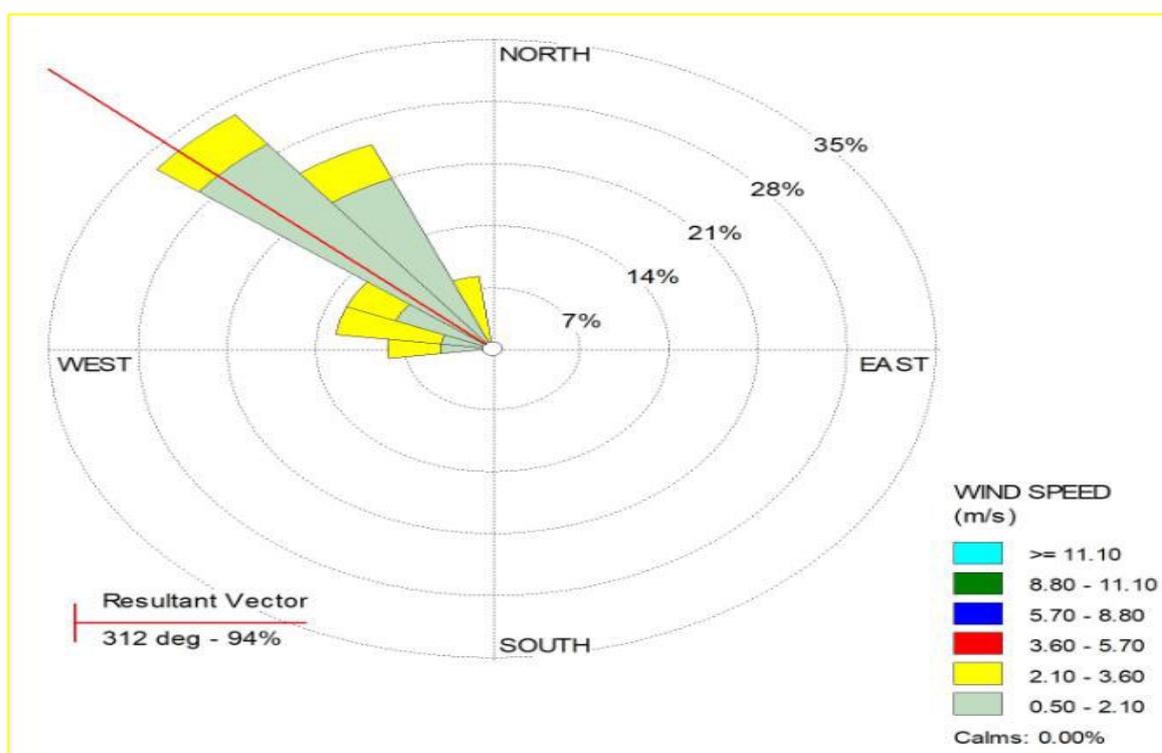
depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora.

La velocidad promedio del viento por hora en Ventanilla tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año. La parte más ventosa del año dura 7,2 meses, del 8 de mayo al 14 de diciembre, con velocidades promedio del viento de más de 13,7 kilómetros por hora. El día más ventoso del año es el 20 de septiembre, con una velocidad promedio del viento de 15,6 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 4,8 meses, del 14 de diciembre al 8 de mayo. El día más calmado del año es el 1 de marzo, con una velocidad promedio del viento de 11,8 kilómetros por hora. (www.muniventanilla.gob.pe)

### Figura 3

*Estación EMA mes Febrero los vientos predominantes vinieron del NO*



Nota: (SENAMHI - Perú, 2022)

## **2.2 Efectos del ruido sobre la salud humana y el medio ambiente**

La exposición a fuentes generadoras de ruido, no solo es sinónimo de enfermedades sino además hace referencia a alteraciones del bienestar físico, social y psicológico, de diferentes maneras y con diferentes intensidades para el ser humano. En un estudio realizado para una población rural y urbana con habitantes de edades semejantes, se refleja que la población que está ubicada en la zona rural, y la cual es expuesta a bajos niveles de ruido presentan menores umbrales de audición que la población de la zona urbana, estableciéndose de esta manera que la valoración de una emisión de ruido es subjetiva dependiendo del individuo y de la ubicación del mismo (Abbate et al., 2005). El efecto del ruido en el medio ambiente recae principalmente sobre la fauna, pues algunas especies se ven obligadas a migrar de su hábitat natural para buscar un lugar que les brinde condiciones similares a las que tenían, con el fin de desarrollar actividades como: reproducción, alimentación, comunicación, entre otras, y las cuales fueron alteradas por altas emisiones de ruido (Restrepo, 2002; Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, 2006). En la salud humana el riesgo más latente se encuentra en el daño que se puede causar al oído interno generando una pérdida en la capacidad de audición conocida como hipoacusia, este problema cuando se presenta, por estar expuesto a un ruido fuerte por un largo periodo de tiempo (donde se debe tener presente la intensidad y el ancho de banda de las señales acústicas como su duración y modulación); como los establecimientos públicos nocturnos (bares, discotecas, entre otros), se requiere aproximadamente de una hora en tranquilidad y silencio para recobrar la sensibilidad auditiva, el estímulo generado en el cerebro humano por parte de las fuentes emisoras a las que se encuentra expuesto en el diario vivir genera alteraciones como estrés, considerado como la causa principal de la artritis reumatoide, afección que según el artículo “Proximity to Traffic, Ambient Air Pollution, and Community Noise in Relation to Incident Rheumatoid Arthritis” (De Roos et al., 2014).

**Tabla 4**

*Ejemplos sobre la relación entre tipo de ambiente y el nivel de decibeles*

<b>Decibeles (db)</b>	<b>comparación</b>	<b>Consecuencias</b>	<b>Daños en la salud</b>
0	Umbral de percepción	A partir de los 60 db el ser humano puede llegar a sentir molestias en la audición	Irritabilidad Alteraciones del sueño. Disminución de la agudeza visual. Afecta la percepción del color. Aumenta la secreción de ciertas hormonas. Aumenta la frecuencia respiratoria. Hipertensión. Taquicardia. Aumenta la secreción gástrica y la motilidad intestinal.
10	Estudio de grabación		
20	Habitación silenciosa		
40	Biblioteca susurros		
50	Conversación normal		
60	Lavadora, aspiradora		
70	Conversación en voz alta	A partir de los 90 db se produce la disminución gradual de la audición	
80	Calle ruidosa		
90	Tren en marcha		
100	Ambiente de discoteca	La exposición a más de 110 db por más de un minuto arriesga la pérdida de la audición	
120	Disparo, megáfono, claxon, martillo neumático	A partir de los 140 db. se produce consecuencias serias en la audición, y también dolor o incomodidad para escuchar.	
130	Avión despegando		
140	Explosión		
180	Despegue de cohete		

*Nota: dirección de evaluación (OEFA)*

## 2.3 Ruido

El ruido es identificado como un sonido transmitido por ondas sonoras a través de un canal (generalmente es el aire), posteriormente dichas ondas sonoras se transforman en ondas mecánicas las cuales no son asimiladas de forma agradable en el oído y en el cerebro del receptor; debido a que presenta altas frecuencias; superiores a 1000 Hz e intensidades que se consideran nocivas en un rango entre 85 dB y 90 dB que con el tiempo pueden significar riesgos en la salud ( IDEAM, 2006; Environmental Monitoring and Assessment, 2009). Teniendo en cuenta lo anterior se puede observar la diferencia entre el sonido y el ruido; mientras el sonido se genera por vibraciones que se presentan con una frecuencia regular y se percibe de manera agradable por el receptor, el ruido corresponde principalmente a aquellas vibraciones que se producen con una frecuencia irregular y a altas intensidades generando una sensación de desagrado, y se considera como la principal causa de la contaminación acústica, según el reglamento del estándar nacional de calidad ambiental N°085 – 2003 PCM podemos definirlo como un sonido no deseado que molesta, perjudica o afecta a la salud de las personas.

### 2.3.1 Tipos de Ruido:

#### *2.3.1.1 Ruido Estable.*

El ruido estable es aquel que es emitido por cualquier tipo de fuente de manera que no presente fluctuaciones considerables (más de 5 dB) durante más de un minuto. Ejemplo: ruido producido por una industria o una discoteca sin variaciones.

#### *2.3.1.2 Ruido Fluctuante.*

El ruido fluctuante es aquel que es emitido por cualquier tipo de fuente y que presentan fluctuaciones por encima de 5dB durante un minuto. **Ejemplo:** dentro del ruido estable de una discoteca, se produce una elevación de los niveles del ruido por la presentación de un show.

### ***2.3.1.3 Ruido Intermitente.***

El ruido intermitente es aquel que está presente sólo durante ciertos periodos de tiempo y que son tales que la duración de cada una de estas ocurrencias es más que 5 segundos. **Ejemplo:** ruido producido por un compresor de aire, o de una avenida con poco flujo vehicular.

### ***2.3.1.4 Ruido Impulsivo.***

Es el ruido caracterizado por pulsos individuales de corta duración de presión sonora. La duración del ruido impulsivo suele ser menor a 1 segundo, aunque pueden ser más prolongados. **Por ejemplo,** el ruido producido por un disparo, una explosión en minería, vuelos de aeronaves rasantes militares, campanas de iglesia, entre otras.

### ***2.3.1.5 Ruido Continuo.***

Es aquel que se manifiesta de manera ininterrumpida por más de 5 minutos, es decir, no presenta, cambios repentinos durante su emisión. Generalmente es producida por maquinaria como: ventiladores, bombas y quipos de procesos).

## **2.4 Contaminación Sonora**

La contaminación sonora se define como la presencia en el ambiente de sonidos o vibraciones, cualquiera que sea el emisor acústico que los origine, que impliquen molestia, riesgo o daño para las personas, para el desarrollo de sus actividades o para los bienes de cualquier naturaleza, o que causen efectos significativos sobre el medio Ambiente, según el Ministerio del Ambiente (MINAM, 2014).

### **2.4.1 Decibel (db)**

El decibel es la razón de energía, potencia o intensidad definido por:

**Figura 4***Presión atmosférica*

$$\text{LOQ (R)} = 1/10$$

**Dónde:  $R$  = es la relación de las dos potencias expresada en decibelios.**

El decibelio (dB), cuando se habla de ruido en términos técnicos, se habla de presión sonora. La presión sonora se suele medir en decibelios (dB). El decibelio es un valor relativo y logarítmico, que expresa la relación del valor medido respecto a un valor de referencia. Logarítmico significa que no medimos en una escala lineal, sino exponencial. El valor de referencia es el límite de perceptibilidad del oído humano, una presión sonora de 20  $\mu\text{Pa}$ . Por lo cual, 0 dB significa una presión sonora que está al borde de la perceptibilidad. Dado la propiedad logarítmica de la escala de dB, tenemos que calcular en potencias. Un incremento de 6 dB equivale a una duplicación de la presión sonora, 60 dB significa doblar 10 veces y por lo tanto una presión 1.024 veces superior a la de 0 dB, y 66 dB ya son 2.048 veces más. No obstante, la percepción subjetiva del oído humano es diferente, y percibimos como el doble de volumen un aumento de la presión sonora de aproximadamente 10 dB (igual un poco más que el triple). Por ejemplo, un aumento de la presión sonora de 60 dB significaría un volumen percibido 64 veces superior, es decir, la presión sonora incrementa 1024 veces, pero lo percibimos como un aumento de 64x. Es importante conocer esta diferencia porque la presión sonora real es a la que está expuesta el oído y que provoca posibles daños directos, mientras el volumen subjetivo es el que molesta y que causa malestar y estrés (Martínez y Peters, 2015).

### 2.4.2 Tipos de ponderación de frecuencia

**A:** es la red de ponderación más comúnmente utilizada para la valoración de daño auditivo e inteligibilidad de la palabra. Empleada inicialmente para analizar sonidos de baja intensidad, es hoy, prácticamente, la referencia que utilizan las leyes y reglamentos contra el ruido producido a cualquier nivel.

**B:** fue creada para modelar la respuesta del oído humano a intensidades media. Sin embargo, en la actualidad es muy poco empleada.

**C:** en sus orígenes se creó para modelar la respuesta del oído ante sonidos de gran intensidad.

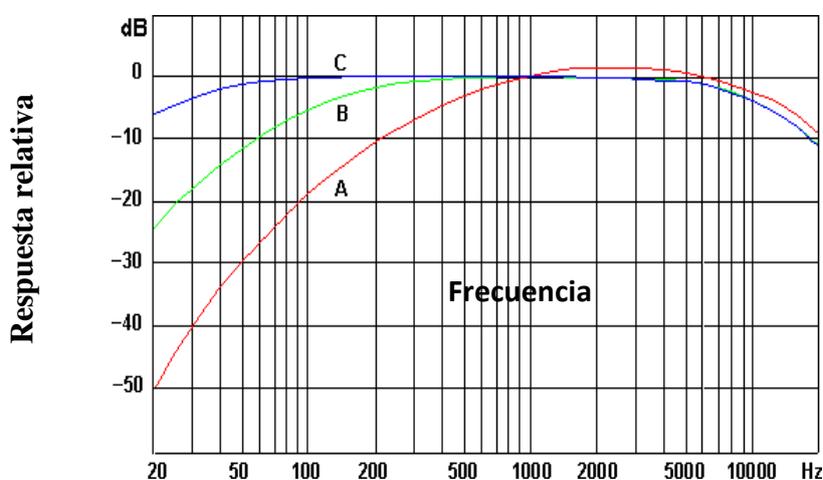
**D:** es la red de compensación tiene su utilidad en el análisis de ruido provocado por los aviones.

**U:** es una red de ponderación de las más recientes. Se aplica para medir sonidos audibles en presencia de ultrasonidos (Morales, 2009).

Correspondiente a niveles de alrededor de 40 dB, 70 dB y 100 dB' llamadas A, B y C respectivamente. La ponderación A se aplicaría a los sonidos de bajo nivel, la B a los de nivel medio y la C a los de nivel elevado (ver figura). El resultado de una medición efectuada con la red de ponderación A se expresa en decibeles Á, abreviados dBA o algunas veces dB(A), y análogamente para las otras (MINAM, 2011).

**Figura 5**

*Curvas de ponderación A, B y C.*



*Nota: (Protocolo Nacional de Monitoreo para Ruido Ambiental, 2013).*

### 2.4.3 El Valor DbA

La percepción del volumen depende no solo de la presión sonora, sino también del tipo de sonido. Un sonido agudo, por ejemplo, se percibe más alto que uno sordo, aunque tuvieran la misma presión sonora. Para tener en cuenta esta característica del oído se suele aplicar un factor de ponderación a las diferentes frecuencias a través de un filtro cuando se hacen mediciones de sonido. El más común es el llamado filtro “A”, que representa de una manera simplificada la distinta sensibilidad del oído para diferentes frecuencias. Valores medidos con este filtro llevan la unidad dB(A) o dBA, en contra del dB o dBSPL (SPL = Sound Pressure Level, nivel de presión sonora). En la figura 2 se observan que frecuencias bajas (sonidos graves) cuentan 5-20 dB menos (o 1,5-4 veces menos) por ser percibidos menos altos por el oído humano. En consecuencia, por la aplicación del filtro los valores medidos en dBA y dBSPL pueden variar fundamentalmente. Por ejemplo, si imaginamos el ruido de un autobús y el de una moto que llegan a nuestra casa con la misma presión sonora y medimos la presión sonora en dBSPL, causarían el mismo impacto, mientras que aplicando el filtro A, el sonido del autobús sería evaluado como más bajo por ser de frecuencia menor y menos molesto (Martínez y Peters, 2015).

Es un filtro electrónico incluido en el sonómetro que corresponde aproximadamente en la curva de 40 fones invertida del conjunto de curvas de igual sonoridad. Las ponderaciones normadas en frecuencia son la ponderación A y C como lo especifica la IEC61672-1 recogida en la NTPISO 1996-1:2007 (Baca y Seminario, 2012).

## 2.5 Sonido

Un 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. Las vibraciones se transmiten en el medio, generalmente el aire, en forma de ondas sonoras, se introducen por el pabellón del oído haciendo vibrar la

membrana del tímpano, de ahí pasa al oído medio, oído interno y excita las terminales del nervio acústico que transporta al cerebro los impulsos neuronales que finalmente generan la sensación sonora (Sistema de Información Ambiental Local [SIAL], 2012).

### 2.5.1 Presión Sonora y Nivel de Presión Sonora (P) ó (NPS)

La presión sonora es definida como la diferencia entre la presión total cuando se produce el pasaje de la onda sonora y la presión atmosférica normal o de referencia. La presión sonora puede calcularse a partir de un cálculo integral de los valores de presión atmosférica en un periodo de tiempo.

#### **Figura 6**

*Presión atmosférica*

$$P = \sqrt{\frac{(1)}{(T)}} \cdot \int \frac{T}{0} P^2 \cdot (T) \cdot dt$$

**Dónde:**

**P:** Presión atmosférica

**T:** Periodo de tiempo

**t:** Tiempo

Las unidades del sistema internacional (Pa) no son cómodas de utilizar, por lo que se usa una escala logarítmica que acerca más los valores e interpreta mejor la respuesta del oído a la presión sonora.

#### **Figura 7**

*Nivel de presión sonora*

$$NPS = 20 \log_{10} ( \quad )$$

**Dónde:**

**NPS:** Nivel De Presión Sonora, cuya unidad son los decibelios (dB)

**P:** Presión Sonora Instantánea

**P<sub>0</sub>:** Es la Presión de Referencia y se toma como referencia la presión sonora en el umbral de audición, que son 20 micro Pascales.

**2.5.2 Amplitud**

La primera propiedad que una onda de sonido ha de tener es la amplitud. Subjetivamente, la intensidad de un sonido corresponde a nuestra percepción del mismo como más o menos fuerte. Cuando elevamos el volumen de la cadena de música o del televisor, lo que hacemos es aumentar la intensidad del sonido. La amplitud es la distancia por encima y por debajo de la línea central de la onda de sonido. La línea central es la línea horizontal, llamada cero grados. La mayor distancia arriba y debajo de la línea central nos da el volumen del sonido. (Volumen es la palabra que se utiliza en los amplificadores de sonido). Si trabajáramos con estaciones o editores de audio digital, lo llamaríamos amplitud (Garmendia et al., 2005).

**2.5.3 Intensidad**

La intensidad es el grado de energía de la onda sonora, que atraviesa perpendicularmente un área en un tiempo determinado con una velocidad de desplazamiento de las partículas dada por la presión sonora. La intensidad acústica es una magnitud que da idea de la cantidad de energía que está fluyendo por el medio como consecuencia de la propagación de la onda (Flores, 1990).

La conversión entre intensidad y decibelios sigue esta ecuación:

**Figura 8***Intensidad de onda sonora*

$$S = 10 \text{ LOG } \frac{I}{I^{\circ}}$$

**Donde;**

**I<sub>0</sub>:** 10-12 W/m<sup>2</sup> y corresponde a un nivel de 0 decibeles, por tanto. El *umbral del dolor* corresponde a una intensidad de 1 W/m<sup>2</sup> o 120 dB.

Ello significa que una intensidad acústica de 10 decibelios corresponde a una energía diez veces mayor que una intensidad de cero decibeles; una intensidad de 20 dB representa una energía 100 veces mayor que la que corresponde a 0 decibeles y así sucesivamente (Flores, 1990).

**2.5.4 Frecuencia**

“Número de vibraciones que tienen lugar en un segundo; así, un número alto de ciclos por segundo dará lugar a un tono agudo y un número bajo a un tono grave. Los sonidos audibles tienen una frecuencia comprendida entre 16 y 20.000 hertzios (Hz) o vibraciones por segundo o ciclos por segundo (cps); por encima y por debajo de estas frecuencias están los ultrasonidos y los infrasonidos, respectivamente.”<sup>3</sup> Se puede considerar sonidos graves los menores a 250 Hz, medianos entre 500 y 1000 Hz y mayores a 1000 Hz las frecuencias son agudas.

**2.5.5 Velocidad**

Esta es la propiedad más simple y precisa del sonido. La velocidad del sonido en un medio puede medirse con gran precisión. Se comprueba que dicha velocidad es independiente de la frecuencia y la intensidad del sonido, dependiendo únicamente de la densidad y la elasticidad del medio. Así, es mayor en los sólidos que en los líquidos y en

estos mayores que en los gases. En el aire, y en condiciones normales, es de 330,7 m/s La temperatura del aire tiene un efecto significativo sobre la velocidad del sonido. La velocidad aumenta en aproximadamente 0,61 m/seg. Por cada aumento de 1°C en la temperatura.

### 2.5.6 Potencia

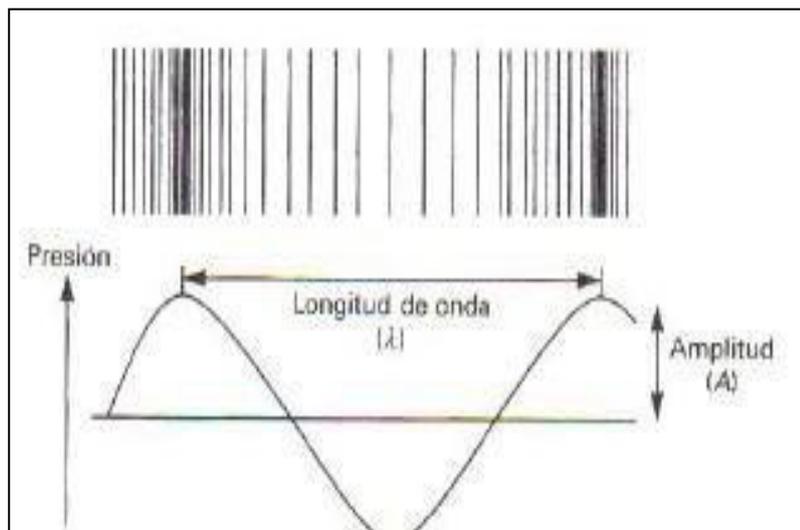
Es la intensidad sonora que atraviesa radialmente una esfera cuyo centro sea el punto emisor.

### 2.5.7 Longitud de Onda

El sonido es un movimiento ondulatorio que se propaga a través de un medio elástico, por ejemplo, el aire. Su origen es un movimiento vibratorio, tal como la vibración de una membrana, y cuando llega a nuestro oído hace que el tímpano adquiera un movimiento vibratorio similar al de la fuente de la que proviene.

### Figura 9

*Longitud de onda*



*Nota:* (Harris, 1995)

La longitud de onda de un sonido es la distancia perpendicular entre dos frentes de onda que tienen la misma fase.

La longitud de onda, que se designa mediante la letra griega lambda,  $\lambda$ , está relacionada con la frecuencia  $f$  (en hercios) y la velocidad del sonido  $C$  (en metros o pies por segundo) mediante la siguiente ecuación:

### Figura 10

*Velocidad del sonido*

$$C = \lambda \cdot f$$

La longitud de onda se expresa en metros o pies, dependiendo del sistema de unidades empleado.

### 2.5.8 Periodo

El tiempo que tarda en producirse un ciclo completo de oscilación medido en segundos, es decir el inverso de la frecuencia se obtiene mediante la ecuación:

### Figura 11

*Periodo*

$$T = \frac{L}{f}$$

### 2.5.9 Ponderación del sonido

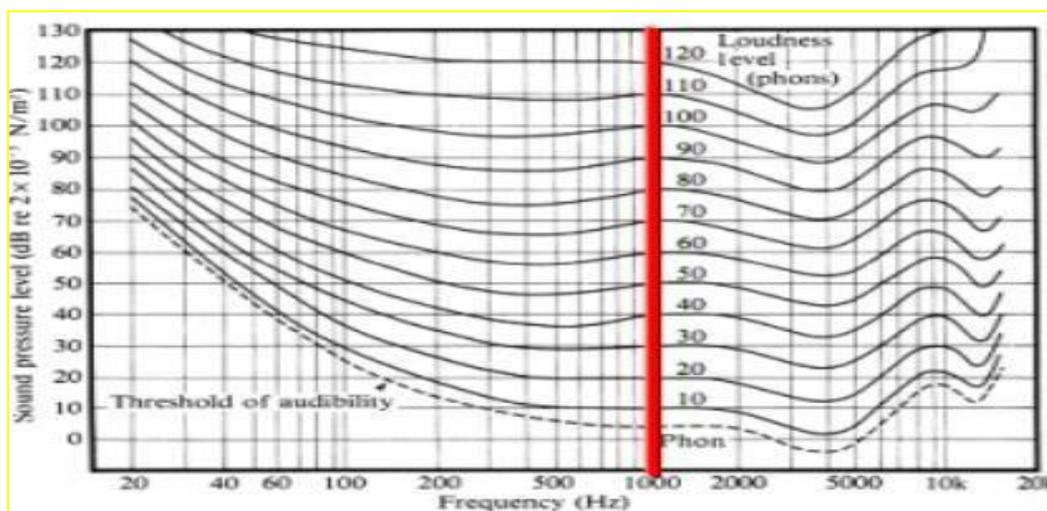
Puesto que el oído humano no tiene la misma sensibilidad para todas las frecuencias, resulta lógico que al efectuar una medición de ruido se tenga en cuenta esta particularidad. Para ello, se establecen y se han normalizado diferentes curvas de ponderación de frecuencia correspondientes a niveles de alrededor de 40 dB, 70 dB y 100 dB, llamadas A, B y C

respectivamente. Las cuales siguen aproximadamente la misma ley que el oído en cuanto a sensibilidad en función de la frecuencia.

- **La curva de ponderación A**, se aproxima a la curva de audición de baja sensibilidad.
- **La curva de ponderación B**, se aproxima a la curva de audición de media sensibilidad.
- **La curva de ponderación C**, se aproxima a la curva de audición de alta sensibilidad

**Figura 12**

*Curvas Isofónicas*



Nota: <http://www.fceela.unr.edu-ar>

Para hacerse una idea de las dimensiones, se presentan en la tabla 3, valores típicos de presión sonora (dBSPL):

**Tabla 5**

*Descripción de la presión sonora en dB de acuerdo a las actividades*

Ruido Ambiental	Ambiente o actividad	Unidad
140 – 160	Explosión de petardo a 1 m	Db
130	Avión de despegue a 10m, disparo de arma de fuego	Db
120	Motor de avión en marcha, martillo, taladro, claxon.	Db
110	Concierto de Rock, motocicletas a escape libre 1 m de distancia.	Db
100	Sierra circular, sirena de ambulancia a 10 m	Db
90	Taller mecánico, ruido de sirena de policía	Db
80	Bar muy animado, calle ruidosa	Db
70	Conversación muy alta, aspiradora a 1 m.	Db

60	Sonido de un celular timbrando	Db
50	Conversación normal a 1 m de distancia	Db
40	Biblioteca, conversación muy baja.	Db
30	Ruido de frígider	Db
20	susurro	Db
10	Respiración tranquila	Db
0	Umbral de audición	Db

*Nota: OMS (1999)*

## 2.6 Clases de Sonómetros

Así el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental elaborado de acuerdo al MINAM, (2013) describe que existen tres clases de sonómetros dependiendo de su presión en la medida del sonido estas Clases son:

- **Clase 0:** Se utiliza en laboratorios para obtener niveles de referencia.
- **Clase 1:** Permite el trabajo de campo con precisión.
- **Clase 2:** Permite realizar mediciones generales en los trabajos de campo con tolerancias más amplias.
- **Clase 3:** Es el menos preciso y sólo permite realizar mediciones aproximadas, por lo que sólo se utiliza para realizar reconocimientos.

## 2.7 Calidad Sonora (sound quality- sq)

“Existen algunos temas relacionados al ruido como son los criterios de calidad asociado al confort” (Álvarez-Bayona, 2013; Mondelo, 2001). El confort es una función dinámica multidimensional de varias variables independientes, el cual no es único, sino que es afectado por percepciones, puntos de vista y costumbres subjetivas. Muchos factores entran en juego en el proceso de evaluación de la calidad de sonido. Tradicionales métodos objetivos de medición y análisis, como el análisis ponderado de presión sonora entre otros, no son suficientes para analizar el sonido del producto. Expectativas de los clientes y las pruebas del jurado son también factores importantes para determinar la calidad de sonido

aceptable, ya que, al final, sólo el oído humano puede decirle al diseñador si el producto tiene el sonido correcto (Baca y Sarmiento, 2012). En el plano meramente constructivo, los protocolos de calidad acústicos no son del todo aplicados durante la ejecución de numerosas edificaciones realizadas en nuestra capital, pues no hay una norma que obligue la ejecución de estos, salvo obras de gran envergadura como hospitales o talleres especializados. El término Sound Quality (SQ) de un producto es de creciente importancia en la evaluación de la calidad total de cualquier producto. Estos conceptos son aplicados desde automóviles hasta las herramientas de mano, en los cuales no sólo el nivel, sino también la calidad del ruido que hace en parte lo que atrae o repele al cliente, por esto se deduce que el sonido adecuado puede llevar a aumentar las ventas.

### **Normativa Nacional Vigente**

#### ➤ **“Constitución Política del Perú”**

Que, el numeral 22 del Artículo 2° de la Constitución Política del Perú establece que toda persona tiene derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida.

#### ➤ **Ley Orgánica de Municipalidades”**

En el Artículo 80° numeral 3.4 de la Ley Orgánica de Municipalidades aprobado por el Congreso de la República del Perú, (Ley Orgánica de Municipalidades, 2003). manifiesta que “son funciones exclusivas de las municipalidades distritales el fiscalizar y realizar labores de control respecto de la emisión de humos, gases, ruidos y demás elementos contaminantes de la atmósfera y el ambiente”.

#### ➤ **“Ley General del Ambiente N° 28611”**

En el Artículo 115° numeral 115.2 de la Ley General del Ambiente elaborado por el Ministerio Ambiente, (2005) manifiesta que: “Los gobiernos locales son responsables

de normar y controlar los ruidos y vibraciones originados por las actividades domésticas y comerciales, así como por las fuentes móviles, debiendo establecer la normativa respectiva sobre la base de los ECA”.

- Decreto Supremo N° 085-2003-PCM (2003), **Reglamento de los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido (publicado el 24 de octubre del 2003)**
- **“Artículo 4°.- De los Estándares Primarios de Calidad Ambiental para Ruido Los Estándares Primarios de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido** establecen los niveles máximos de ruido en el ambiente que no deben excederse para proteger la salud humana. Dichos ECA’s consideran como parámetro el Nivel de presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT) y toman en cuenta las zonas de aplicación y horarios, que se establecen en el Anexo N° 1 de la presente norma”.
- **“Artículo 5°.- De las zonas de aplicación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido”** Para efectos de la presente norma, se especifican las siguientes zonas de aplicación: Zona Residencial, Zona Comercial, Zona Industrial, Zona Mixta y Zona de Protección Especial. Las zonas residencial, comercial e industrial deberán haber sido establecidas como tales por la municipalidad correspondiente”.
- **“Artículo 12°.- De los Planes de Acción para la Prevención y Control de la Contaminación Sonora Las municipalidades provinciales en coordinación con las municipalidades distritales,** elaborarán planes de acción para la prevención y control de la contaminación sonora con el objeto de establecer las políticas, estrategias y medidas necesarias para no exceder los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Ruido. (...) Asimismo, las municipalidades provinciales deberán establecer los mecanismos de coordinación interinstitucional necesarios para la ejecución de las medidas que se identifiquen en los Planes de Acción”.
- **“Artículo 10°.- De la vigilancia de la contaminación sonora La vigilancia y**

**monitoreo de la contaminación sonora en el ámbito local”** es una actividad a cargo de las municipalidades provinciales y distritales de acuerdo a sus competencias, sobre la base de los lineamientos que establezca el Ministerio de Salud. Las Municipalidades podrán encargar a instituciones públicas o privadas dichas actividades. Los resultados del monitoreo de la contaminación sonora deben estar a disposición del público. El Ministerio de Salud a través de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) realizará la evaluación de los programas de vigilancia de la contaminación sonora, prestando apoyo a los municipios, de ser necesario. La DIGESA elaborará un informe anual sobre los resultados de dicha evaluación”.

- **“Artículo 23°.- De las Municipalidades Provinciales Las Municipalidades Provinciales”**, sin perjuicio de las funciones legalmente asignadas, son competentes para:
  - a) Elaborar e implementar, en coordinación con las Municipalidades Distritales, los planes de prevención y control de la contaminación sonora, de acuerdo a lo establecido en el artículo 12 del presente Reglamento;
  - b) Fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones dadas en el presente Reglamento, con el fin de prevenir y controlar la contaminación sonora;
  - c) Elaborar, establecer y aplicar la escala de sanciones para las actividades reguladas bajo su competencia que no se adecuen a lo estipulado en el presente Reglamento;
  - d) Dictar las normas de prevención y control de la contaminación sonora para las actividades comerciales, de servicios y domésticas, en coordinación con las municipalidades distritales; y,
  - e) Elaborar, en coordinación con las Municipalidades Distritales, los límites máximos permisibles de las actividades y servicios bajo su competencia, respetando lo dispuesto en el presente Reglamento”.

- “**Artículo 24°.- De las Municipalidades Distritales Las Municipalidades Distritales**”, sin perjuicio de las funciones legalmente asignadas, son competentes para:
  - a) Implementar, en coordinación con las Municipalidades Provinciales, los planes de prevención y control de la contaminación sonora en su ámbito, de acuerdo a lo establecido en el artículo 12 del presente Reglamento;
  - b) Fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones dadas en el presente reglamento con el fin de prevenir y controlar la contaminación sonora en el marco establecido por la Municipalidad Provincial; y,
  - c) Elaborar, establecer y aplicar la escala de sanciones para las actividades reguladas bajo su competencia que no se adecuen a lo estipulado en el presente Reglamento en el marco establecido por la Municipalidad Provincial correspondiente”.

**Tabla 6**

*Valores estándar de la calidad ambiental para ruido*

Zona de aplicación	Valores expresados en Db (L)	
	Horario Diurno	Horario nocturno
Zona de protección	50	40
Zona residencial	60	50
Zona comercial	70	60
Zona industrial	80	70

*Nota: Reglamento de los estándares nacionales de la calidad ambiental para ruido 2003 (Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, 2003)*

### **Protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental**

El presente Protocolo Nacional de Monitoreo del Ruido pretende establecer metodologías, técnicas y procedimientos para elaborar las mediciones de niveles de ruido en el país, los cuales serán de observancia obligatoria por los gobiernos locales (principales responsables de ejecutar los monitoreos de ruido de conformidad con lo establecido en el D.S. N° 085-2003-PCM), así como por todas aquellas personas naturales y jurídicas que deseen evaluar los niveles de ruido en el ambiente.

- **Norma técnica peruana (NTP - ISO 1996-1: 2007) (Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 1: Índices básicos y procedimientos de evaluación)** (Norma Técnica Peruana “NTP-ISO/IEC 17799:2007 EDI., 2007)

Define los índices básicos a utilizarlos para describir el ruido en los ambientes comunitarios decibeles y procedimientos de evaluación básicos también especifica los métodos para evaluar ruido ambiental y proporciona orientación y predicción.

- **Norma técnica peruana (NTP - ISO 1996-2: 2008) (Acústica. Descripción, medición y evaluación Del ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental)**

Describe los niveles de presión sonora, pueden ser determinados por mediciones directas, por extrapolación de resultados por extrapolación de resultados de mediciones por medio de cálculos, o exclusivamente por cálculos, previamente como básicos para la evaluación ambiental.

### **III. Métodos**

#### **3.1 Tipo y nivel de investigación**

##### **3.1.1 Tipo de la Investigación**

La investigación es de tipo básico ya que nos permite que la evaluación de las variables sea medible a través de un instrumento de medida de nivel de ruido ambiental como lo es el sonómetro, el alcance de la investigación es correlacional ya que asocia a dos variables que son la contaminación sónica proveniente de las actividades antropogénicas desarrolladas en el Callao y los niveles de ruido que producen.

##### **3.1.2 Nivel de la investigación**

El nivel de investigación aplicado al presente estudio es descriptivo relacional, de enfoque cuantitativo, porque el procedimiento de decisión que pretende señalar, entre ciertas alternativas, será usando magnitudes numéricas que pueden ser tratadas mediante herramientas del campo de la estadística, y correlacional, porque se considera que miden el grado de relación que existe entre 2 o más conceptos o variables, siendo en este caso la contaminación sónica y el ruido ambiental.

##### **3.1.3 Diseño de la investigación**

La presente investigación es descriptiva deductiva, no experimental y transversal ya que en esta investigación parte de datos generales hasta llegar a una conclusión utilizando lineamientos y directrices ambientales propuestas por el estado determinando así la problemática (contaminación sónica) no existe manipulación de variables Se debe agregar que la metodología utilizada para la medición de los niveles de ruido se da en el Protocolo Nacional de ruido ambiental en conformidad con lo establecido en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, 2003).

## **3.2    Ámbito temporal y espacial**

### **3.2.1   Espacio Temporal**

Agosto 2018 a Marzo del 2019.

### **3.2.2   Ámbito Espacial**

El ámbito espacial de estudio es el distrito de Ventanilla, Provincia Constitucional del Callao.

## **3.3    Variables**

### **3.3.1   Variables e Indicadores de la Investigación**

**Variable Independiente:**   Contaminación sónica por ruido

Dentro de esta variable a su vez se incluye los siguientes indicadores para un mejor estudio:

- Sensibilización en temas de mitigación de ruido en la población del distrito.
- Propuesta horaria para el control del tránsito peatonal y del tráfico vehicular.
- Utilizar medios de traslado menos convencionales como bicicletas.
- Graduación en sonidos de aparatos como bocinas y claxon cerca de hospitales y escuelas.

**Variable Dependiente:**    Estándar de calidad ambiental

Del mismo modo los indicadores se muestran a continuación:

- Contaminación sonora
- Niveles de ruido con ponderación A. (LeqA).
- Leq A
- A continuación, se muestran las variables dependientes, independientes e indicadores.

**Tabla 7***Variables e indicadores*

<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>	<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Unidad</b>
Contaminación sónica por ruido	Ruido proveniente del parque automotor.	LeqA	db
	Ruido generado por establecimiento comercial (ambulantes, restaurant, etc.)	LeqA	db
	Sensibilización de la población del distrito	Charla	nota
	Propuesta horaria para el tránsito peatonal y del tráfico vehicular.	Reloj	hora
	Utilizar medios de traslado menos convencionales como bicicletas en días domingos.	Vehículo	m/s
	Graduación en sonidos de aparatos como bocinas y claxon, especialmente en zonas como escuelas u hospitales.	LeqA	Db

*Nota: Elaboración propia*

### 3.4 Población y Muestra

#### 3.4.1 Población:

Se consideró a los habitantes de las avenidas monitoreadas del distrito de Ventanilla, Av. Beltrán, Av. el cuzco, Av. la playa, Av. Mercurio, Av. Néstor gambeta altura refinería la pampilla y Av. Néstor Gambeta altura del policlínico Emmanuel, considerando el plano de catastro de la municipalidad del distrito de Ventanilla se determinó 1254 predios en las avenidas mencionadas y según el último informe emitido por (INEI) 2017 el número de miembros promedio en el hogar es de 4 personas por lo que se calculó el valor finito de :

$$N = n^{\circ} \text{ de predios} \times \text{índice miembros por hogar}$$

$$N = 1254 \times 4 = 5016$$

Por lo tanto, la población en el área de estudio es finita, estimándose 1254

### 3.4.2 Muestra:

Para la muestra de las personas que se encuentran afectadas a los niveles altos de ruido en la zona de estudio se calculó mediante una muestra finita y con una distribución al azar según la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot P \cdot (1 - P)}{e^2 \cdot (N - 1) + Z^2 \cdot P \cdot (1 - P)}$$

$$n = \frac{1254 \cdot 1.96^2 \cdot 0.95 \cdot (1 - 0.95)}{0.05^2 \cdot (1254 - 1) + 1.96^2 \cdot 0.95 \cdot (1 - 0.95)}$$

$$n = 69.2$$

Donde:

N = Total de la población

Z =  $\alpha = 1.96$  Nivel de confianza

P = proporción esperada (95% = 0.95)

Q = 1 - P

E = error (5% = 0.05)

Esto representa del total de puntos monitoreados que se realizó el 8.67 % de la muestra resultante.

## 3.5 Instrumentos

### 3.5.1 Equipo de monitoreo de ruido ambiental

a) El Sonómetro es un instrumento que mide la intensidad de ruido en dB (decibeles) de forma directa. Está diseñado para responder al sonido en aproximadamente la misma manera que lo hace el oído humano y dar mediciones objetivas y reproducibles del nivel de presión sonora. Es capaz de medir el nivel de ruido, de una zona en cuestión, analizando la presión sonora a la entrada de su micrófono convirtiendo la señal sonora a una señal eléctrica

equivalente. Generalmente además de recoger las señales es capaz de ponderarla, en función de la sensibilidad real del oído humano a las distintas frecuencias, y de ofrecer un valor único en dBA (decibelios A) del nivel de ruido del lugar a analizar. Existen tres clases de sonómetros dependiendo de su precisión en la medida del sonido. Estas clases son 0, 1 y 2, la clase 0 es la más precisa y la clase 2 la menos precisa. Para efectos de la medición de ruido con fines de comparación con el ECA Ruido debe usarse la Clase 1 o Clase 2, y deben cumplir con lo especificado en la IEC 61672-1:2002, donde se especifica que los instrumentos de clase 1 están determinados para temperaturas de aire desde  $-10^{\circ}\text{C}$  hasta  $+50^{\circ}\text{C}$ , y los instrumentos clase 2 desde  $0^{\circ}\text{C}$  hasta  $+40^{\circ}\text{C}$ , dichas especificaciones deben ser consideradas al momento de realizar el monitoreo. En la siguiente tabla se muestran a modo de ejemplo (ya que dependen de la frecuencia) las tolerancias permitidas para los distintos tipos de sonómetros según la IEC 60651

**Tabla 8**

*Tolerancias permitidas por el tipo de sonómetro definidos por la IEC 60651*

CLASE	TOLERANCIA
0	$\pm 0.4$
1	$\pm 0.7$
2	$\pm 1.0$

*Nota:* (Protocolo Nacional de Monitoreo para Ruido Ambiental, 2013)

**Figura 13***Sonómetro Larsson Davis*

<b>Instrumento de medición</b>	<b>Sonómetro</b>	
<b>Tipo</b>	<b>2</b>	
<b>Marca</b>	<b>Larson Davis</b>	
<b>Modelo</b>	<b>Sound Track LX T2</b>	
<b>Norma</b>	<b>R.D 286/2006</b>	
<b>Número de serie</b>	<b>0004236</b>	
<b>Serie del micrófono</b>	<b>011133</b>	
<b>Procedencia</b>	<b>EEUU</b>	

*Nota: (Manual de sonómetro Larson Davis. LXT 2017, 2017)*

b) GPS CARMIN (Garmin GPS Map 52). - El **Sistema de Posicionamiento Global** es un sistema que permite determinar en toda la tierra la posición de cualquier objeto (una persona, un vehículo) con una precisión de hasta centímetros (si se utiliza GPS diferencial), aunque lo habitual son unos pocos metros de precisión.

c) Trípode.- Con este material es posible preparar montajes que necesiten tener estabilidad y estar un poco más altos de la que tendríamos sin su uso. Ofrece firmeza para que el sonómetro no se mueva. Permite fijar el equipo en altura e inclinación y evita su movimiento al momento del disparo.

d) Libreta de notas.- material imprescindible para recopilar datos de campo de forma manual, por lo general es pequeño para su fácil movilidad.

e) Cámara digital (Samsung NT 21 HD).- equipo utilizado para la toma de imágenes con una resolución específica, es muy utilizado para la elaboración de informes, debido a que funciona ayudando con el análisis de datos

f) Laptop, computadora portátil.- posee herramientas digitales dentro de su software y un sistema operativo de operativo de 64 bits, procesador Intel (R) Corel (TM) i5 - 2500 CPU 4.20 GHz y 8GB de memoria RAM , marca Lenovo el cual nos servirá para procesar los datos obtenidos en campo .

g) Equipos de protección personal.- casco, chaleco gafas, zapatos de seguridad, orejeras.

### 3.5.2 Software

**ArcGIS, versión 10.1.-** mediante el cual representaremos los mapas de ruido (ubicación de la zona de estudio y los puntos de monitoreo).

**Microsoft Office 2010.-** mediante este software vamos a procesar los datos obtenidos en campo de forma que se pueda dar un mejor análisis sobre el tema en cuestión.

## 3.6 Procedimientos

### 3.6.1 Diseño del plan de monitoreo

Antes de realizar el monitoreo de ruido ambiental se diseñó un plan de Monitoreo que permitió la recolección de información adecuada y valedera. Para ello se consideró lo siguiente:

- **Propósito del monitoreo:** El propósito del monitoreo fue determinar el nivel de contaminación sonora según el estándar de calidad ambiental en el distrito de Ventanilla – Callao.
- **Periodo de monitoreo:** El tiempo de medición fue durante el año 2019, del 12 al 25

de Febrero y del 11 al 24 de Marzo, dos veces al día (Mañana de 7:00 am – 11:00 am y Tarde de 4:00 pm – 7:00 pm).

- **Ubicación de los puntos de monitoreo:** Para determinar la ubicación de los puntos de monitoreo del ruido, se consideró la siguiente información: Previa observación realizada en distintos puntos del distrito, se seleccionaron áreas representativas de acuerdo a la ubicación de la fuente generadora de ruido. Además, de haber verificado con los informes de monitoreo de ruido realizado por OEFA en años anteriores.
- En todo momento se buscó colocar el sonómetro a una distancia libre mínima aproximada de 0.50 m del cuerpo del evaluador y a unos 3.5 metros de las paredes o construcciones u otras estructuras reflectantes.
- Mantener el sonómetro separado del cuerpo del operador para evitar el fenómeno de concentración de ondas (reverberación).
- El sonómetro fue colocado a una altura de 1.5 m del nivel del suelo y el ángulo formado entre él y un plano inclinado paralelo al suelo fue entre 30° a 60° grados.
- El periodo de toma de data en cada uno de los puntos fue según el protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental, debiendo cubrir las variaciones significativas de la fuente generadora, en el caso que no se lleguen a cubrir lo señalado, los intervalos a elegir deben ser representativos, considerando que en este intervalo se puede medir un ciclo productivo representativo.

### **3.6.2 Pasos del monitoreo**

#### ***3.6.2.1 Calibración.***

Existen dos tipos de calibración:

- **Calibración de laboratorio:** Es aquella que se realiza en un laboratorio especializado y la que cumple con la norma internacional (IEC 60942, 1988).

- **Calibración de campo:** Es aquella que se realiza durante el monitoreo de ruido, antes y después de cada medición. Antes e inmediatamente después de cada serie de mediciones, se debe verificar la calibración del sistema completo empleando un calibrador acústico clase 1 o clase 2, acorde a IEC 60942:2003.

En todos los casos se puede utilizar un calibrador clase 1 para cualquier clase de sonómetros; en cambio, un calibrador clase 2 únicamente se puede utilizar en sonómetros clase 2. En caso que los sonómetros sean usados por más de 12 horas, éstos deben ser calibrados en campo al menos 1 ó 2 veces en el día. Esta calibración no suprime la calibración de laboratorio. Se debe verificar que los calibradores cumplan con los requisitos establecidos en IEC 60942, y deberá ser verificado por un laboratorio acreditado cada año.

#### ***3.6.2.2 Identificación de fuente.***

- **Fijas Zonales o de Área:** Las fuentes sonoras zonales o de área, son fuentes puntuales que por su proximidad pueden agruparse y considerarse como una única fuente. Se puede considerar como fuente zonal aquellas actividades generadoras de ruido que se ubican en una zona relativamente restringida del territorio, por ejemplo: zona de discotecas, parque industrial o zona industrial en una localidad. En caso la localidad cuente con un Plan de Ordenamiento Territorial, el operador puede consultarlo con la finalidad de identificar las zonas donde se ubiquen las fuentes fijas zonales o de área. Esta agrupación de fuentes puntuales (fuentes zonales o de área) nos permite una mejor gestión, pueden regularse y establecer medidas precisas para todas en conjunto.

**Figura 14***Fuentes fijas puntuales*

*Nota: Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental (Protocolo Nacional de Monitoreo para Ruido Ambiental, 2013)*

- **Móviles Detenidas:** Un vehículo es una fuente de ruido que por su naturaleza es móvil, y genera ruido por el funcionamiento del motor, elementos de seguridad (claxon, alarmas), aditamentos, etc. Este tipo de fuente debe considerarse cuando el vehículo sea del tipo que fuere (terrestre, marítimo o aéreo) se encuentre detenido temporalmente en un área determinada y continúa generando ruidos en el ambiente. Tal es el caso de los camiones en áreas de construcción (como los camiones de cemento, que por su propia actividad generan ruido), o vehículos particulares que están estacionados y que generan ruido con sus alarmas.

**Figura 15***Fuentes móviles detenida*

*Nota: Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental.*

- **Móviles Lineales:** Una fuente lineal se refiere a una vía (avenida, calle, autopista, vía del tren, ruta aérea, etc.) en donde transitan vehículos.

Cuando el sonido proviene de una fuente lineal, éste se propagará en forma de ondas cilíndricas, obteniéndose una diferente relación de variación de la energía en función de la distancia. Una infraestructura de transporte (carretera o vía ferroviaria), considerada desde el punto de vista acústico, puede asimilarse a una fuente lineal.

### **Figura 16**

*Fuentes móviles lineales*

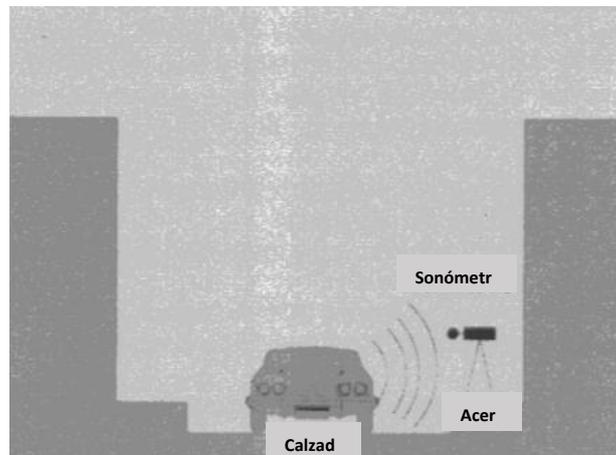


*Nota: Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental.*

#### **3.6.2.3 Ubicación del punto de monitoreo e instalación de sonómetro**

##### **a) Ubicación del punto de monitoreo:**

Una vez definidas las fuentes de generación, se deberá seleccionar el o las áreas afectadas, a las cuales denominaremos como áreas representativas. Estas áreas deben ser aquellas donde la fuente genere mayor incidencia en el ambiente exterior. Los puntos de monitoreo deberán ubicarse en áreas representativas siempre al exterior.

**Figura 17***Medición para fuentes vehiculares*

*Nota: Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental.*

**b) Instalación del sonómetro Posición y dirección del sonómetro:**

- Colocar el sonómetro en el trípode de sujeción a 1,5 m sobre el piso y a 1.20 m (o la mayor distancia posible) del borde externo de la vereda.
- Se realizó la calibración in situ.
- Se dirigió el micrófono hacia la fuente emisora, y registró las mediciones durante el tiempo determinado.
- No se realizaron mediciones en condiciones meteorológicas extremas que pudieron afectar la medición (lluvia, granizo, tormentas, etc.)
- Antes de iniciar la medición, se verificó que el sonómetro esté en ponderación A.

**3.6.2.4 Medición de ruido**

- Se anotó en la Hoja de Campo (Ver Anexo 2), los eventos ruidosos que ocurren durante el período en que se estuvo midiendo y que hicieron que el ruido pueda ser tomado como de carácter estable, fluctuante, intermitente o impulsivo.

### 3.7 Análisis de datos

Para el análisis se tuvo que digitar los datos obtenidos en campo a la vez comparar dichos resultados con los niveles de ruido que indica el estándar de calidad ambiental para ello se elaboró el siguiente cuadro.

**Tabla 9**

*Número de mediciones por punto de monitoreo en ambos turnos*

*Tabla 7A: Resultados de la medición obtenida del turno mañana*

Provincia del Callao Distrito de Ventanilla		Punto de monitoreo (PM_001). Av. Néstor Gambeta altura del policlínico Emmanuel					Turno (A) de monitoreo diurno (horario de 6:00 am a 6 :20 am)		Monitor: tesista Juan Huamán Bernal	Cumple con el ECA
Fecha	Hora	LEQ dBA		Vehículos			LEQ (dBA)	Zonificación	DS. N° 085 2013 – PCM	Si  No
		Max	Min	moto taxis	Camiones o buses	carros				
12/02/19	07:05 a.m.	82.5	61.2	08	05	20	71.8	Comercial	70 db	No
13/02/19	07:19 a.m.	80.2	62.3	10	10	18	71.2	Comercial	70 db	No
14/02/19	07:15 a.m.	83.5	62.8	10	07	22	73.1	Comercial	70 db	No
15/02/19	07:18 a.m.	84.8	62.0	12	08	23	73.4	Comercial	70 db	No
16/02/19	07:03 a.m.	81.5	61.5	10	06	21	71.5	Comercial	70 db	No
17/02/19	07:08 a.m.	80.6	62.0	11	11	25	71.3	Comercial	70 db	No
18/02/19	07:18 a.m.	85.1	65.8	13	09	22	75.4	Comercial	70 db	No
19/02/19	07:11 a.m.	80.3	63.0	10	08	19	71.6	Comercial	70 db	No

**Continuación la (tabla N°7A) Numero de mediciones por punto de monitoreo de cada semana en el turno mañana (PMO 001) Av. Néstor Gambeta altura del policlínico Emmanuel.**

20/02/19	07:15 a.m.	84.1	65.2	15	10	20	74.6	Comercial	70 db	No
21/02/19	07:17 a.m.	81.5	64.2	17	13	23	72.8	Comercial	70 db	No
22/02/19	07:04 a.m.	83.7	63.5	20	15	28	73.6	Comercial	70 db	No
23/02/19	07:09 a.m.	85.1	65.3	14	14	23	75.2	Comercial	70 db	No
24/02/19	07:16 a.m.	84.3	66.0	10	08	19	75.1	Comercial	70 db	No
25/02/19	07:18 a.m.	80.3	63.5	18	15	26	71.9	Comercial	70 db	No
11/03/19	07:14 a.m.	82.5	67.0	15	12	27	74.7	Comercial	70 db	No
12/03/19	07:11 a.m.	83.4	62.5	11	11	28	72.9	Comercial	70 db	No
13/03/19	07:01 a.m.	84.8	61.0	10	09	25	72.8	Comercial	70 db	No
14/03/19	07:07 a.m.	88.1	66.4	20	14	29	77.2	Comercial	70 db	No
15/03/19	07:17 a.m.	85.2	62.8	17	09	27	74.1	Comercial	70 db	No
16/03/19	07:10 a.m.	83.8	65.7	18	15	28	74.7	Comercial	70 db	No
17/03/19	07:15 a.m.	87.6	63.5	19	12	24	75.5	Comercial	70 db	No
18/03/19	07:18 a.m.	82.2	63.8	09	09	20	73.1	Comercial	70 db	No
19/03/19	07:15 a.m.	80.3	61.7	11	08	25	71.1	Comercial	70 db	No
20/03/19	07:17 a.m.	86.0	61.3	10	09	22	73.6	Comercial	70 db	No
21/03/19	07:11 a.m.	88.2	62.9	12	13	18	75.5	Comercial	70 db	No
22/03/19	07:08 a.m.	88.5	65.0	15	14	25	76.7	Comercial	70 db	No
23/03/19	07:10 a.m.	83.7	64.5	16	11	29	74.1	Comercial	70 db	No
24/03/19	07:17 a.m.	81.6	63.8	11	12	30	72.7	Comercial	70 db	No

Provincia del Callao Distrito de Ventanilla		Punto de monitoreo (PMO_002). Av. El Cuzco a la altura del AAHH Virgen de Guadalupe					Turno ( A) de monitoreo diurno (horario de 6:20am a 6:40 am)		Monitor: testista Juan Huamán Bernales	Cumple con el ECA
Fecha	Hora	LEQ dBA		Vehículos			LEQ (dB A)	Zonificación	DS. N° 085 2013 – PCM	Si No
		Max	Min	moto taxis	buses	Camiones o CARTOS				
12/02/19	07:45 a.m.	74.5	60.0	07	04	18	67.2	Industrial	80 db	Si
13/02/19	07:42 a.m.	75.0	61.2	09	08	19	66.6	Industrial	80 db	Si
14/02/19	07:40 a.m.	76.3	62.5	11	10	15	69.4	Industrial	80 db	Si
15/02/19	07:40 a.m.	78.1	63.1	15	09	19	70.6	Industrial	80 db	Si
16/02/19	07:45 a.m.	77.3	59.9	12	08	17	68.6	Industrial	80 db	Si
17/02/19	07:43 a.m.	74.8	60.5	14	12	16	67.6	Industrial	80 db	Si
18/02/19	07:41 a.m.	76.8	63.0	13	10	17	69.9	Industrial	80 db	Si
19/02/19	07:47 a.m.	78.5	59.8	12	12	18	69.1	Industrial	80 db	Si
20/02/19	07:40 a.m.	75.9	61.3	10	11	15	68.6	Industrial	80 db	Si
21/02/19	07:49 a.m.	74.5	60.5	15	10	14	67.5	Industrial	80 db	Si
22/02/19	07:43 a.m.	75.3	62.2	16	08	19	68.7	Industrial	80 db	Si
23/02/19	07:48 a.m.	79.0	62.8	14	11	20	70.9	Industrial	80 db	Si
24/02/19	07:41 a.m.	78.8	59.0	13	08	17	68.9	Industrial	80 db	Si
25/02/19	07:48 a.m.	75.5	62.9	11	12	16	69.2	Industrial	80 db	Si
11/03/19	07:44 a.m.	76.8	61.0	12	11	19	68.9	Industrial	80 db	Si
12/03/19	07:42 a.m.	78.9	60.8	15	07	17	69.8	Industrial	80 db	Si

*Continuación la (tabla N°7ªA) Numero de mediciones por punto de monitoreo de cada semana en el turno mañana (PMO\_002) Av. El Cuzco a la altura del AAHH Virgen de Guadalupe.* 57

13/03/19	07:47 a.m.	77.6	61.5	12	09	18	69.5	Industrial	80 db	Si
14/03/19	07:40 a.m.	78.5	59.9	16	08	20	69.2	Industrial	80 db	Si
15/03/19	07:47 a.m.	77.4	62.5	15	12	17	69.9	Industrial	80 db	Si
16/03/19	07:41 a.m.	76.7	61.7	14	08	14	69.2	Industrial	80 db	Si
17/03/19	07:48 a.m.	77.2	62.9	15	10	19	70.0	Industrial	80 db	Si
18/03/19	07:47 a.m.	75.3	60.7	12	11	17	68.1	Industrial	80 db	Si
19/03/19	07:47 a.m.	74.9	62.8	13	11	16	68.8	Industrial	80 db	Si
20/03/19	07:40 a.m.	75.2	61.4	12	08	16	68.3	Industrial	80 db	Si
21/03/19	07:40 a.m.	76.4	60.7	14	09	15	68.5	Industrial	80 db	Si
22/03/19	07:44 a.m.	78.1	63.0	15	10	18	70.5	Industrial	80 db	Si
23/03/19	07:49 a.m.	79.1	63.4	16	12	19	71.2	Industrial	80 db	Si
24/03/19	07:46 a.m.	78.2	61.1	15	11	17	69.6	Industrial	80 db	Si

Provincia del Callao Distrito de Ventanilla		Punto de monitoreo (PMO_03). Av. Beltrán a la altura del hospital de ventanilla					Turno (A) de monitoreo diurno (horario de 6:40 am a 7 :00 am)		Monitor: Juan Huamán Bernales	Cumple con el ECA
Fecha	Hora	LEQ dBA		Vehículos			LE Q (dB A)	Zonificación	DS. N° 085 2013 – PCM	Si  No
		Max	Min	moto taxis	buses Camiones o	carros				
12/02/19	08:15 a.m.	80.0	57.0	15	10	18	68.5	Residencial	60 db	No
13/02/19	08:11 a.m.	76.2	56.5	17	12	15	66.3	Residencial	60 db	No
14/02/19	08:12 a.m.	77.1	58.4	14	15	17	67.7	Residencial	60 db	No
15/02/19	08:18 a.m.	75.8	59.8	17	14	19	67.8	Residencial	60 db	No
16/02/19	08:13 a.m.	78.9	60.5	20	11	14	69.7	Residencial	60 db	No
17/02/19	08:17 a.m.	78.5	61.0	18	12	15	69.7	Residencial	60 db	No
18/02/19	08:11 a.m.	79.2	58.9	21	13	16	69.5	Residencial	60 db	No
19/02/19	08:13 a.m.	76.9	59.4	22	15	17	68.1	Residencial	60 db	No
20/02/19	08:18 a.m.	78.2	56.9	18	11	14	67.5	Residencial	60 db	No
21/02/19	08:10 a.m.	79.7	57.4	19	10	15	68.5	Residencial	60 db	No
22/02/19	08:12 a.m.	80.0	58.3	17	11	16	69.1	Residencial	60 db	No
23/02/19	08:13 a.m.	79.5	60.8	15	12	18	70.1	Residencial	60 db	No
24/02/19	08:16 a.m.	78.5	61.0	17	15	19	69.7	Residencial	60 db	No
25/02/19	08:10 a.m.	75.9	59.3	18	11	20	67.6	Residencial	60 db	No
11/03/19	08:12 a.m.	78.2	58.0	20	10	17	68.1	Residencial	60 db	No
12/03/19	08:11 a.m.	79.5	60.7	21	14	15	70.1	Residencial	60 db	No

**Continuación la (tabla N°7A) Numero de mediciones por punto de monitoreo de cada semana en el turno mañana (PMO\_003) Av. Beltrán a la altura del hospital de ventanilla.**

13/03/19	08:15 a.m.	77.5	56.1	23	15	17	66.8	Residencial	60 db	No
14/03/19	08:12 a.m.	76.5	58.2	25	13	16	67.3	Residencial	60 db	No
15/03/19	08:14 a.m.	77.2	58.7	19	11	18	67.9	Residencial	60 db	No
16/03/19	08:17 a.m.	78.9	60.8	18	10	19	69.8	Residencial	60 db	No
17/03/19	08:19 a.m.	75.8	56.8	20	15	17	66.3	Residencial	60 db	No
18/03/19	08:12 a.m.	77.6	57.7	22	14	15	67.6	Residencial	60 db	No
19/03/19	08:13 a.m.	78.3	60.1	21	14	16	69.2	Residencial	60 db	No
20/03/19	08:19 a.m.	80.0	58.2	18	13	14	69.1	Residencial	60 db	No
21/03/19	08:10 a.m.	79.1	57.0	16	15	16	68.0	Residencial	60 db	No
22/03/19	08:13 a.m.	75.4	59.8	18	13	19	67.6	Residencial	60 db	No
23/03/19	08:15 a.m.	76.8	58.6	20	11	20	67.7	Residencial	60 db	No
24/03/19	08:17 a.m.	79.5	60.0	22	10	18	69.7	Residencial	60 db	No

Provincia del Callao Distrito de Ventanilla		Punto de monitoreo (PMO_04). Av. La playa con Av. Júpiter					Turno (A) de monitoreo diurno (horario de 7:00am a 7:20 am)		Monitor: Juan Huamán Bernales	Cumple con el ECA
Fecha	Hora	LEQ dBA		Vehículos			LE Q (dB A)	Zonificación	DS. N° 085 2013 – PCM	Si  No
		Max	Min	moto taxis	buses Camiones o	carros				
12/02/19	08:40 a.m.	79.8	61.5	25	12	18	70.6	Comercial	70 db	No
13/02/19	08:41 a.m.	80.9	62.2	18	08	20	71.5	Comercial	70 db	No
14/02/19	08:42 a.m.	77.9	64.0	15	10	22	70.9	Comercial	70 db	No
15/02/19	08:48 a.m.	80.5	59.9	19	11	19	70.2	Comercial	70 db	No
16/02/19	08:43 a.m.	81.5	60.5	24	09	23	71.0	Comercial	70 db	No
17/02/19	08:47 a.m.	78.9	61.5	22	11	25	70.2	Comercial	70 db	No
18/02/19	08:41 a.m.	80.9	61.9	19	10	21	71.4	Comercial	70 db	No
19/02/19	08:43 a.m.	82.0	58.5	21	07	19	70.2	Comercial	70 db	No
20/02/19	08:48 a.m.	79.8	60.9	20	09	22	70.3	Comercial	70 db	No
21/02/19	08:40 a.m.	81.8	60.5	17	10	18	71.1	Comercial	70 db	No
22/02/19	08:42 a.m.	78.9	61.9	23	11	20	70.4	Comercial	70 db	No
23/02/19	08:43 a.m.	78.7	62.0	17	12	21	70.3	Comercial	70 db	No
24/02/19	08:46 a.m.	81.5	60.2	21	10	25	70.8	Comercial	70 db	No
25/02/19	08:40 a.m.	79.2	62.0	13	10	24	70.6	Comercial	70 db	No
11/03/19	08:42 a.m.	80.8	61.4	15	07	21	71.1	Comercial	70 db	No
12/03/19	08:41 a.m.	79.9	60.8	19	09	19	70.3	Comercial	70 db	No

**Continuación la (tablaN°7A) Numero de mediciones por punto de monitoreo de cada semana en el turno mañana (PMO\_004) Av. La playa con Av. Júpiter.**

13/03/19	08:45 a.m.	80.7	61.7	17	06	17	71.2	Comercial	70 db	No
14/03/19	08:42 a.m.	82.9	58.9	20	08	19	70.9	Comercial	70 db	No
15/03/19	08:44 a.m.	81.3	59.5	19	12	20	70.4	Comercial	70 db	No
16/03/19	08:47 a.m.	79.8	62.0	18	10	22	70.9	Comercial	70 db	No
17/03/19	08:49 a.m.	79.2	61.9	14	12	21	70.5	Comercial	70 db	No
18/03/19	08:42 a.m.	80.5	60.7	15	10	24	70.6	Comercial	70 db	No
19/03/19	08:43 a.m.	78.3	62.2	19	11	19	70.2	Comercial	70 db	No
20/03/19	08:49 a.m.	82.1	60.4	13	09	18	71.2	Comercial	70 db	No
21/03/19	08:40 a.m.	79.9	61.9	23	07	25	70.9	Comercial	70 db	No
22/03/19	08:43 a.m.	78.9	62.1	17	10	23	70.5	Comercial	70 db	No
23/03/19	08:45 a.m.	80.5	60.9	15	11	18	70.7	Comercial	70 db	No
24/03/19	08:47 a.m.	81.7	60.8	17	12	26	71.2	Comercial	70 db	No

Provincia del Callao Distrito de Ventanilla		Punto de monitoreo (PMO_005). Av. Néstor Gambeta altura de la refinería la pampilla					Turno (A) de monitoreo diurno (horario de 7:20 am a 7:40 am)		Monitor: tesista Juan Huamán Bernaes	Cumple con el ECA
Fecha	Hora	LEQ dBA		Vehículos			LE Q (dB A)	Zonificación	DS. N° 085 2013 – PCM	Si  No
		Max	Min	moto taxis	buses	Camiones o carrros				
12/02/19	09:12 a.m.	70.1	60.2	05	15	18	65.1	Industrial	80 db	Si
13/02/19	09:15 a.m.	72.5	59.5	08	12	21	66.1	Industrial	80 db	Si
14/02/19	09:19 a.m.	71.1	61.8	07	10	17	66.4	Industrial	80 db	Si
15/02/19	09:10 a.m.	73.2	63.0	03	11	15	68.1	Industrial	80 db	Si
16/02/19	09:12 a.m.	74.0	59.7	10	13	22	66.8	Industrial	80 db	Si
17/02/19	09:15 a.m.	70.7	60.5	07	14	17	65.6	Industrial	80 db	Si
18/02/19	09:19 a.m.	71.8	61.7	04	13	14	66.7	Industrial	80 db	Si
19/02/19	09:10 a.m.	73.9	62.0	06	15	16	67.9	Industrial	80 db	Si
20/02/19	09:12 a.m.	72.8	61.2	09	11	18	67.0	Industrial	80 db	Si
21/02/19	09:15 a.m.	71.4	62.0	07	13	19	66.7	Industrial	80 db	Si
22/02/19	09:19 a.m.	70.9	59.8	10	14	22	65.3	Industrial	80 db	Si
23/02/19	09:12 a.m.	73.5	59.3	04	11	20	66.4	Industrial	80 db	Si
24/02/19	09:15 a.m.	71.7	61.5	02	10	18	66.6	Industrial	80 db	Si
25/02/19	09:19 a.m.	72.6	63.0	07	13	16	67.8	Industrial	80 db	Si
11/03/19	09:10 a.m.	73.8	59.2	09	10	19	66.5	Industrial	80 db	Si
12/03/19	09:12 a.m.	70.2	62.8	10	10	14	66.5	Industrial	80 db	Si

*Continuación la (tabla N°7 A) Numero de mediciones por punto de monitoreo de cada semana en el turno mañana (PMO\_005) Av. Néstor Gambeta altura de la refinería la pampilla.*

13/03/19	09:15 a.m.	73.4	61.9	08	12	16	67.6	Industrial	80 db	Si
14/03/19	09:19 a.m.	73.0	60.5	10	14	18	66.7	Industrial	80 db	Si
15/03/19	09:10 a.m.	71.2	62.4	07	13	19	66.8	Industrial	80 db	Si
16/03/19	09:12 a.m.	73.3	60.5	06	15	20	66.9	Industrial	80 db	Si
17/03/19	09:15 a.m.	70.8	59.3	04	15	21	65.0	Industrial	80 db	Si
18/03/19	09:19 a.m.	70.5	60.7	05	13	22	65.6	Industrial	80 db	Si
19/03/19	09:10 a.m.	71.9	61.8	09	11	19	66.8	Industrial	80 db	Si
20/03/19	09:12 a.m.	72.7	62.7	07	10	18	67.7	Industrial	80 db	Si
21/03/19	09:15 a.m.	73.8	63.0	10	12	22	68.4	Industrial	80 db	Si
22/03/19	09:19 a.m.	71.9	61.9	08	14	13	66.9	Industrial	80 db	Si
23/03/19	09:10 a.m.	70.2	62.6	05	15	15	66.4	Industrial	80 db	Si
24/03/19	09:12 a.m.	73.7	60.3	09	12	16	67.0	Industrial	80 db	Si

Provincia del Callao Distrito de Ventanilla		Punto de monitoreo (PMO_06). Av. Mercurio con Venus					Turno (A) de monitoreo diurno (horario de 7:40 am a 7:55 am)		Monitor: Juan Huamán Bernales	Cumple con el ECA
Fecha	Hora	LEQ dBA		Vehículos			LE Q (dB A)	Zonificación	DS. N° 085 2013 – PCM	Si
		Max	Min	moto taxis	buses Camiones o	carros				No
12/02/19	09:45 a.m.	70.5	52.5	18	12	15	61.5	Residencial	60 db	No
13/02/19	09:50 a.m.	69.2	57.3	20	08	13	63.2	Residencial	60 db	No
14/02/19	10:04 a.m.	73.8	54.8	17	10	14	64.3	Residencial	60 db	No
15/02/19	10:15 a.m.	75.6	51.2	22	09	12	63.4	Residencial	60 db	No
16/02/19	10:18 a.m.	68.5	56.0	20	10	10	62.2	Residencial	60 db	No
17/02/19	10:31 a.m.	72.5	55.4	19	12	11	63.9	Residencial	60 db	No
18/02/19	10:08 a.m.	74.3	52.9	21	07	12	63.6	Residencial	60 db	No
19/02/19	10:01 a.m.	76.7	50.9	18	11	11	63.8	Residencial	60 db	No
20/02/19	10:15 a.m.	77.9	57.5	16	10	10	67.7	Residencial	60 db	No
21/02/19	10:34 a.m.	78.0	54.7	23	11	14	66.3	Residencial	60 db	No
22/02/19	10:44 a.m.	76.5	52.9	22	07	16	64.7	Residencial	60 db	No
23/02/19	10:49 a.m.	75.9	55.7	25	09	14	65.8	Residencial	60 db	No
24/02/19	10:40 a.m.	68.9	52.2	21	11	13	60.5	Residencial	60 db	No
25/02/19	10:14 a.m.	69.5	51.3	19	13	10	60.4	Residencial	60 db	No
11/03/19	10:16 a.m.	70.0	54.6	17	07	11	62.3	Residencial	60 db	No
12/03/19	10:17 a.m.	71.5	55.2	19	12	14	63.3	Residencial	60 db	No
13/03/19	10:06 a.m.	72.1	50.7	20	10	16	61.4	Residencial	60 db	No

**Continuación la (tabla N°7A) Numero de mediciones por punto de monitoreo de cada semana en el turno mañana (PMO\_006) Av. Mercurio con Venus.**

14/03/19	10:08 a.m.	74.4	57.8	21	11	11	66.1	Residencial	60 db	No
15/03/19	10:13 a.m.	76.8	53.3	20	09	09	65.0	Residencial	60 db	No
16/03/19	10:16 a.m.	69.9	52.8	19	07	15	61.3	Residencial	60 db	No
17/03/19	10:20 a.m.	77.3	57.1	17	12	13	67.2	Residencial	60 db	No
18/03/19	10:11 a.m.	70.7	56.7	18	09	11	63.7	Residencial	60 db	No
19/03/19	10:16 a.m.	72.9	57.7	23	10	12	65.3	Residencial	60 db	No
20/03/19	10:19 a.m.	77.2	56.6	21	07	14	66.9	Residencial	60 db	No
21/03/19	10:13 a.m.	75.8	55.5	20	09	15	65.6	Residencial	60 db	No
22/03/19	10:04 a.m.	74.2	51.7	19	11	13	62.9	Residencial	60 db	No
23/03/19	10:05 a.m.	73.6	50.9	18	12	11	62.2	Residencial	60 db	No
24/03/19	10:19 a.m.	73.4	57.2	20	09	10	65.3	Residencial	60 db	No

*Nota: (elaboración propia)*

**Tabla 10**

*Número de mediciones por punto de monitoreo en cada semana*

**Tabla 7 B: Resultados de la medición de ruido obtenida del turno tarde**

<b>Provincia del Callao Distrito de Ventanilla</b>		<b>Punto de monitoreo (PMO_001). Av. Néstor Gambeta altura del policlínico Enmanuel</b>					<b>Turno (B) de monitoreo diurno (horario de 4:00pm a 6 :30 pm)</b>		<b>Monito: tesista Juan Huamán Bernales</b>	<b>Cumple con ECA el</b>
<b>Fecha</b>	<b>Hora</b>	<b>LEQ dBA</b>		<b>Vehículos</b>			<b>LEQ (dBA)</b>	<b>Zonificación</b>	<b>DS. N° 085 2013 – PCM</b>	<b>Si</b>
		<b>Max</b>	<b>Min</b>	<b>moto</b>	<b>o buses</b>	<b>Camiones</b>				<b>carros</b>
12/02/19	04:00 p.m.	81.1	64.0	18	18	23	71.1	Comercial	70 db	No
13/02/19	04:09 p.m.	85.1	62.2	19	11	21	74.0	Comercial	70 db	No
14/02/19	04:10 p.m.	82.2	68.0	26	10	29	74.1	Comercial	70 db	No
15/02/19	04:01 p.m.	80.2	62.1	22	09	31	71.2	Comercial	70 db	No
16/02/19	04:02 p.m.	84.3	64.0	23	12	29	73.1	Comercial	70 db	No
17/02/19	04:14 p.m.	82.1	68.2	16	14	32	73.0	Comercial	70 db	No
18/02/19	04:05 p.m.	80.1	66.2	18	15	29	71.2	Comercial	70 db	No
19/02/19	04:07 p.m.	78.3	64.0	17	09	28	72.0	Comercial	70 db	No
20/02/19	04:10 p.m.	83.1	67.1	21	11	31	72.1	Comercial	70 db	No
21/02/19	04:05 p.m.	82.4	62.1	18	12	30	73.1	Comercial	70 db	No
22/02/19	04:02 p.m.	81.2	66.2	19	10	29	73.1	Comercial	70 db	No
23/02/19	04:09 p.m.	83.3	63.1	21	09	27	74.0	Comercial	70 db	No
24/02/19	04:06 p.m.	79.1	69.0	20	11	25	71.1	Comercial	70 db	No
25/02/19	04:08 p.m.	80.0	64.2	22	12	19	75.1	Comercial	70 db	No
11/03/19	04:09 p.m.	79.4	61.0	19	09	31	72.2	Comercial	70 db	No

**Continuación la (tabla N°7B) Numero de mediciones por punto de monitoreo de cada semana en el turno tarde (PMO\_001) Av. Néstor Gambeta altura del policlínico Emmanuel.**

12/03/19	04:10 p.m.	81.2	64.3	22	10	30	71.0	Comercial	70 db	No
13/03/19	04:03 p.m.	83.3	62.0	23	11	23	72.2	Comercial	70 db	No
14/03/19	04:09 p.m.	89.1	65.3	20	13	28	74.1	Comercial	70 db	No
15/03/19	04:03 p.m.	79.1	66.1	22	19	24	72.1	Comercial	70 db	No
16/03/19	04:05 p.m.	81.1	65.0	21	11	14	73.2	Comercial	70 db	No
17/03/19	04:03 p.m.	82.2	61.2	24	10	32	71.1	Comercial	70 db	No
18/03/19	04:09 p.m.	82.2	65.0	28	10	20	74.2	Comercial	70 db	No
19/03/19	04:00 p.m.	79.1	64.2	21	12	28	73.1	Comercial	70 db	No
20/03/19	04:10 p.m.	80.0	62.4	30	11	29	72.0	Comercial	70 db	No
21/03/19	04:11 p.m.	81.1	65.0	29	10	23	74.1	Comercial	70 db	No
22/03/19	04:08 p.m.	77.3	64.0	22	13	20	75.2	Comercial	70 db	No
23/03/19	04:00 p.m.	81.2	61.3	21	10	29	73.1	Comercial	70 db	No
24/03/19	04:02 p.m.	80.2	64.1	20	11	25	72.0	Comercial	70 db	No

Provincia del Callao Distrito de Ventanilla		Punto de monitoreo (PMO_002). Av. El Cuzco a la altura del AAHH Virgen de Guadalupe					Turno (B) de monitoreo diurno (horario de 4:00pm a 6 :30 pm)		Monitor: tesista Juan Huamán Bernales	Cumple con el ECA
Fecha	Hora	LEQ dBA		Vehiculos			LEQ (dBA)	Zonificación	DS. N° 085 2013 – PCM	Si
		Max	Min	moto taxis	Caniones o buses	carros				No
12/02/19	04:40 p.m.	83.0	63.0	20	11	24	73.1	Industrial	80 db	Si
13/02/19	04:47 p.m.	82.0	61.2	15	10	28	70.0	Industrial	80 db	Si
14/02/19	04:41 p.m.	78.3	60.0	18	09	21	69.2	Industrial	80 db	Si
15/02/19	04:40 p.m.	79.4	62.1	23	11	30	72.1	Industrial	80 db	Si
16/02/19	04:49 p.m.	90.2	61.0	24	12	23	76.2	Industrial	80 db	Si
17/02/19	04:45 p.m.	87.3	68.2	19	10	28	73.0	Industrial	80 db	Si
18/02/19	04:47 p.m.	85.1	69.2	18	09	25	73.2	Industrial	80 db	Si
19/02/19	04:40 p.m.	80.0	63.0	19	11	27	71.2	Industrial	80 db	Si
20/02/19	04:49 p.m.	78.2	60.1	26	10	28	71.1	Industrial	80 db	Si
21/02/19	04:46 p.m.	80.2	62.1	22	12	31	72.0	Industrial	80 db	Si
22/02/19	04:45 p.m.	79.1	65.2	20	09	31	70.0	Industrial	80 db	Si
23/02/19	04:49 p.m.	80.2	63.1	19	12	29	73.3.	Industrial	80 db	Si
24/02/19	04:48 p.m.	87.0	69.0	23	10	28	74.2	Industrial	80 db	Si
25/02/19	04:40 p.m.	90.2	62.2	17	11	27	74.0	Industrial	80 db	Si
11/03/19	04:41 p.m.	85.2	61.0	21	13	26	74.1	Industrial	80 db	Si
12/03/19	04:46 p.m.	86.0	64.3	12	08	28	75.1	Industrial	80 db	Si
13/03/19	04:42 p.m.	85.2	62.0	23	10	32	71.1	Industrial	80 db	Si
14/03/19	04:46 p.m.	82.2	65.3	18	11	30	73.0	Industrial	80 db	Si

*Continuación la (tabla N°7B) Numero de mediciones por punto de monitoreo de cada semana en el turno tarde (PMO\_002) Av. El Cuzco a la altura del AAHH Virgen de Guadalupe.*

15/03/19	04:49 p.m.	81.1	66.1	19	13	29	70.1	Industrial	80 db	Si
16/03/19	04:42 p.m.	84.1	64.0	20	09	28	73.3	Industrial	80 db	Si
17/03/19	04:49 p.m.	83.2	61.2	21	08	31	74.2	Industrial	80 db	Si
18/03/19	04:42 p.m.	80.2	63.0	23	12	29	72.1	Industrial	80 db	Si
19/03/19	04:47 p.m.	80.3	64.2	16	10	28	71.1	Industrial	80 db	Si
20/03/19	04:42 p.m.	86.1	62.4	18	09	29	74.3	Industrial	80 db	Si
21/03/19	04:49 p.m.	79.0	61.0	17	08	32	69.0	Industrial	80 db	Si
22/03/19	04:43 p.m.	78.2	62.0	21	12	30	71.1	Industrial	80 db	Si
23/03/19	04:48 p.m.	82.1	61.3	19	13	29	72.1	Industrial	80 db	Si
24/03/19	04:47 p.m.	84.2	64.1	22	11	32	70.2	Industrial	80 db	Si

Provincia del Callao Distrito de Ventanilla		Punto de monitoreo (PMO_003). Av. Beltrán a la altura del hospital de Ventanilla					Turno (B) de monitoreo diurno (horario de 4:00pm a 6:30 pm)		Monitor: Juan Huamán Bernales	Cumple con el ECA
Fecha	Hora	LEQ dBA		Vehículos			LEQ (dBA)	Zonificación	DS. N° 085 2013 – PCM	Si  No
		Max	Min	moto taxis	Camiones, autobuses	carros				
12/02/19	05:45 p.m.	80.1	69.0	20	10	29	71.1	Residencial	60 db	No
13/02/19	05:42 p.m.	79.1	64.0	19	09	28	70.2	Residencial	60 db	No
14/02/19	05:41 p.m.	76.4	63.0	14	11	25	69.0	Residencial	60 db	No
15/02/19	05:42 p.m.	82.1	68.0	16	08	27	72.1	Residencial	60 db	No
16/02/19	05:49 p.m.	85.1	71.0	17	12	28	74.2	Residencial	60 db	No
17/02/19	05:43 p.m.	79.2	69.2	10	10	31	72.1	Residencial	60 db	No
18/02/19	05:46 p.m.	82.1	70.2	18	11	31	73.1	Residencial	60 db	No
19/02/19	05:41 p.m.	81.1	72.0	20	08	29	75.1	Residencial	60 db	No
20/02/19	05:48 p.m.	82.1	75.1	19	09	28	76.2	Residencial	60 db	No
21/02/19	05:42 p.m.	84.1	73.0	16	10	27	76.1	Residencial	60 db	No
22/02/19	05:49 p.m.	76.1	69.3	19	08	29	72.3	Residencial	60 db	No
23/02/19	05:41 p.m.	82.0	74.0	15	09	32	76.1	Residencial	60 db	No
24/02/19	05:45 p.m.	81.1	72.1	21	10	29	74.0	Residencial	60 db	No
25/02/19	05:47 p.m.	83.1	70.3	19	11	28	73.1	Residencial	60 db	No
11/03/19	05:41 p.m.	85.1	73.0	18	10	31	75.1	Residencial	60 db	No
12/03/19	05:46 p.m.	83.1	70.0	20	05	30	74.2	Residencial	60 db	No
13/03/19	05:42 p.m.	79.1	65.0	22	09	29	75.1	Residencial	60 db	No
14/03/19	05:45 p.m.	81.1	72.0	18	10	32	73.2	Residencial	60 db	No

**Continuación la (tabla N°7B) Numero de mediciones por punto de monitoreo de cada semana en el turno tarde (PMO\_003) Av. Beltrán a la altura del hospital de ventanilla.**

15/03/19	05:43 p.m.	81.1	72.0	21	13	29	73.1	Residencial	60 db	No
16/03/19	05:45 p.m.	83.2	70.0	19	07	28	74.0	Residencial	60 db	No
17/03/19	05:46 p.m.	82.1	69.0	22	10	27	73.0	Residencial	60 db	No
18/03/19	05:41 p.m.	78.1	68.0	16	09	29	72.1	Residencial	60 db	No
19/03/19	05:48 p.m.	81.1	71.0	18	10	32	74.1	Residencial	60 db	No
20/03/19	05:42 p.m.	79.1	68.0	20	08	28	73.2	Residencial	60 db	No
21/03/19	05:48 p.m.	84.1	73.2	21	12	31	75.0	Residencial	60 db	No
22/03/19	05:45 p.m.	80.1	74.0	19	10	30	76.1	Residencial	60 db	No
23/03/19	05:42 p.m.	81.1	70.0	13	11	29	74.3	Residencial	60 db	No
24/03/19	05:46 p.m.	82.1	74.2	20	12	32	75.2	Residencial	60 db	No

Provincia del Callao Distrito de Ventanilla		Punto de monitoreo (PMO_004). Av. La playa con Av. Júpiter					Turno (B) de monitoreo diurno (horario de 4:00pm a 6 :30 pm)		Monitor: Juan Huamán Bernales	Cumple con el ECA
Fecha	Hora	LEQ dBA		Vehiculos			LEQ (dBA)	Zonificación	DS. N° 085 2013 – PCM	Si
		Max	Min	moto taxis	Camiones o buses	carros				No
12/02/19	06:20 p.m.	83.1	62.0	20	11	24	71.1	Comercial	70 db	No
13/02/19	06:18 p.m.	82.0	61.2	15	10	28	73.0	Comercial	70 db	No
14/02/19	06:14 p.m.	81.3	68.0	18	09	21	73.2	Comercial	70 db	No
15/02/19	06:10 p.m.	79.4	63.1	23	11	30	72.1	Comercial	70 db	No
16/02/19	06:16 p.m.	78.2	59.0	24	12	23	69.2	Comercial	70 db	No
17/02/19	06:10 p.m.	82.3	60.2	19	10	28	73.0	Comercial	70 db	No
18/02/19	06:18 p.m.	79.1	66.2	18	09	25	72.2	Comercial	70 db	No
19/02/19	06:14 p.m.	81.1	64.0	19	11	27	71.2	Comercial	70 db	No
20/02/19	06:10 p.m.	82.2	67.1	26	10	28	71.1	Comercial	70 db	No
21/02/19	06:16 p.m.	82.2	62.1	22	12	31	72.0	Comercial	70 db	No
22/02/19	06:12 p.m.	79.1	66.2	20	09	31	72.0	Comercial	70 db	No
23/02/19	06:18 p.m.	80.0	63.1	19	12	29	73.3.	Comercial	70 db	No
24/02/19	06:11 p.m.	81.1	69.0	23	10	28	74.2	Comercial	70 db	No
25/02/19	06:10 p.m.	90.2	62.2	17	11	27	74.0	Comercial	70 db	No
11/03/19	06:12 p.m.	85.2	61.0	21	13	26	72.1	Comercial	70 db	No
12/03/19	06:11 p.m.	86.0	64.3	12	08	28	75.1	Comercial	70 db	No
13/03/19	06:18 p.m.	77.2	62.0	23	10	32	71.1	Comercial	70 db	No
14/03/19	06:15 p.m.	82.2	65.3	18	11	30	73.0	Comercial	70 db	No

**Continuación la (tabla N°7B) Numero de mediciones por punto de monitoreo de cada semana en el turno tarde (PMO\_004) Av. La playa con Av. Júpiter.**

15/03/19	06:13 p.m.	81.1	66.1	19	13	29	72.1	Comercial	70 db	No
16/03/19	06:16 p.m.	78.1	65.0	20	09	28	72.3	Comercial	70 db	No
17/03/19	06:19 p.m.	83.2	61.2	21	08	31	73.2	Comercial	70 db	No
18/03/19	06:18 p.m.	80.2	63.0	23	12	29	72.1	Comercial	70 db	No
19/03/19	06:13 p.m.	75.3	64.2	16	10	28	71.1	Comercial	70 db	No
20/03/19	06:14 p.m.	86.1	62.4	18	09	29	74.3	Comercial	70 db	No
21/03/19	06:15 p.m.	79.0	61.0	17	08	32	71.0	Comercial	70 db	No
22/03/19	06:11 p.m.	78.2	62.0	21	12	30	71.1	Comercial	70 db	No
23/03/19	06:17 p.m.	79.1	61.3	19	13	29	72.1	Comercial	70 db	No
24/03/19	06:13 p.m.	81.2	64.1	22	11	32	70.2	Comercial	70 db	No

Provincia del Callao Distrito de Ventanilla		Punto de monitoreo (PMO_005).  Av. Néstor Gambeta altura de la refinería la pampilla					Turno (B) de monitoreo diurno (horario de 4:00pm a 6 :30 pm)		Monitor: tesista Juan Huamán Bernales	Cumple con el ECA
Fecha	Hora	LEQ dBA		Vehículos			LEQ (dBA)	Zonificación	DS. N° 085 2013 – PCM	Si  No
		Max	Min	moto taxis	Camiones o hu	carros				
12/02/19	06:40 p.m.	89.1	63.0	02	10	29	74.1	Industrial	80 db	Si
13/02/19	06:48 p.m.	90.0	60.2	03	02	30	72.1	Industrial	80 db	Si
14/02/19	06:44 p.m.	85.3	61.0	00	11	32	73.0	Industrial	80 db	Si
15/02/19	06:40 p.m.	95.1	59.0	02	04	29	71.1	Industrial	80 db	Si
16/02/19	06:46 p.m.	90.1	60.2	01	03	23	75.1	Industrial	80 db	Si
17/02/19	06:40 p.m.	85.0	62.0	05	10	29	73.0	Industrial	80 db	Si
18/02/19	06:48 p.m.	89.0	58.0	03	09	30	71.1	Industrial	80 db	Si
19/02/19	06:44 p.m.	95.2	65.0	01	02	31	72.2	Industrial	80 db	Si
20/02/19	06:43 p.m.	88.1	61.0	00	01	28	73.3	Industrial	80 db	Si
21/02/19	06:46 p.m.	92.2	60.2	02	09	32	74.1	Industrial	80 db	Si
22/02/19	06:42 p.m.	93.1	64.0	05	03	36	73.1	Industrial	80 db	Si
23/02/19	06:48 p.m.	89.2	61.0	01	07	28	75.0	Industrial	80 db	Si
24/02/19	06:41 p.m.	90.0	69.0	04	10	29	76.1	Industrial	80 db	Si
25/02/19	06:45 p.m.	93.1	60.0	00	02	34	75.2	Industrial	80 db	Si
11/03/19	06:42 p.m.	88.4	61.0	02	02	25	73.2	Industrial	80 db	Si
12/03/19	06:41 p.m.	93.1	62.0	01	08	26	77.1	Industrial	80 db	Si
13/03/19	06:48 p.m.	93.0	62.2	03	04	31	75.1	Industrial	80 db	Si
14/03/19	06:45 p.m.	88.3	58.3	00	02	30	70.1	Industrial	80 db	Si
15/03/19	06:43 p.m.	92.1	61.0	04	09	34	72.1	Industrial	80 db	Si

**Continuación la (tabla N°7B) Numero de mediciones por punto de monitoreo de cada semana en el turno tarde (PMO\_005) Av. Néstor Gambeta altura de la refinería la pampilla.**

16/03/19	06:46 p.m.	88.0	62.1	06	11	30	70.1	Industrial	80 db	Si
17/03/19	06:49 p.m.	90.1	64.0	07	12	28	75.2	Industrial	80 db	Si
18/03/19	06:48 p.m.	93.1	64.0	10	08	32	74.1	Industrial	80 db	Si
19/03/19	06:43 p.m.	93.2	65.0	03	10	30	74.2	Industrial	80 db	Si
20/03/19	06:44 p.m.	86.1	59.0	01	11	29	75.0	Industrial	80 db	Si
21/03/19	06:45 p.m.	85.1	58.2	06	04	27	72.3	Industrial	80 db	Si
22/03/19	06:41 p.m.	92.1	64.0	01	09	31	74.1	Industrial	80 db	Si
23/03/19	06:47 p.m.	89.1	62.0	03	08	35	76.1	Industrial	80 db	Si
24/03/19	06:43 p.m.	87.1	60.0	09	10	28	75.1	Industrial	80 db	Si

Provincia del Callao Distrito de Ventanilla		Punto de monitoreo (PMO_006). Av. Mercurio con Venus					Turno (B)de monitoreo diurno (horario de 4:00pm a 6 :30 pm)		Monitor: tesista Juan Huamán Bernaes	Cumple con el ECA
Fecha	Hora	LEQ dBA		Vehículos			LEQ (dBA)	Zonificación	DS. N° 085 2013 – PCM	Si  No
		Max	Min	moto taxis	buses	Camiones o carros				
12/02/19	07:17 p.m.	81.1	61.0	12	11	14	72.1	Residencial	60 db	No
13/02/19	07:19 p.m.	78.1	58.2	13	10	14	70.1	Residencial	60 db	No
14/02/19	07:12 p.m.	80.1	57.0	19	11	14	69.0	Residencial	60 db	No
15/02/19	07:19 p.m.	78.1	58.1	15	08	14	70.1	Residencial	60 db	No
16/02/19	07:15 p.m.	77.0	59.0	16	09	14	68.2	Residencial	60 db	No
17/02/19	07:11 p.m.	80.1	59.0	20	09	14	72.1	Residencial	60 db	No
18/02/19	07:09 p.m.	81.1	54.0	11	10	10	70.1	Residencial	60 db	No
19/02/19	07:12 p.m.	79.2	53.0	16	07	11	69.1	Residencial	60 db	No
20/02/19	07:13 p.m.	78.1	58.0	10	09	12	68.1	Residencial	60 db	No
21/02/19	07:15 p.m.	78.0	51.0	16	10	11	71.1	Residencial	60 db	No
22/02/19	07:07 p.m.	81.1	59.2	18	11	10	70.2	Residencial	60 db	No
23/02/19	07:09 p.m.	79.1	50.2	20	08	11	71.1	Residencial	60 db	No
24/02/19	07:12 p.m.	84.1	52.0	21	10	13	72.1	Residencial	60 db	No
25/02/19	07:09 p.m.	80.1	55.1	19	09	14	68.1	Residencial	60 db	No
11/03/19	07:15 p.m.	79.1	53.0	17	06	11	69.1	Residencial	60 db	No
12/03/19	07:17 p.m.	75.1	59.3	11	10	10	70.1	Residencial	60 db	No
13/03/19	07:19 p.m.	81.2	54.0	18	11	11	71.1	Residencial	60 db	No
14/03/19	07:12 p.m.	78.1	54.0	16	08	08	72.1	Residencial	60 db	No
15/03/19	07:08 p.m.	79.0	50.0	19	06	12	70.1	Residencial	60 db	No

*Continuación la (tabla N°7B) Numero de mediciones por punto de monitoreo de cada semana en el turno tarde (PMO\_006) Av. Mercurio con Venus.*

16/03/19	07:25 p.m.	82.1	52.0	20	05	10	71.1	Residencial	60 db	No
17/03/19	07:17 p.m.	76.5	53.0	17	04	11	69.0	Residencial	60 db	No
18/03/19	07:09 p.m.	79.1	54.0	17	06	12	68.1	Residencial	60 db	No
19/03/19	07:12 p.m.	78.1	55.0	12	09	11	72.1	Residencial	60 db	No
20/03/19	07:11 p.m.	77.2	51.0	20	10	13	70.1	Residencial	60 db	No
21/03/19	07:23 p.m.	81.1	52.0	20	11	14	72.1	Residencial	60 db	No
22/03/19	07:07 p.m.	79.3	54.0	20	08	10	70.2	Residencial	60 db	No
23/03/19	07:19 p.m.	80.0	56.0	20	07	09	72.1	Residencial	60 db	No
24/03/19	07:11 p.m.	78.1	57.0	20	09	10	71.1	Residencial	60 db	No

*Nota: elaboración propia*

#### IV. Resultados

Luego del monitoreo de ruido realizado en la (**semana 1**), ubicado en: Av. Néstor Gambeta altura del policlínico Emmanuel.

**Tabla 11**

*Datos en decibeles obtenidos del monitoreo realizado en el mes de **Febrero 2019**, distrito de Ventanilla durante ambos periodos del turno diurno en el punto **PMO – 001** (Av. Néstor Gambeta – altura del policlínico Emanuel).*

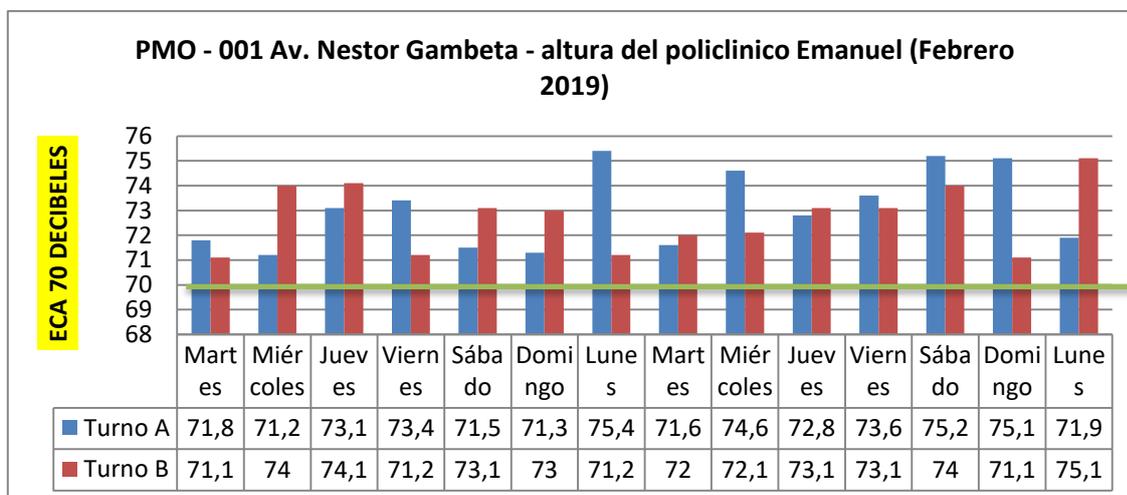
Av. Néstor Gambeta - altura del policlínico Emanuel (Febrero 2019)														
	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes
Turno A	71.9	71.9	71.9	71.9	71.9	71.9	71.9	71.9	71.9	71.9	71.9	71.9	71.9	71.9
Turno B	71.1	74	74.1	71.2	73.1	73	71.2	72	72.1	73.1	73.1	74	71.1	75.1

*Nota: elaboración propia*

**Figura 18**

*PMO – 001 Av. Néstor Gambeta – altura del policlínico Emanuel - (Febrero 2019):*

*Valores de presión sonora obtenidos del monitoreo de ruido versus el valor del ECA ruido para una zonificación Comercial de (70 DB).*



*Nota: elaboración propia*

Tabla 12

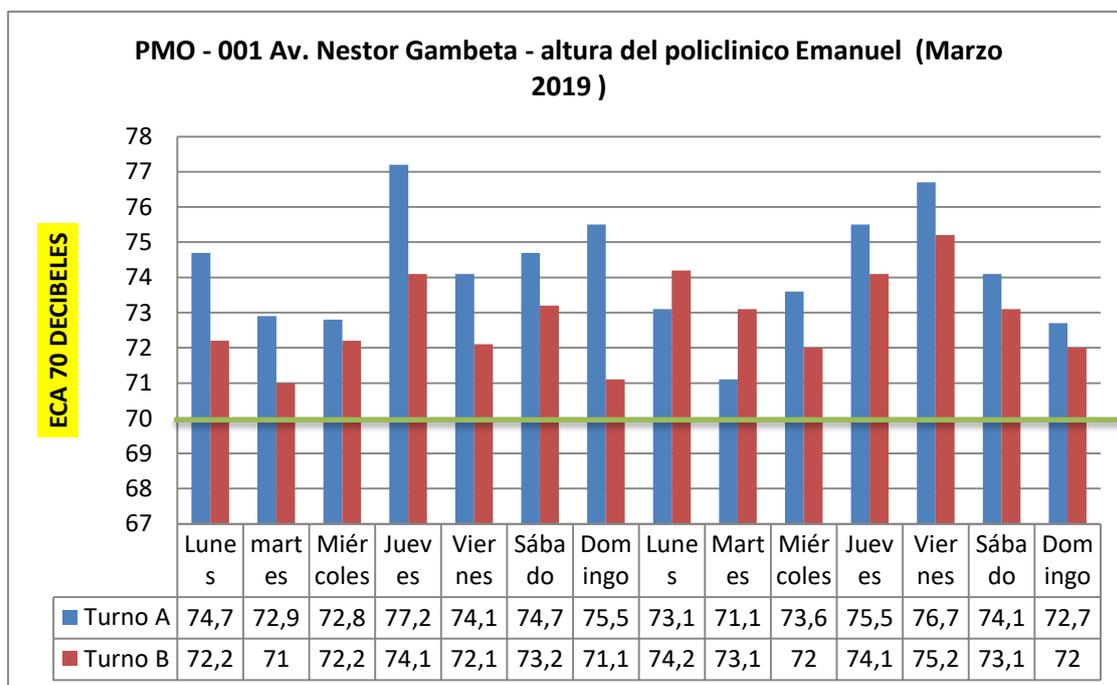
Datos en decibeles obtenidos del monitoreo realizado en el mes de **Marzo 2019**, distrito de Ventanilla durante ambos periodos del turno diurno en el punto **PMO – 001 (Av. Néstor Gambeta – altura del policlínico Emanuel)**.

Av. Néstor Gambeta - altura del policlínico Emanuel (Marzo 2019)														
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Turno A	74.7	72.9	72.8	77.2	74.1	74.7	75.5	73.1	71.1	73.6	75.5	76.7	74.1	72.7
Turno B	72.2	71	72.2	74.1	72.1	73.2	71.1	74.2	73.1	72	74.1	75.2	73.1	72

Nota: elaboración propia

Figura 19

PMO – 001 Av. Néstor Gambeta – altura del policlínico Emanuel (Marzo 2019): Valores de presión sonora obtenidos del monitoreo de ruido versus el valor del ECA ruido para una zonificación Comercial de (70 DB).



Nota: elaboración propia

**Tabla 13**

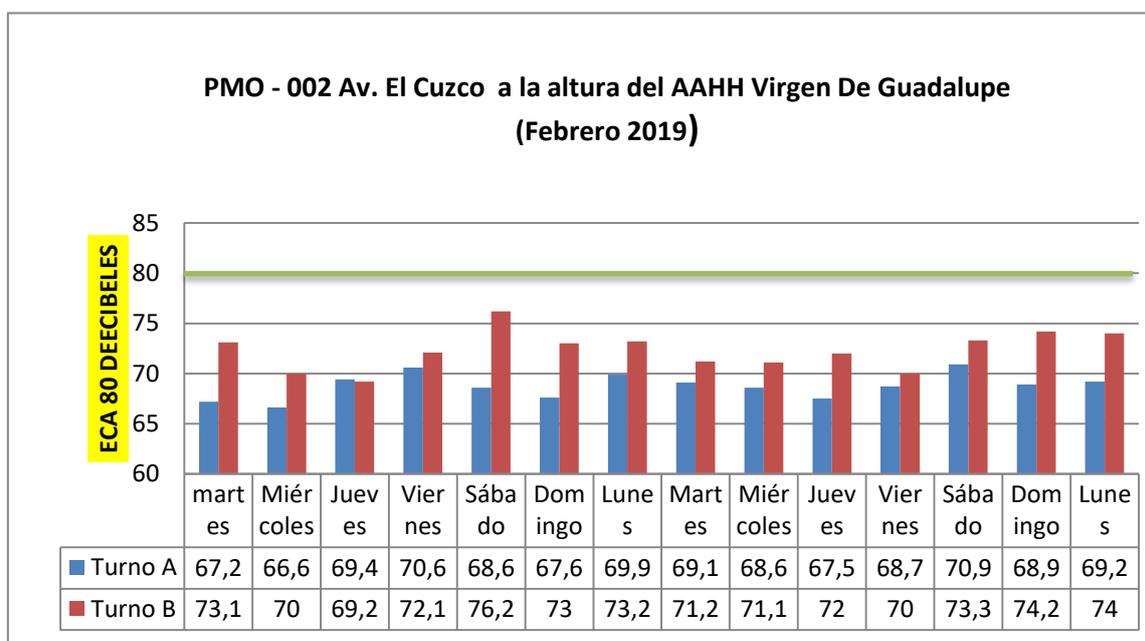
*Datos en decibeles obtenidos del monitoreo realizado en el mes de **Febrero 2019**, distrito de Ventanilla durante ambos periodos del turno diurno en el punto **PMO – 002 (Av. El Cuzco a la altura del AAHH Virgen de Guadalupe).***

Av. El Cuzco a la altura del AAHH Virgen de Guadalupe (Febrero 2019)														
	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes
Turno A	67.2	66.6	69.4	70.6	68.6	67.6	69.9	69.1	68.6	67.5	68.7	70.9	68.9	69.2
Turno B	73.1	70	69.2	72.1	76.2	73	73.2	71.2	71.1	72	70	73.3	74.2	74

*Nota: elaboración propia*

**Figura 20**

*PMO – 002 Av. El Cuzco a la altura del AAHH Virgen de Guadalupe (Febrero 2019): Valores de presión sonora obtenidos del monitoreo de ruido versus el valor del ECA ruido para una zonificación Industrial de (80 DB)*



*Nota: elaboración propia*

**Tabla 14**

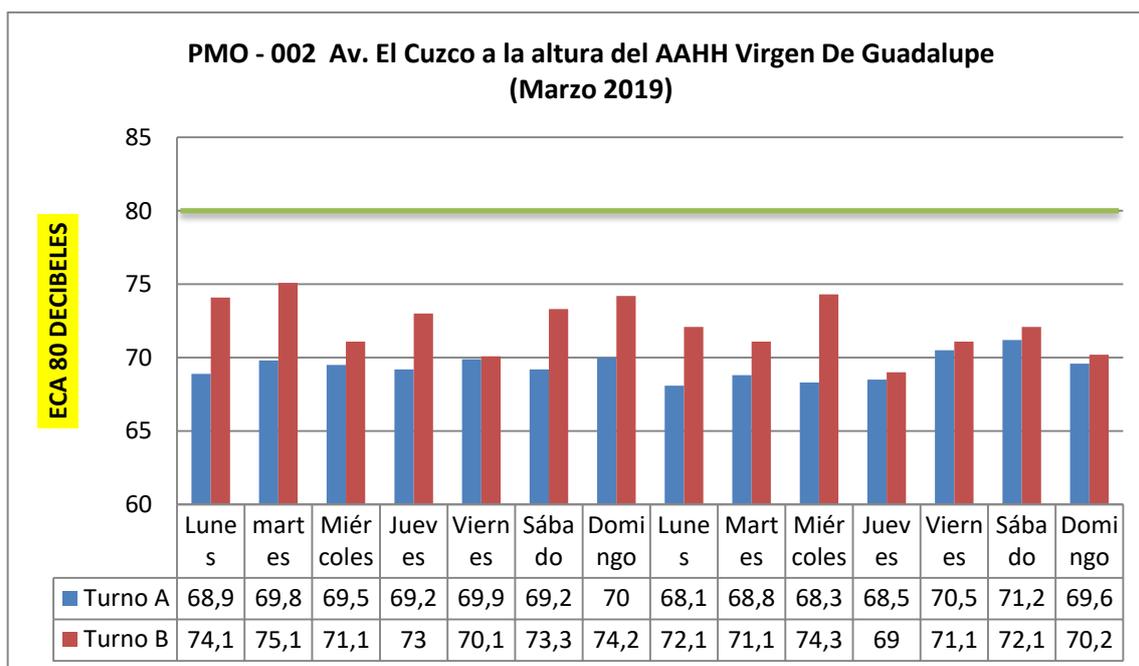
*Datos en decibeles obtenidos del monitoreo realizado en el mes de **Marzo del 2019**, distrito de Ventanilla durante ambos periodos del turno diurno en el punto **PMO – 002** (Av. El Cuzco a la altura del AAHH Virgen de Guadalupe).*

Av. El Cuzco a la altura del AAHH Virgen de Guadalupe (Marzo 2019)														
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Turno A	68.9	69.8	69.5	69.2	69.9	69.2	70	68.1	68.8	68.3	68.5	70.5	71.2	69.6
Turno B	74.1	75.1	71.1	73	70.1	73.3	74.2	72.1	71.1	74.3	69	71.1	72.1	70.2

*Nota: elaboración propia*

**Figura 21**

*PMO – 002 Av. El Cuzco a la altura del AAHH Virgen de Guadalupe (Marzo 2019): Valores de presión sonora obtenidos del monitoreo de ruido versus el valor del ECA ruido para una zonificación Industrial de (80 DB)*



*Nota: elaboración propia*

**Tabla 15**

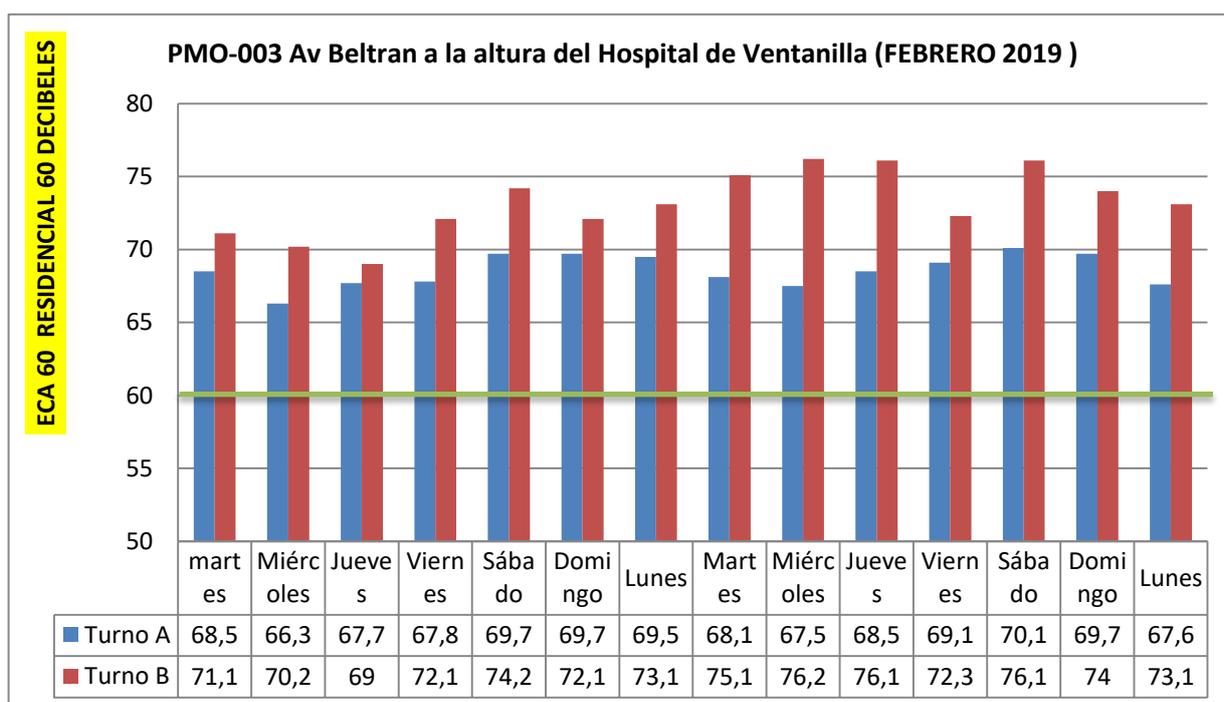
*Datos en decibeles obtenidos del monitoreo realizado en el mes de **Febrero del 2019**, distrito de Ventanilla durante ambos periodos del turno diurno en el punto **PMO – 003** (Av. Beltrán a la altura del hospital de Ventanilla).*

Av. Beltran – a la altura del hospital de Ventanilla (Febrero 2019)														
	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes
Turno A	68.5	66.3	67.7	67.8	69.7	69.7	69.5	68.1	67.5	68.5	69.1	70.1	69.7	67.6
Turno B	71.1	70.2	69	72.1	74.2	72.1	73.1	75.1	76.2	76.1	72.3	76.1	74	73.1

*Nota: elaboración propia*

**Figura 22**

*PMO – 003 Av. Beltrán a la altura del hospital de Ventanilla (Febrero 2019): Valores de presión sonora obtenidos del monitoreo de ruido versus el valor del ECA ruido para una zonificación Industrial de (60 DB).*



*Nota: elaboración propia*

Tabla 16

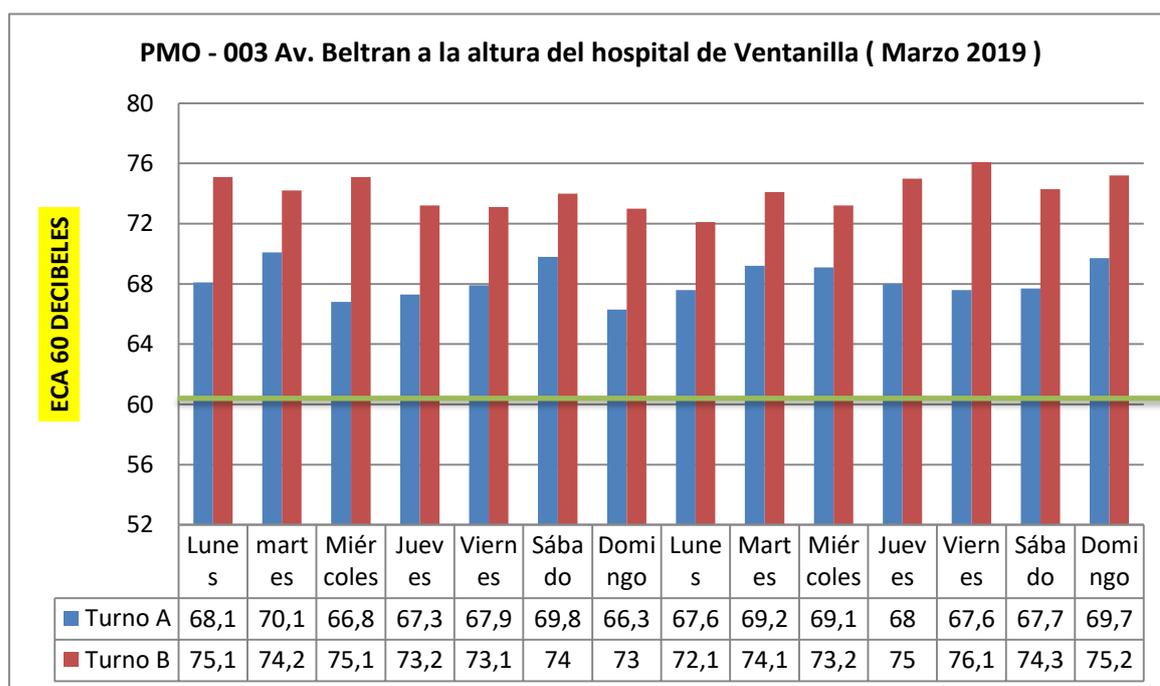
Datos en decibeles obtenidos del monitoreo realizado en el mes de **Marzo del 2019**, distrito de Ventanilla durante ambos periodos del turno diurno en el punto **PMO – 003** (Av. Beltrán a la altura del hospital de Ventanilla).

Av. Beltrán – a la altura del hospital de Ventanilla (Marzo 2019)														
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Turno A	68.1	70.1	66.8	67.3	67.9	69.8	66.3	67.6	69.2	69.1	68	67.6	67.7	69.7
Turno B	75.1	74.2	75.1	73.2	73.1	74	73	72.1	74.1	73.2	75	76.1	74.3	75.2

Nota: elaboración propia

Figura 23

PMO – 003 Av. Beltrán a la altura del hospital de Ventanilla (Marzo 2019): Valores de presión sonora obtenidos del monitoreo de ruido versus el valor del ECA ruido para una zonificación Residencial de (60 DB).



Nota: elaboración propia

Tabla 17

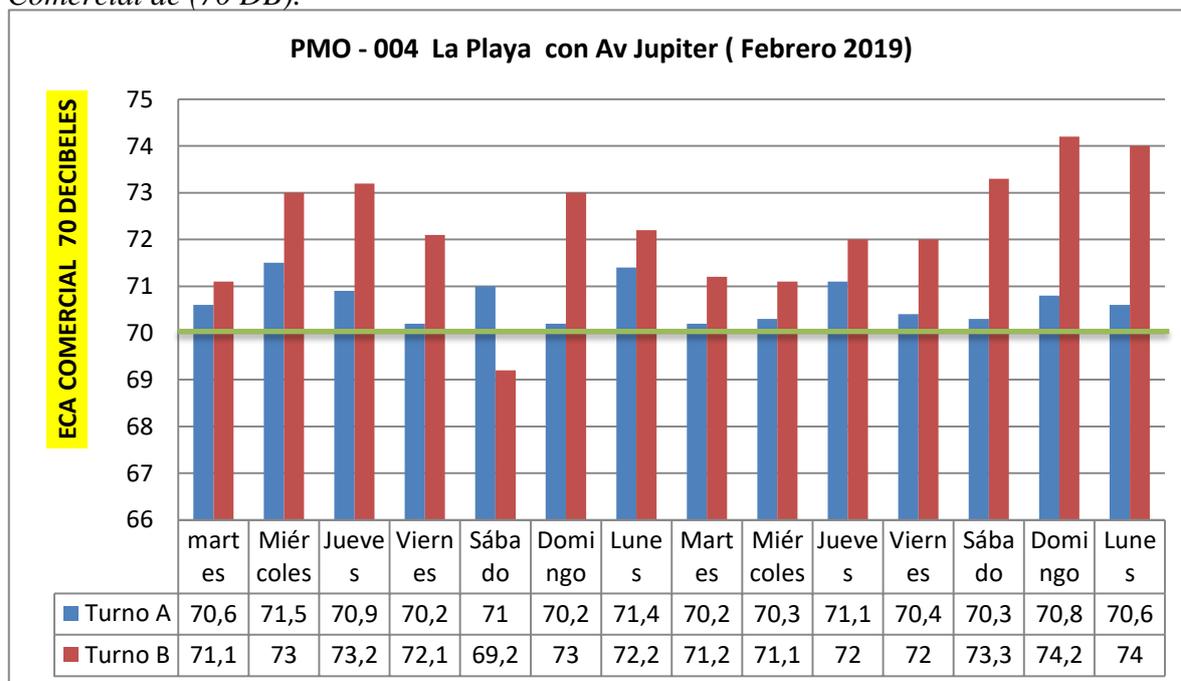
Datos en decibeles obtenidos del monitoreo realizado en el mes de **Febrero del 2019**, distrito de Ventanilla durante ambos periodos del turno diurno en el punto **PMO – 004** (Av. La Playa con Av. Júpiter.)

Av. La Playa con Av. Júpiter. (Febrero 2019)														
	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes
Turno A	70.6	71.5	70.9	70.2	71	70.2	71.4	70.2	70.3	71.1	70.4	70.3	70.8	70.6
Turno B	71.1	73	73.2	72.1	69.2	73	72.2	71.2	71.1	72	72	73.3	74.2	74

Nota: elaboración propia

Figura 24

PMO – 004 Av. La Playa con Av. Júpiter (Febrero 2019): Valores de presión sonora obtenidos del monitoreo de ruido versus el valor del ECA ruido para una zonificación Comercial de (70 DB).



Nota: elaboración propia

**Tabla 18**

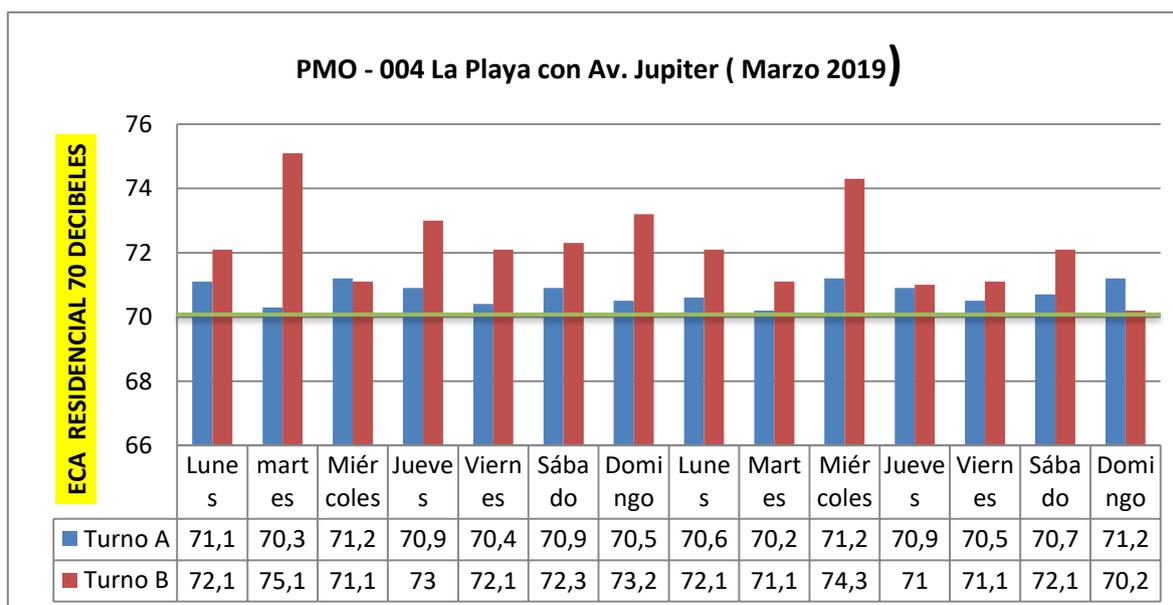
*Datos en decibeles obtenidos del monitoreo realizado en el mes de **Marzo del 2019**, distrito de Ventanilla durante ambos periodos del turno diurno en el punto **PMO – 004** (Av. La Playa con Av. Júpiter).*

<b>Av. La Playa con Av. Júpiter. (Marzo 2019)</b>														
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Turno A	71.1	70.3	71.2	70.9	70.4	70.9	70.5	70.6	70.2	71.2	70.9	70.5	70.7	71.2
Turno B	72.1	75.1	71.1	73	72.1	72.3	73.2	72.1	71.1	74.3	71	71.1	72.1	70.2

*Nota: elaboración propia*

**Figura 25**

*PMO – 004 Av. La Playa con Av. Júpiter (Marzo 2019): Valores de presión sonora obtenidos del monitoreo de ruido versus el valor del ECA ruido para una zonificación Comercial de (70 DB).*



*Nota: elaboración propia*

**Tabla 19**

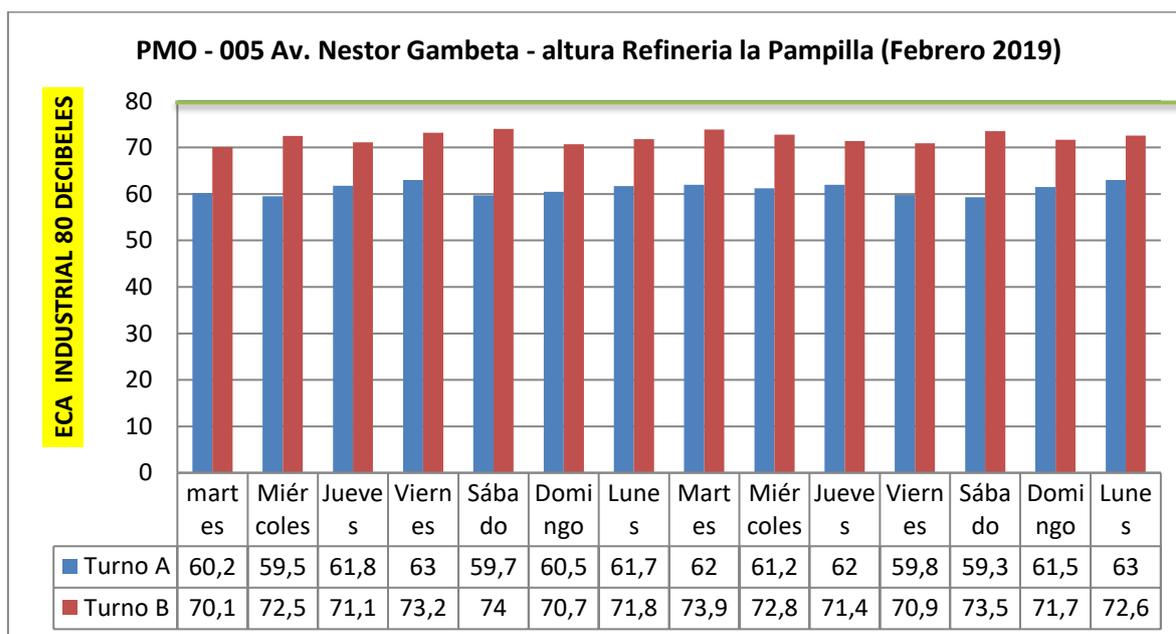
*Datos en decibeles obtenidos del monitoreo realizado en el mes de **Febrero del 2019**, distrito de Ventanilla durante ambos periodos del turno diurno en el punto **PMO – 005** (Av. Néstor Gambeta – altura refinería la pampilla).*

Av. Néstor Gambeta – altura Refinería la Pampilla. (Febrero 2019)															
	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	
Turno A	60.2	59.5	61.8	63	59.7	60.5	61.7	62	61.2	62	59.8	59.3	61.5	63	
Turno B	70.1	72.5	71.1	73.2	74	70.7	71.8	73.9	72.8	71.4	70.9	73.5	71.7	72.6	

*Nota: elaboración propia*

**Figura 26**

*PMO – 005 Av. Néstor Gambeta – altura refinería la pampilla (Febrero 2019): Valores de presión sonora obtenidos del monitoreo de ruido versus el valor del ECA ruido para una zonificación Industrial de (80 DB).*



*Nota: elaboración propia*

**Tabla 20**

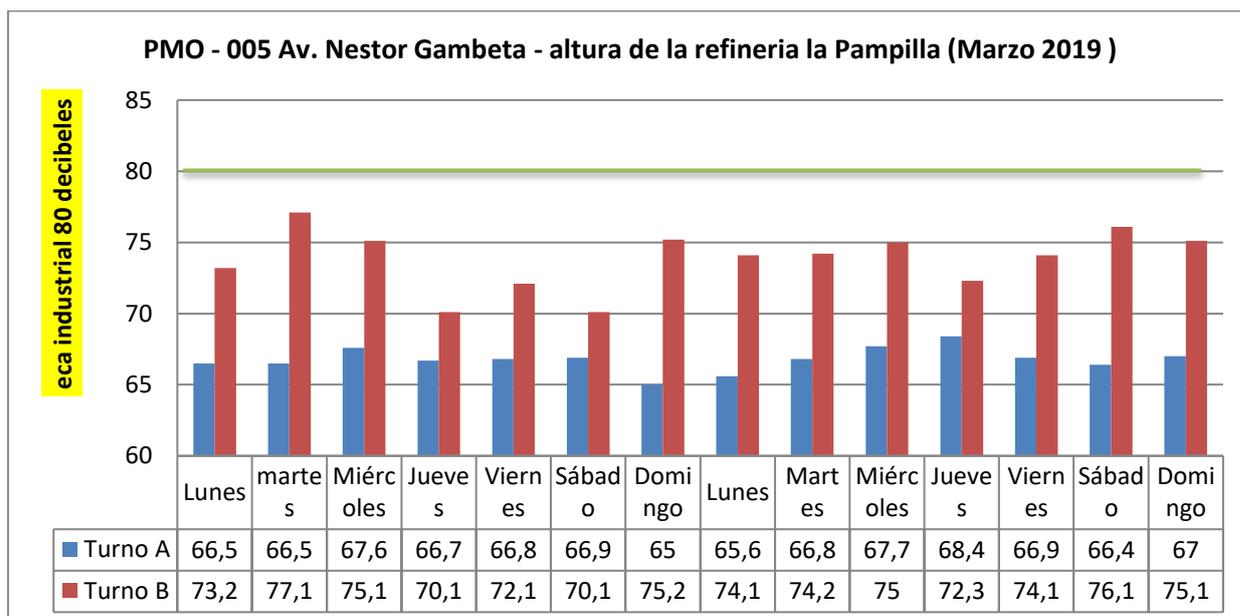
*Datos en decibeles obtenidos del monitoreo realizado en el mes de **Marzo del 2019**, distrito de Ventanilla durante ambos periodos del turno diurno en el punto **PMO – 005** (Av. Néstor Gambeta – altura refinería la pampilla).*

Av. Néstor Gambeta – altura Refinería la Pampilla. (Marzo 2019)														
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Turno A	66.5	66.5	67.6	66.7	66.8	66.9	65	65.6	66.8	67.7	68.4	66.9	66.4	67
Turno B	73.2	77.1	75.1	70.1	72.1	70.1	75.2	74.1	74.2	75	72.3	74.1	76.1	75.1

*Nota: elaboración propia*

**Figura 27**

*PMO – 005 Av. Néstor Gambeta – altura refinería la pampilla (Marzo 2019): Valores de presión sonora obtenidos del monitoreo de ruido versus el valor del ECA ruido para una zonificación Industrial de (80 DB).*



*Nota: elaboración propia*

**Tabla 21**

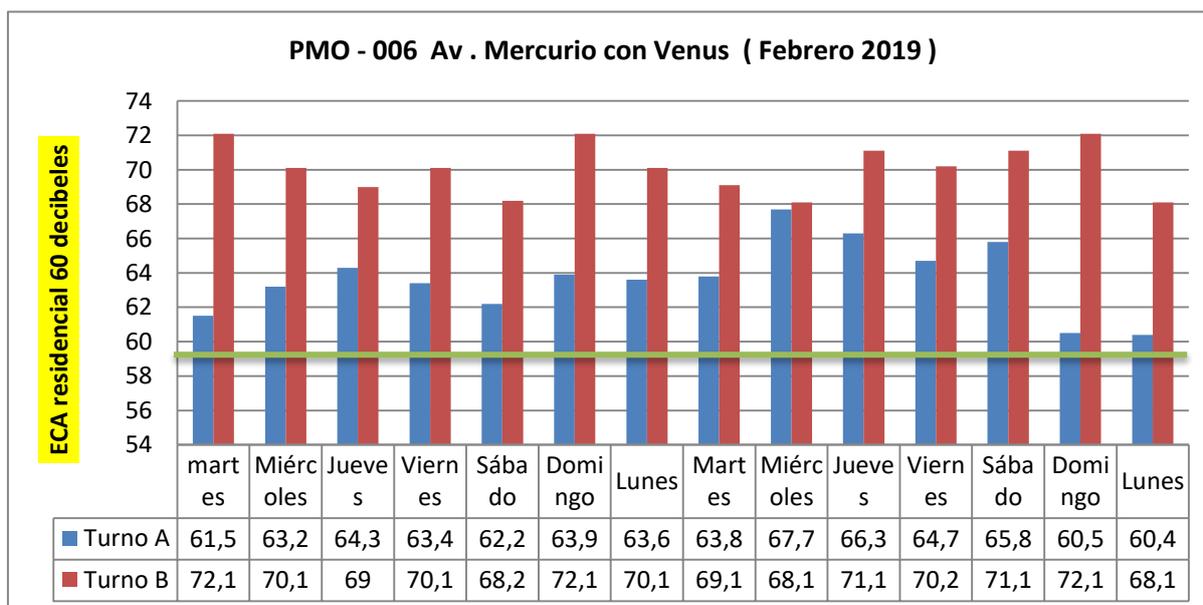
*Datos en decibeles obtenidos del monitoreo realizado en el mes de **Febrero del 2019**, distrito de Ventanilla durante ambos periodos del turno diurno en el punto **PMO – 006** (Av. Mercurio con Venus).*

Av. Mercurio con Venus. (Febrero del 2019)														
	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes
Turno A	61.5	63.2	64.3	63.4	62.2	63.9	63.6	63.8	67.7	66.3	64.7	65.8	60.5	60.4
Turno B	72.1	70.1	69	70.1	68.2	72.1	70.1	69.1	68.1	71.1	70.2	71.1	72.1	68.1

*Nota: elaboración propia*

**Figura 28**

*PMO – 006 Av. Mercurio con Venus (Febrero 2019): Valores de presión sonora obtenidos del monitoreo de ruido versus el valor del ECA ruido para una zonificación Residencial de (60 DB).*



*Nota: elaboración propia*

Tabla 22

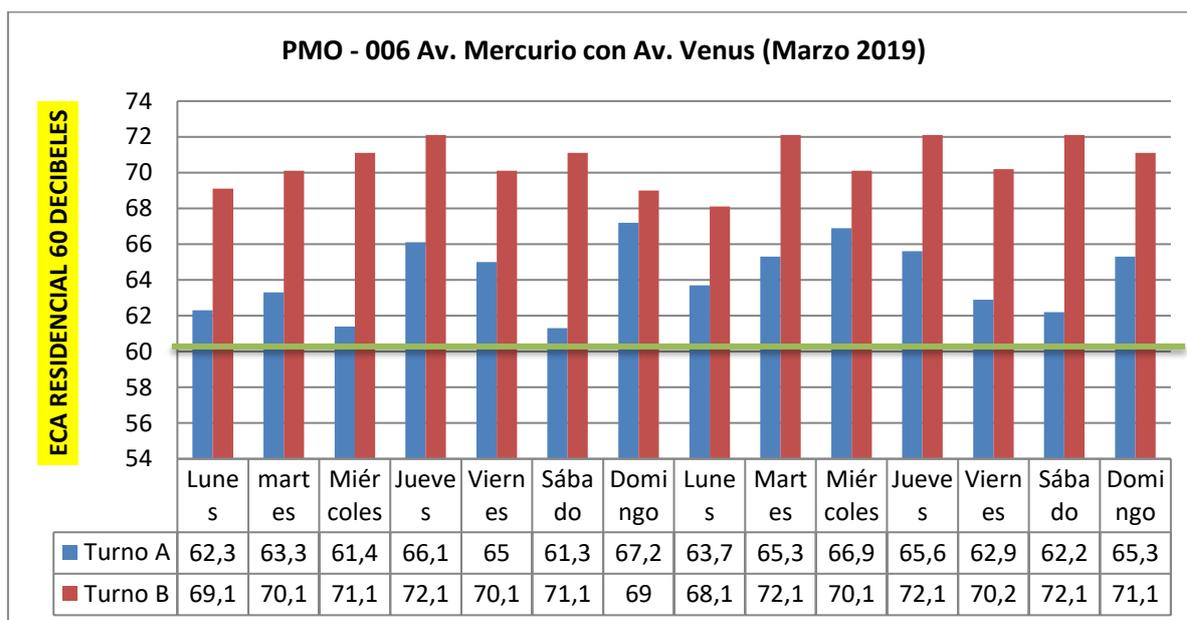
Datos en decibeles obtenidos del monitoreo realizado en el mes de **Marzo del 2019**, distrito de Ventanilla durante ambos periodos del turno diurno en el punto **PMO – 006** (Av. Mercurio con Venus).

Av. Mercurio con Venus. (Marzo del 2019)														
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Turno A	62.3	63.3	61.4	66.1	65	61.3	67.2	63.7	65.3	66.9	65.6	62.9	62.2	65.3
Turno B	69.1	70.1	71.1	72.1	70.1	71.1	69	68.1	72.1	70.1	72.1	70.2	72.1	71.1

Nota: elaboración propia

Figura 29

PMO – 006 Av. Mercurio con Venus (Marzo 2019): Valores de presión sonora obtenidos del monitoreo de ruido versus el valor del ECA ruido para una zonificación Residencial de (60 DB).



Fuente: elaboración propia

Tabla 23

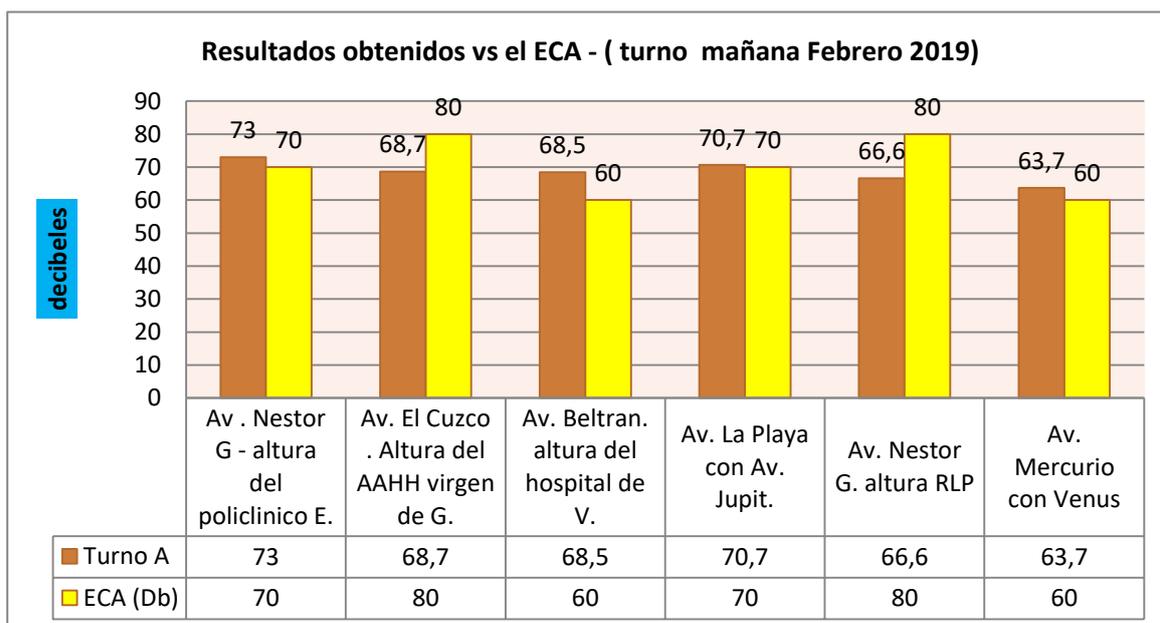
Promedio de los resultados obtenidos del monitoreo realizado en el mes de **Febrero del 2019**, distrito de Ventanilla turno diurno (A).

Promedio de los resultados obtenidos "Contaminación sónica por ruido según el estándar de calidad ambiental en el distrito de Ventanilla provincia del Callao" Febrero 2019 _ Turno A						
Lugar del monitoreo	Av. Néstor G - altura del policlínico Emanuel.	Av. El Cuzco. Altura del AAHH virgen de G.	Av. Beltrán. altura del hospital de V.	Av. La Playa con Av. Jupit.	Av. Néstor G. altura RLP	Av. Mercurio con Venus
Código	PMO - 001	PMO - 002	PMO - 003	PMO - 004	PMO - 005	PMO - 006
Turno A	73	68.7	68.5	70.7	66.6	63.7
ECA (Db)	70	80	60	70	80	60

Nota: elaboración propia

Figura 30

Valores Promedio de los resultados obtenidos del monitoreo realizado en el mes de **Febrero del 2019**, distrito de Ventanilla turno diurno (A).



Nota: elaboración propia

Tabla 24

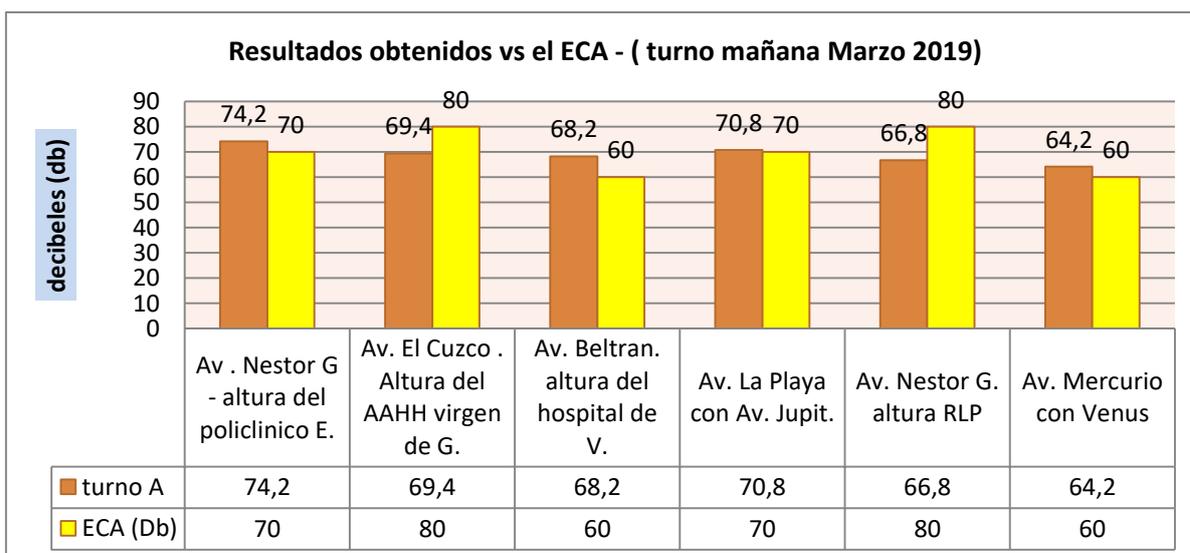
Promedio de los resultados obtenidos del monitoreo realizado en el mes de **Marzo del 2019**, distrito de Ventanilla turno diurno (A).

Promedio de los resultados obtenidos "Contaminación sónica por ruido según el estándar de calidad ambiental en el distrito de Ventanilla provincia del Callao" Marzo 2019 - Turno mañana						
Lugar del monitoreo	Av. Néstor G - altura del policlínico Emanuel.	Av. El Cuzco. Altura del AAHH virgen de G.	Av. Beltrán. altura del hospital de V.	Av. La Playa con Av. Jupit.	Av. Néstor G. altura RLP	Av. Mercurio con Venus
Código	PMO - 001	PMO - 002	PMO - 003	PMO - 004	PMO - 005	PMO - 006
Turno A	74.2	69.4	68.2	70.8	66.8	64.2
ECA (Db)	70	80	60	70	80	60

Nota: elaboración propia

Figura 31

Valores Promedio de los resultados obtenidos del monitoreo realizado en el mes de **Marzo**



Nota: elaboración propia

Tabla 25

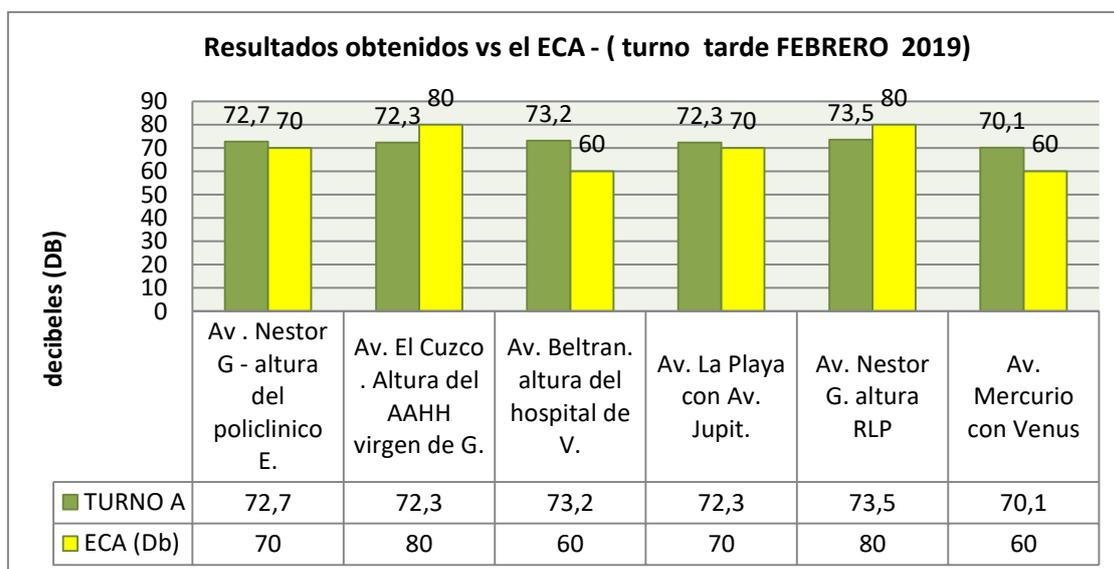
Promedio de los resultados obtenidos del monitoreo realizado en el mes de Febrero del 2019, distrito de Ventanilla turno tarde.

Promedio de los resultados obtenidos "Contaminación sónica por ruido según el estándar de calidad ambiental en el distrito de Ventanilla provincia del Callao" Febrero 2019 - Turno Tarde						
Lugar del monitoreo	Av. Néstor G - altura del policlínico Emanuel.	Av. El Cuzco. Altura del AAHH virgen de G.	Av. Beltrán. altura del hospital de V.	Av. La Playa con Av. Jupit.	Av. Néstor G. altura RLP	Av. Mercurio con Venus
Código	PMO – 001	PMO - 002	PMO - 003	PMO - 004	PMO - 005	PMO - 006
Turno B	72.7	72.3	73.2	72.3	73.5	70.1
ECA (Db)	70	80	60	70	80	60

Nota: elaboración propia

Figura 32

Valores Promedio de los resultados obtenidos del monitoreo realizado en el mes de Febrero del 2019, distrito de Ventanilla turno diurno tarde.



Nota: elaboración propia

Tabla 26

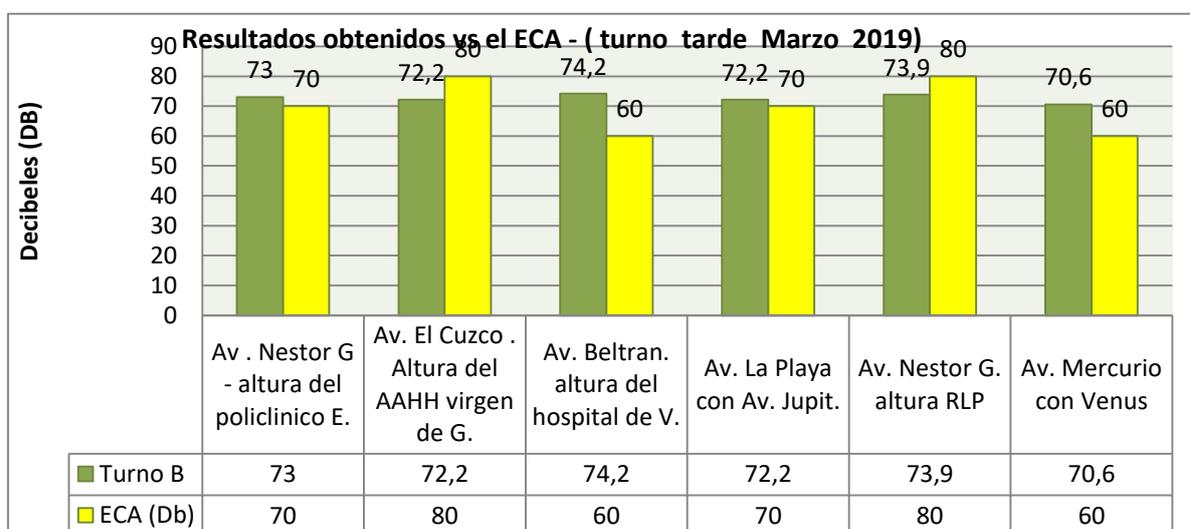
Promedio de los resultados obtenidos del monitoreo realizado en el mes de **Marzo del 2019**, distrito de Ventanilla turno tarde.

Promedio de los resultados obtenidos "Contaminación sónica por ruido según el estándar de calidad ambiental en el distrito de Ventanilla provincia del Callao" Marzo 2019 - Turno Tarde						
Lugar del monitoreo	Av. Néstor G - altura del policlínico Emanuel.	Av. El Cuzco. Altura del AAHH virgen de G.	Av. Beltrán. altura del hospital de V.	Av. La Playa con Av. Jupit.	Av. Néstor G. altura RLP	Av. Mercurio con Venus
Código	PMO – 001	PMO - 002	PMO - 003	PMO - 004	PMO - 005	PMO - 006
Turno B	73	72.2	74.2	72.2	73.9	70.6
ECA (Db)	70	80	60	70	80	60

Nota: elaboración propia

Figura 33

Valores Promedio de los resultados obtenidos del monitoreo realizado en el mes de **Marzo del 2019**, distrito de Ventanilla turno diurno tarde.



Nota: elaboración propia

## V. Discusión de resultados

Como se muestra en el presente trabajo de investigación, se optó por la identificación de los principales puntos con niveles de presión sonora por encima del ECA, para ello se recurrió a estudios anteriores realizados por OEFA (2013, 2015) para la identificación de las fuentes causantes de la contaminación acústica en el distrito de Ventanilla se verifico que contaba con diversas fuentes tales como vehicular, ambulatoria, sirenas, claxon, etc. Otros autores han determinado como principal fuente de contaminación acústica, al ruido producido por el parque automotor y otros; por ejemplo, el tesista Sergio Cerna E. en la tesis “Estimación de la contaminación acústica del tránsito vehicular mediante análisis espacial y temporal en un tramo de la Av. Universitaria Lima 2014” identifica como principal fuente de ruido al tránsito vehicular, pero también a las actividades comerciales. En cuanto al tesista Huayna-Castro (2015) en su tesis “Evaluación de estrategias para la reducción del nivel de presión sonora producida por el parque automotor en siete avenidas del distrito de Miraflores” identifica como principal fuente de ruido a los vehículos de combustión interna.

Asimismo, los niveles de ruido registrados por el tesista Anderson Huayna C. en horario diurno, oscilan entre 71 db(A) y 78.9 db(A) frente a los obtenidos en la presente tesis, en la cual se encuentran registrados valores en el rango de 68.2 db(A) y 74.6 db(A) durante los 28 días de monitoreo. Por otro lado, la OEFA en “Contaminación sonora de Lima y Callao 2015” obtuvo un resultado de 81,1 db en el punto llamado Av. Néstor Gambeta con el policlínico Emanuel lo cual era un nivel de presión sonora muy alto no solo para el distrito de Ventanilla sino que también en todo el Callao siendo incluido dentro de los 3 registros de presión sonora más alto en toda la provincia constitucional, sin embargo en el presente trabajo de investigación se obtuvo valores de 73.6 db durante la mañana y 72,8 db durante la tarde lo cual indica una reducción significativa del ruido en el área denominada

como comercial Dentro de la tesis se pudo verificar también que tanto en la medición de mañana como en la tarde los puntos de monitoreo llámese por ejemplo; Av. El Cuzco a la altura del AAHH Virgen de Guadalupe 69.1db y 72 db, Av. Beltrán a la altura del hospital de Ventanilla 68.3db y 74db, Av. la playa con Av. Júpiter 70db y 73db, Av. Néstor Gambeta con Refinería la Pampilla 66.7db y 73.7, db Av. Mercurio con Av. Venus 64.0db y 70.3 db tuvieron resultados que indican que en la tarde los niveles de ruido son más altos esto se evidencia en que en este periodo las fuentes sonoras como el parque automotor, una de las principales fuentes generadoras de ruido se ejecuta con intensidad durante las horas mencionadas, a ello se suma las sirenas de los autos, camiones y buses, los megáfonos del comercio ambulatorio cerca de las zonas de medición (Oefa, 2016).

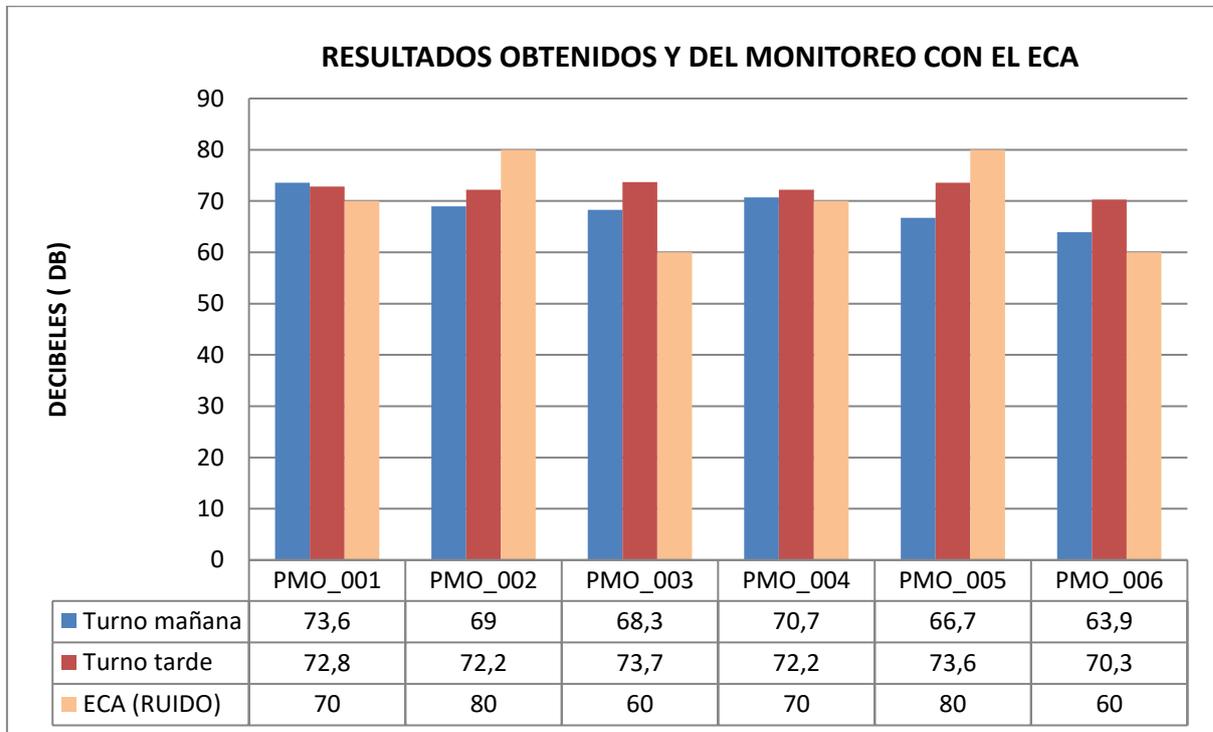
**Tabla 27**

*Resultado de monitoreo de ruido (Febrero y Marzo 2019)*

Puntos de Monitoreo	Descripción de los Puntos de Monitoreo	Nivel de Presión Sonora con Ponderación A (LAeqT)		ECA Ruido	Resultado
		mañana	tarde	D. S., N° 085- 2003-PCM Zona de aplicación	
PMO_001	Av. Néstor G - altura del policlínico Emanuel.	73.6	72.8	Zona Comercial (70dB)	Superó el estándar
PMO_002	Av. El Cuzco. Altura del AAHH virgen de G.	69	72.2	Zona Industrial(80dB)	No superó el estándar
PMO_003	Av. Beltrán. altura del hospital de V.	68.3	73.7	Zona Residencial (60dB)	Superó el estándar
PMO_004	Av. La Playa con Av. Júpiter	70.7	72.2	Zona Comercial (70dB)	Superó el estándar
PMO_005	Av. Néstor G. altura RLP	66.7	73.6	Zona Industrial(80dB)	No superó el estándar
PMO_006	Av. Mercurio con Venus	64.0	70.3	Zona Residencial (60dB)	Superó el estándar

**Figura 34**

*Comparación de resultados de monitoreo de ruido de Febrero y Marzo del 2019 con los resultados de OEFA 2015*



Como se observa en la figura N°34 se visualiza que en la mayoría de puntos monitoreados en la tarde supera a los niveles de ruido monitoreados en la mañana a excepción del punto Av. Néstor G. a la altura del policlínico Emanuel en el cual se observa que en la tarde se obtuvo 73.6 db en comparación con los 72.8 db esto se debe probablemente al tránsito concurrido en la mañana por escolares en vehículos como motaxi a diferencia de la tarde ya que los escolares por estar época de verano solo asisten pocas horas en el día.

## VI. Conclusiones

- En los 6 puntos de evaluación acústica que se llevaron a cabo en el distrito de Ventanilla se determinó que en los puntos considerados zonificación (comercial y residencial) han sobrepasado los ECAS (D.S N°085-2003-PCM) debido principalmente al tráfico vehicular de autos y motos mientras que en los puntos de zonificación industrial no sobrepasan los ECAS (D.S N°085-2003-PCM) cabe señalar que el monitoreo se realizó durante 28 días en dos periodos del turno diurno ; el primer turno se efectuó en el rango de las 7:00 y las 10 :00 am mientras que el segundo turno se efectuó entre las 4 :00 y las 6:30 pm ambos turnos tuvieron un periodo de duración de 15 minutos , según lo observado en campo tal nivel de presión sonora se debe principalmente al tránsito vehicular y a los sonidos de sirenas, ambulancias y policías , entre otras fuentes emisoras de ruido.
- Se escogieron aquellos puntos que representen a la zonificación residencial en ambos casos (Av. Beltrán a la altura del hospital de Ventanilla) y en la (Av. Mercurio con venus) entre los resultados tenemos que tanto en el turno mañana como en la tarde los valores están sobre los 68 db. Este punto ha sido considerado como zona residencial, por lo tanto, el ECA (Estándar de Calidad Ambiental) para ruido a aplicar es el de 60 db. Así, apreciamos que todos los valores obtenidos superan el ECA, con mayor acentuación en el turno tarde Enero con 73.2 db y febrero con 74.2 db, y menor en el turno mañana en los meses de Enero con 68.5 db. y Febrero con 68.2 db ,respectivamente esto quiere decir que en la zona los niveles de presión sonora sobrepasan el ECA ( 60 db), así como también se verifica que en el turno tarde el ruido es mayor que en la mañana esto es debido principalmente a la congestión de tránsito vehicular tanto de transporte público como privado, según el estudio realizado por

OEFA en el 2013 sobre la contaminación acústica en el distrito de Ventanilla se obtuvieron valores que también sobrepasaron el ECA para la zona considerada como residencial ( 60 db) dando como dato los valores de 73.4 y 76 .4 db respectivamente.

- Se realizó el monitoreo en la zona conocida como comercial para ello se seleccionó a la (Av. la Playa con Av. Júpiter) y a la (Av. Néstor Gambeta a la altura del Policlínico Emanuel) entre los resultados tenemos que tanto en el turno mañana como en la tarde los valores están sobre los 72 db. Éste punto ha sido considerado como zona comercial, por lo tanto, el ECA (Estándar de Calidad Ambiental) para ruido a aplicar es el de 70 db. Así, apreciamos que todos los valores obtenidos superan el ECA, con mayor acentuación en el turno mañana Enero con 73.0 y Febrero con 74.2 db, y menor en el turno tarde en los meses de Enero con 72.7 Db y Febrero con 72.8 db ,respectivamente esto quiere decir que en la zona los niveles de presión sonora sobrepasan el ECA ( 70 db) , así como también se verifica que en el turno mañana el ruido es mayor, según el estudio realizado por OEFA en el 2013 sobre la contaminación acústica en el distrito de Ventanilla se obtuvieron valores que también sobrepasaron el ECA para la zona considerada como comercial (70 db) dando como dato los valores de 72.1 y 74 .6 db respectivamente, en el 2015 el estudio conocido como determinación de la contaminación sonora en Lima y Callao concluyo que en ambos lugares los niveles de presión sonora sobrepasaron por mucho al ECA dando como resultado del monitoreo 77.2 db y 81.1 db lo que indica que en este lugar por la naturaleza de las actividades que encontramos en éstos puntos en los cuales predomina el comercio, puesto que cerca de ellos encontramos mercados (Milagros), centros comerciales (metro, plaza vea), en éstos últimos puntos resaltamos el comercio ambulatorio no controlado, que por el uso de bocinas, megáfonos, emisión de grabaciones, entre otros; impactan en el ambiente, agudizando la contaminación sonora.

- Teniendo en cuenta el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental, la fuente de las que provenían el ruido son móviles detenidas y móviles lineales en cuanto al tipo de vehículos predominan los mototaxis, motos lineales, autos (de uso particular y los de servicio público como los taxis), camionetas, combis, micros; y en menor cantidad se observaron camiones, trailers, maquinaria pesada.
- En los puntos seleccionados como zonificación industrial residencial en ambos casos (Av. Néstor Gambeta con Refinería la Pampilla) y en la (Av. El Cuzco con el AAHH Virgen de Guadalupe) entre los resultados tenemos que tanto en el turno mañana como en la tarde los valores son menores a los 73 db. Éste punto ha sido considerado como zona Industrial, por lo tanto, el ECA (Estándar de Calidad Ambiental) para ruido a aplicar es el de 80 db. Así, apreciamos que todos los valores obtenidos están dentro el ECA, con mayor acentuación en el turno tarde Enero con 72,7 db y Febrero con 73.0 db, y menor en el turno mañana en los meses de Enero con 69.0 db y Febrero con 66.2 db ,respectivamente esto quiere decir que en la zona los niveles de presión sonora no sobrepasan el ECA ( 80 db), así como también se verifica que en el turno tarde el ruido es mayor que en la mañana esto es debido principalmente a la congestión de tránsito vehicular tanto de transporte público como privado , según el estudio realizado por OEFA en el 2013 sobre la contaminación acústica en el distrito de Ventanilla se obtuvieron valores tampoco sobrepasaron el ECA para la zona considerada como industrial ( 80 db) dando como dato los valores de 74.9 y 68.3 db respectivamente.
- Los niveles elevados de contaminación sonora, generan impactos en el medio ambiente; el ruido perturba los patrones de alimentación y en la salud humana daños como la irritabilidad, alteraciones del sueño, disminución de la agudeza visual, dificulta la percepción del color, aumenta la secreción de ciertas hormonas, aumenta la frecuencia respiratoria , la hipertensión , taquicardia así como también la contaminación sonora,

también se ha demostrado que tiene un efecto perjudicial sobre la reproducción de algunas plantas a través de interferir con la actividad polinizadora o la propagación de semillas, incluso afecta el proceso de reproducción de las ranas en las zonas urbana, debido a que ahoga las llamadas de apareamiento de los machos (**Arboleda, 2013**).

- De manera panorámica, las mediciones de la contaminación sonora en diversas ciudades del mundo incluida Latinoamérica, señalan que se sobrepasan con creces las directrices, estándares internacionales y las normatividades nacionales, constituyéndose en un problema de salubridad pública. Algunas de las razones para que se dé tal problemática principalmente en países en vías de desarrollo, incluyen: el desconocimiento gubernamental y comunitario del tema, la falta de voluntad política y los costos políticos de la implementación de medidas. La base de la solución es encargarse de la divulgación y concientización de la población, para que de forma progresiva las propias comunidades movilicen fuerzas hacia la valoración y el control de dicha problemática. **King y Davis (2003)**, consideran que la creación de conciencia en la población, con énfasis en los riesgos sobre la salud, constituye la vía más importante para afrontar este problema. Tal como lo mostró el estudio de **Moser y Robin (2006)**, se trata de llevar a cabo una construcción social que asocie el ruido vehicular a la pérdida de bienestar, salud y calidad de vida. Sólo entonces, se abordarán de forma apropiada las medidas para poner en cintura a los impactos ambientales generados por este contaminante.

## VII. Recomendaciones

- ❖ Para disminuir y mitigar los niveles de ruido provenientes del parque automotor y de las demás fuentes generadoras de ruido en el distrito se debe planificar y ejecutar campañas educativas permanentes en todos los niveles, incluyendo los medios de comunicación tales como la radio, la televisión, el periodismo, que hablen acerca del problema del ruido, sus causas, sus efectos y sus soluciones.
- ❖ Para brindar una mejora de calidad de vida a todos los ciudadanos, las autoridades competentes del distrito de Ventanilla deberían implementar planes de acción para cumplir los ECAS para ruidos ambientales establecidos en el D.S N° 085-2003-PCM, teniendo como referencia proyectos de investigación como la presente tesis u trabajos anteriores a este como lo son los informes de (OEFA 2013 Y 2015)
- ❖ Incrementar, por parte de la Autoridad Ambiental (el Ministerio del Ambiente a través del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental), los operativos en campo para verificar el control y seguimiento del impacto sonoro en la vía pública, si es el caso emitir sanciones por no cumplir con las medidas de mitigación ambiental; debido que al exceder los niveles de ruido según lo establecido en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. (Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido), origina afecciones y/o molestias a la población.
- ❖ La implementación de métodos de transporte no convencionales como las ciclovías, los peatonales, los bicitaxis u otros tipos de transporte alternativo, lleva de la mano barreras culturales que tendrían que ser trabajadas a través de campañas de educación ambiental.
- ❖ En lugares con tráfico vehicular moderado, se evidencio que entre las fuentes Principales de ruido, están los ladridos de perros, lo que a futuro podría considerarse como una molestia significativa por lo cual se debería implementar un programa municipal de control canino que permita disminuir la gran cantidad de perros callejeros.

- ❖ Se deben realizar campañas de educación ambiental y de sensibilización a todos los actores involucrados en la problemática de la contaminación acústica y dar a conocer los efectos que estos generan a la población expuesta de manera que se promueva la reducción de la misma.
- ❖ Se debe implementar medidas para no permitir el uso de bocinas, sirenas o claxon durante ciertos periodos de tiempo especialmente en zonas donde haiga escuelas u hospitales, ya que se ha demostrado que los niños y los ancianos son más propensos a contraer daños a la salud debido al ruido.
- ❖ La implementación de las medidas de mitigación propuestas en la presente investigación, contribuirán en la disminución de los niveles de presión sonora en el área de estudio y alrededores; asimismo dichos planteamientos pueden ser replicadas en otra zona a nivel nacional.
- ❖ Se recomienda saber el presupuesto total invertido en la tesis de modo que se pueda calcular montos de alquiler y compra de equipos de y de esta manera proponer una medida de mitigación de ruido rentable mediante el monitoreo , en el presente proyecto de tesis el alquiler del sonómetro por día fue de 80 soles haciendo un total de 2240 soles en los 28 días trabajados esto reduce los gastos de presupuesto con respecto al costo de un sonómetro del tipo 2 cuyo valor se aproxima a los 5000 a 7000 mil dólares .

### VIII. Referencias bibliográficas

- Abbate, C., Concetto, G., Fortunato, M., Brecciaroli, R., Tringali, M. A., Beninato, G., D'Arrigo, G., & Domenico, G. (2005). Influence of Environmental Factors on the Evolution of Industrial Noise-Induced Hearing Loss. *Environmental Monitoring and Assessment*, 107(1-3), 351-361. <https://doi.org/10.1007/s10661-005-3107-1>
- Álvarez-Bayona, T. (2013). *Aspectos Ergonómicos del Ruido Evaluacion*. 36.
- Baca Berrío, W., & Seminario Castro, S. (2012). *Evaluación de impacto sonoro en la Pontificia Universidad Católica del Perú*. [Tesis de grado, Pontificia Universidad Católica del Perú]. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/1327>
- Coordenadas geográficas distrito de Ventanilla, C., Lima. (2023). *Ventanilla en la región de Callao—Municipio y municipalidad de Perú*. <https://www.distrito.pe/distrito-ventanilla.html>
- Corporación Peruana de Aeropuertos y Aviación Comercial S.A. - CORPAC S.A. (2022). <https://www.gob.pe/corpac>
- De Roos, A. J., Koehoorn, M., Tamburic, L., Davies, H. W., & Brauer, M. (2014). Proximity to traffic, ambient air pollution, and community noise in relation to incident rheumatoid arthritis. *Environmental Health Perspectives*, 122(10), 1075-1080. <https://doi.org/10.1289/ehp.1307413>
- Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. (2003). *Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido*. [Text]. SINIA | Sistema Nacional de Información Ambiental. <https://sinia.minam.gob.pe/normas/reglamento-estandares-nacionales-calidad-ambiental-ruido>
- Environmental Monitoring and Assessment. (2009). *Environmental Monitoring and Assessment*. Springer. <https://www.springer.com/journal/10661>
- Flores Pereita, P. (1990). *Manual de Acústica Ruido y Vibraciones | PDF | Reflexión (Física) | Olas*. Scribd. <https://es.scribd.com/document/307354634/Manual-de-Acustica-Ruido-y-Vibraciones>

- Garmendia Salvador, A., Salvador Alcaide, A., Crespo Sánchez, C., & Garmendia Salvador, L. (2005). *Evaluación de impacto ambiental* (1ra ed.). Pearson Prentice Hall. <https://sociologiaambientalvcm.files.wordpress.com/2014/07/evaluacion-de-impacto-ambiental-garmendia.pdf>
- Guzmán Morán, R. C. (2016). *Determinación de la contaminación sonora proveniente de las actividades de construcción del Proyecto Línea Amarilla*. Universidad Nacional Federico Villarreal.
- Harris, C. M. (1995). *Manual de medidas acústicas y control del ruido* / (3a. ed.). McGraw Hill Interamericana ,.
- Huayna Castro, A. E. (2015). *Evaluación de Estrategias para Reducción del Nivel de Presión Sonora Producida por Parque Automotor*. [https://issuu.com/andersonhuayna/docs/tesis\\_ruido\\_presentaci\\_\\_n\\_huayna\\_ca](https://issuu.com/andersonhuayna/docs/tesis_ruido_presentaci__n_huayna_ca)
- IEC 60942. (1988). *CEI 60942:1988* | IEC. <https://webstore.iec.ch/publication/18450>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM. (2006). *Predicción climática y alertas para planear y decidir, Agosto de 2006*. [http://documentacion.ideam.gov.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=13583&shelfbrowse\\_itemnumber=14377](http://documentacion.ideam.gov.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=13583&shelfbrowse_itemnumber=14377)
- Isaza Jiménez, C. A., & Mejía Vargas, A. (2014). *Evaluación del impacto ambiental generado por la ejecución de la construcción de la doble calzada (Ruta Caribe) tramo 1 del km 95 al 94* [Tesis Pregrado, Universidad de Cartagena]. <https://repositorio.unicartagena.edu.co/handle/11227/2183>
- Ley General del Ambiente, Ley 28611. (2012). *Política Nacional de Educación Ambiental: Vol. Decreto Supremo 017-2012-ED* (Minam-Minedu). Ministerio del Ambiente.
- Ley Orgánica de Municipalidades, L. n. ° 27972. (2003). *LEY ORGANICA DE MUNICIPALIDADES*. 120.
- Lobos-Vega, V. H. (2008). *Evaluación del ruido ambiental en la ciudad de Puerto Montt, Chile 2008*. <https://slideplayer.es/slide/17116061/>

- Manual de sonómetro Larson Davis. LXT 2017. (2017). *Decibelímetro, ruido NER, NOM-011-STPS, bandas de octava, espectro acústico.decibelímetro, espectro acustico*. <https://www.microimport.mx/productos/sonometro-lxt2/>
- Martínez Llorente, J., & Peters, J. (2015). *Contaminación acústica y ruido* (Tercera edición). Ecologistas en acción. [https://www.ecologistasenaccion.org/wp-content/uploads/adjuntos-spip/pdf/cuaderno\\_ruido\\_2013.pdf](https://www.ecologistasenaccion.org/wp-content/uploads/adjuntos-spip/pdf/cuaderno_ruido_2013.pdf)
- McDonald, M. (2008). Securitization and the Construction of Security. *European Journal of International Relations*, 14(4), 563-587. <https://doi.org/10.1177/1354066108097553>
- MINAM, P. M. del ambiente. (2014). *Protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental*.
- Mondelo, P. R. (2001). *Ergonomía: Confort y estrés térmico*. <https://www.casadellibro.com/libro-ergonomia-confort-y-estres-termico/9788483014820/775200>
- Morales Pérez, J. (2009). *Estudio de la influencia de determinadas variables en el ruido urbano producido por el tráfico de vehículos* [Tesis doctoral PhD, Universidad Politécnica de Madrid]. E.T.S.I. Caminos, Canales y Puertos (UPM). <https://oa.upm.es/2487/>
- Naciones Unidas. (2001). *Asamblea General de las Naciones Unidas*. Naciones Unidas. <https://www.un.org/es/ga/56/>
- Naciones Unidas. (2004). *Resumen del año 2004*. Naciones Unidas Mantenimiento de la paz. <https://peacekeeping.un.org/es/year-review-2004>
- Norma Técnica Peruana “NTP-ISO/IEC 17799:2007 EDI. (2007). *Resolución Ministerial N.º 246-2007-PCM*. <https://www.gob.pe/institucion/pcm/normas-legales/292523-246-2007-pcm>
- OEFA. (2011). *Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental*. Biblioteca - catálogo. <https://biblioteca.spda.org.pe/biblioteca/catalogo/ver.php?id=4160>

- Oefa, O. de E. y F. A.-. (2016). La contaminación sonora en Lima y Callao. *Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental*.  
<http://repositorio.oefa.gob.pe/handle/20.500.12788/64>
- OEFA, O. de E. y F. A. 2013-2015. (2016). Fiscalización ambiental en residuos sólidos de gestión municipal provincial: Informe 2014-2015. Índice de cumplimiento de los municipios provinciales a nivel nacional. *Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental*.
- Protocolo Nacional de Monitoreo para Ruido Ambiental. (2013). *Resolución Ministerial 227-2013-MINAM*. Ministerio del Ambiente.  
<https://www.minam.gob.pe/disposiciones/resolucion-ministerial-227-2013-minam/>
- Restrepo, D. I. (2002). Luchas por el control territorial en Colombia. *Economía Sociedad y Territorio*. <https://doi.org/10.22136/est002002335>
- Reyes Jiménez, H. A. (2012). *Estudio y Plan de Mitigación del Nivel de Ruido Ambiental en la Zona Urbana de la Ciudad del Puyo*. [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/2009>
- SENAMHI - Perú. (2022). *SENAMHI - Perú*. <https://www.senamhi.gob.pe/?p=pronostico-meteorologico>
- Sistema de Información Ambiental Local [SIAL]. (2012). *Mapa de Delitos Ambientales Año 2012 | SIAL Rioja | Sistema Local de Información Ambiental*.  
<https://sial.minam.gob.pe/rioja/mapas/mapa-delitos-ambientales-ano-2012>
- Ttito-Moya, E. (2017). *Estimación de la Contaminación Acústica por Ruido Ambiental en la Zona 8 C del distrito de Miraflores—Lima*. [Tesis de grado]. Universidad Nacional Federico Villarreal.
- US EPA, O. (2016). *Green Book Lead (1978) Area Information* [Data and Tools].  
<https://www.epa.gov/green-book/green-book-lead-1978-area-information>
- World Health Organization. (1999). *Informe sobre la salud en el mundo: 1999 : Cambiar la situación : mensaje de la Directora General* (WHO/OMS/99.1; p. 20). Organización Mundial de la Salud.

[https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/65478/WHO\\_WHR\\_99.1\\_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/65478/WHO_WHR_99.1_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Yarin Achachagua, A. J., Llosa Demartini, M., Herencia Calampa, N., & Gómez Barria, J. (2013). Estudio de la contaminación sonora en el perímetro sur de la UNMSM. *UCV-Scientia*, 5(1), Article 1.

Zuluaga-Echeverry, C. L. (2010). *Un aporte a la gestión del ruido urbano en Colombia, caso de estudio municipio de Envigado*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Colombia].



## Anexo 2 Registros de Cuaderno de notas

**R** Zonificación: Residencial  
 P/M - 003 Av. Beltrán - alifhos  
 Pital de Ventanilla C. Morozón

Fecha	hora	Max	Min
19/02/19	05:41pm	81.1	72.0

Vehículos móviles:

Corros: 20	
Mototaxi: 08	
autobuses: 2a	

buena clima  
 coordenadas UTM

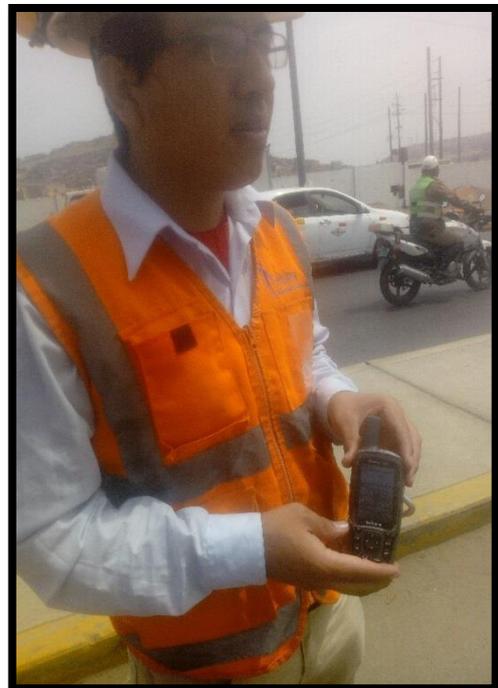
Tiempo de monitoreo: 15 minutos

N: 8686607 / E: 0268309

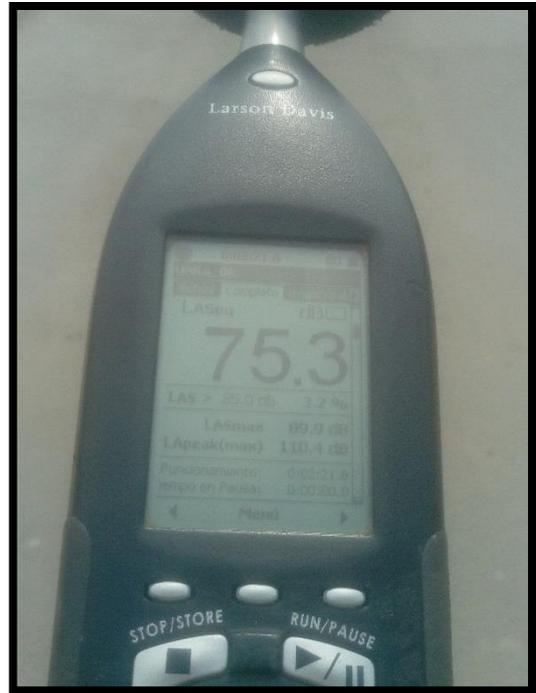
23g (db)	RUBIO LEGUIA NORMAND
75.1	

ECA: 6028

*Anexo 3 Ubicaciones del Punto con ayuda del GPS Carmin*



**Anexo 4** Encendido el equipo luego de la calibración



### Anexo 5 Identificación del Punto

#### Figura 35

Fotografía: Código – (PM0-001)

Ubicación: Av. Néstor Gambeta - altura del policlínico Emanuel

Coordenadas UTM /WGS 84: Norte: 8690060

//

Este: 0269558

Fecha	Hora	Turno	Distrito	Zona de aplicación	Resultados -NPS LAeqT	Tiempo de medición
22/02/19	07:11 a.m.	mañana	Ventanilla	comercial	71.6	15 min
22/02/19	04:07 p.m.	Tarde	Ventanilla	comercial	72.0	15 min



**Figura 36**

Fotografía: Código - (PM0-002)

Ubicación: Av. El Cuzco a la altura del AAHH Virgen De Guadalupe

Coordenadas UTM /WGS 84: Norte: 8688130 // Este: 0268059

Fecha	Hora	Turno	Distrito	Zona de aplicación	Resultados -NPS LAeqT	Tiempo de medición
20/02/19	07:43 a.m.	mañana	Ventanilla	Industrial	67.6	15 min
20/02/19	04:45 p.m.	Tarde	Ventanilla	Industrial	73.0	15 min



**Figura 37**

*Fotografía: Código - (PM0-003)*

**Ubicación: Av. Beltrán a la altura del Hospital de Ventanilla**

**Coordenadas UTM /WGS 84: Norte: 8686607 // Este: 0268444**

Fecha	Hora	Turno	Distrito	Zona de aplicación	Resultados -NPS LAeqT	Tiempo de medición
23/02/19	08:18 a.m.	mañana	Ventanilla	Residencial	67.5	15 min
23/02/19	05:48 p.m	Tarde	Ventanilla	Residencial	76.2	15 min



**Figura 38**

Fotografía: Código – (PM0-004)

Ubicación: **La Playa con Av. Júpiter**

Coordenadas UTM /WGS 84: Norte: 8686204

//

Este: 0268309

Fecha	Hora	Turno	Distrito	Zona de aplicación	Resultados -NPS LAeqT	Tiempo de medición
27/02/19	08:46 a.m.	mañana	Ventanilla	Comercial	70.8	15 min
27/02/19	06:11 p.m.	Tarde	Ventanilla	Comercial	74.2	15 min



**Figura 39**

Fotografía: Código - (PM0-005)

Ubicación: Av. Néstor Gambeta - altura Refinería la Pampilla

Coordenadas UTM /WGS 84: Norte: 8681160 // Este: 0268059

Fecha	Hora	Turno	Distrito	Zona de aplicación	Resultados -NPS LAeqT	Tiempo de medición
24/02/19	09:15 a.m.	mañana	Ventanilla	Industrial	66.7	15 min
24/02/19	06:46 p.m.	Tarde	Ventanilla	Industrial	74.1	15 min



**Figura 40**

Fotografía: Código (PM0-006)

Ubicación: Av. Mercurio con Venus

Coordenadas UTM /WGS 84: Norte: 8684952 // Este: 0268046

Fecha	Hora	Turno	Distrito	Zona de aplicación	Resultados -NPS LAeqT	Tiempo de medición
22/04/19	10:13 a.m.	mañana	Ventanilla	Residencial	65.6	15 min
20/02/19	07:11 p.m.	Tarde	Ventanilla	Residencial	70.1	15 min



## Anexo 6 Certificado de Calibración



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

## Certificado de Calibración LAC – 129 – 2018

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 N° 150 - San Borja, Lima

### Condiciones Ambientales

Temperatura	22,2 °C	±	0,1 °C
Presión	995,1 hPa	±	0,1 hPa
Humedad Relativa	58,0 %	±	1,0 %

### Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrón de Referencia de CENAM Certificados CNM-CC-510-177/2015; CNM-CC-510-184/2015; CNM-CC-510-191/2015; CNM-CC-510-192/2015 y Certificado INDECOPI SNM LE-C-271-2014	Calibrador acústico multifunción B&K 4226	INACAL DM LAC-026-2016
Patrón de Referencia de la Dirección de Metrología Oscilador de Frecuencia de Cesio Symmetricom 5071A 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 LE-C-271-2014	Generador de funciones Agilent 33220A	Indecopi SNM LTF-C-141-2015
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado FLUKE N° F7220026 y Certificado INACAL DM LE-761-2017	Multímetro Agilent 34411A	INACAL DM LE-908-2017
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado INACAL DM LTF-C-141-2015 y Certificado INACAL DM LE-908-2017	Atenuador de 70 dB PASTERNAK PE70A1023	INACAL DM LAC-180-2017
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado Indecopi SNM LE-C-172-2014 y Certificado Indecopi SNM LTF-C-141-2015	Amplificador de tensión Keysight 33502A	INACAL DM LAC-105-2017

### Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde INACAL-DM.  
El sonómetro ensayado de acuerdo a la norma NMP-011-2007 cumple con las tolerancias para la clase 2 establecidas en la norma IEC 61672-1:2002.



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Metrología

**Laboratorio de Acústica**

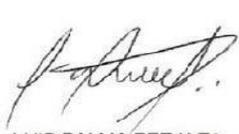
## Certificado de Calibración

### LAC - 129 - 2018

Página 1 de 9

Expediente	<b>100711</b>	<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>La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas 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>La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones 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	<b>SOLUCIÓN INTEGRAL EN MINERÍA Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.</b>	
Dirección	<b>Los Huertos Nro. 1915, Urb. San Hilarión - San Juan De Lurigancho - Lima</b>	
Instrumento de Medición	<b>Sonómetro</b>	
Marca	<b>LARSON DAVIS</b>	
Modelo	<b>LxT2</b>	
Procedencia	<b>ESTADOS UNIDOS</b>	
Resolución	<b>0,1 dB</b>	
Clase	<b>2</b>	
Número de Serie	<b>0004236</b>	
Micrófono	<b>PCB 375B02</b>	
Serie del Micrófono	<b>011133</b>	
Fecha de Calibración	<b>2018-08-15</b>	

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL. Certificados sin firma y sello carecen de validez.

	Fecha	Área de Electricidad y Termometría	Laboratorio de Acústica
	2018-08-15	 ALDO QUIROGA ROJAS	 LUIS PALMA PERALTA
		Dirección de Metrología	Dirección de Metrología

**Instituto Nacional de Calidad - INACAL**  
**Dirección de Metrología**  
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima – Perú  
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501  
Email: [metrologia@inacal.gob.pe](mailto:metrologia@inacal.gob.pe)  
Web: [www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)

Puede verificar el número de certificado en la página:  
<https://aplicaciones.inacal.gob.pe/dm/verificar/>



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

**Laboratorio de Acústica**

## Certificado de Calibración LAC – 129 – 2018

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 combinada 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.

### **DIRECCION DE METROLOGIA**

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 23560 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPI mediante Decreto Supremo DS-024-93 ITINCI.

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y el responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metrológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad basado en las Normas Guía ISO 34 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.

La Dirección de Metrología del INACAL 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. La Dirección de Metrología del INACAL es miembro del SIM a través de la subregión ANDIMET (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y participa activamente en las Intercomparaciones realizadas por el SIM.



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología  
**Laboratorio de Acústica**

## Certificado de Calibración LAC – 129 – 2018

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 (37,0 dB a 139,0 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<sup>+</sup> y 1 semiciclo negativo<sup>-</sup> de la señal de 500 Hz.

Señal de ensayo	Nivel leído $L_{CF}$ (dB)	Nivel leído $L_{Cpeak}$ (dB)	Desviación (D) (dB)	$L_{Cpeak} - L_{CF}^*$ (L) (dB)	Diferencia (D - L) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
8 kHz	131,0	133,9	2,9	3,4	-0,5	0,3	± 3,4
500 Hz <sup>+</sup>	131,0	133,0	2,0	2,4	-0,4	0,3	± 2,4
500 Hz <sup>-</sup>	131,0	133,1	2,1	2,4	-0,3	0,3	± 2,4

### 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 (37,0 dB a 139,0 dB);  
función:  $L_{Aeq}$

**Función:**  $L_{Aeq}$ , para la indicación del nivel correspondiente a 1 semiciclo positivo<sup>+</sup> y 1 semiciclo negativo<sup>-</sup>. 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)
136,5	136,6	-0,1	0,3	1,8

#### Nota:

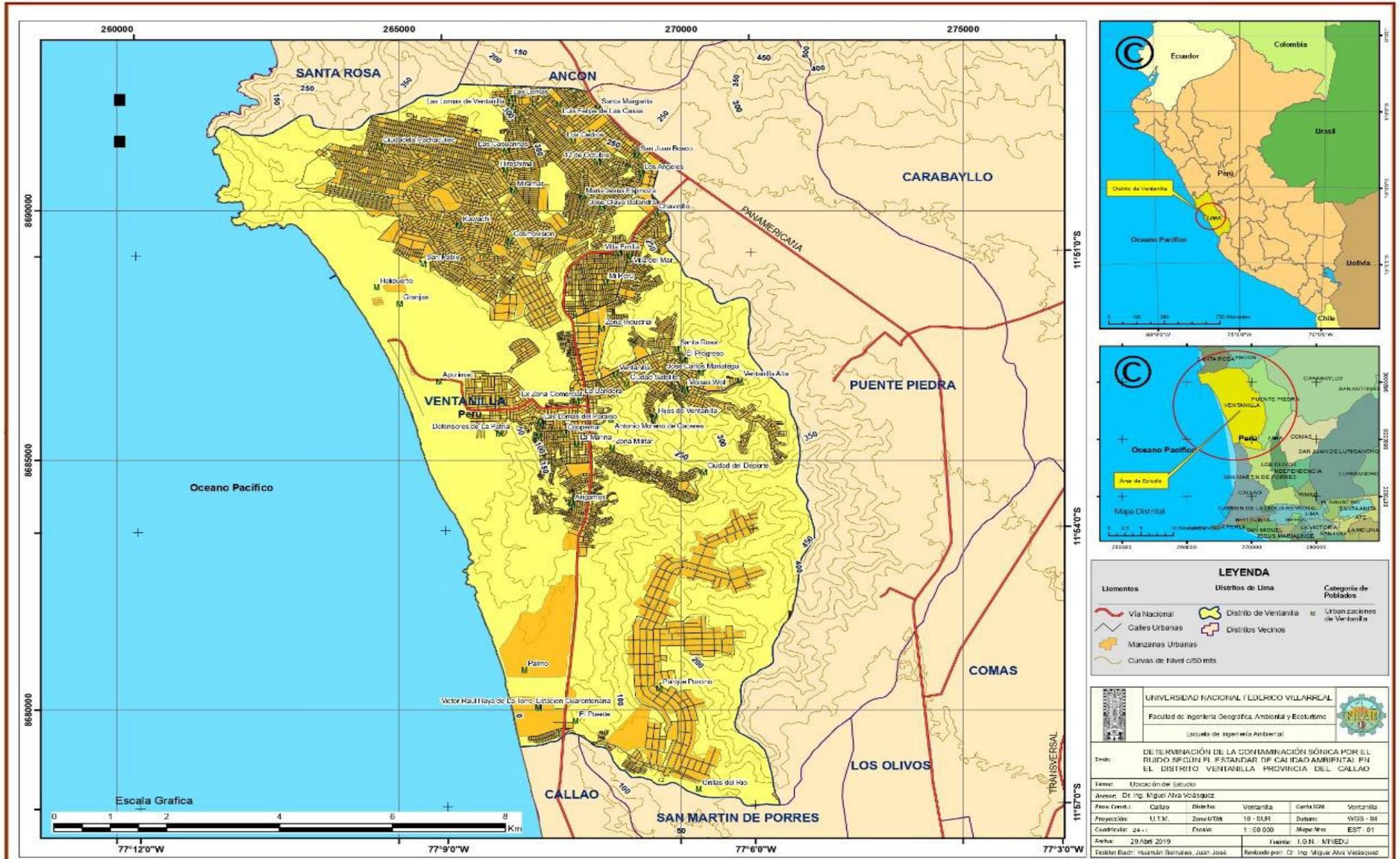
Los ensayos se realizaron con su preamplificador PCB PRMLxT2B 0296.

Se utilizó el manual de usuario del equipo proporcionado en inglés, Larson Davis SoundTrack LxT Technical Reference Manual I770.01 Rev G Supporting Firmware Version 1.5.

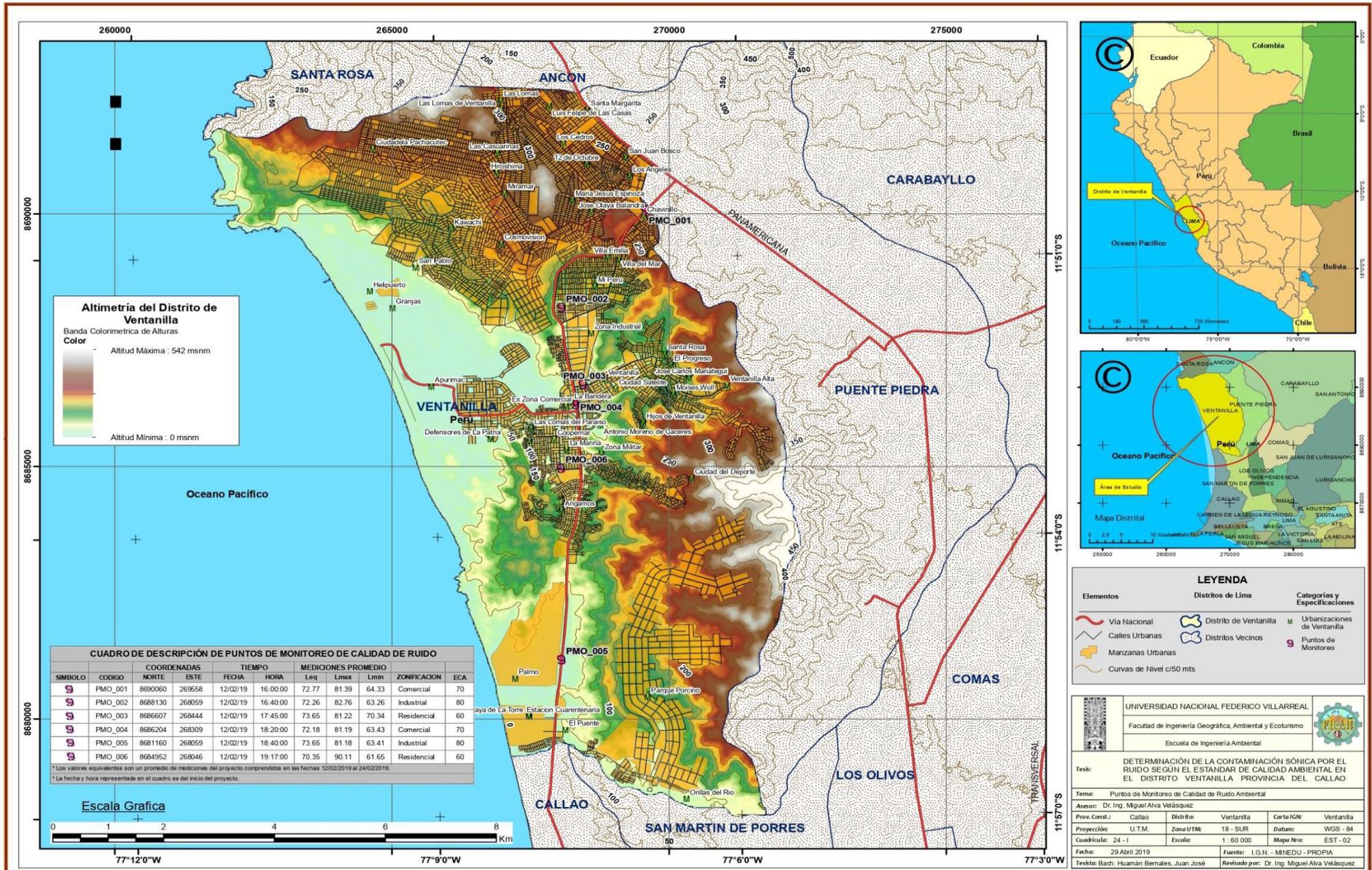
El sonómetro tiene las designaciones: IEC 61672:2002 Class 2; IEC 60651:2001 Type 2; IEC 60804:2000 Type 2; IEC 61260:2001 Class 0; IEC 61252:2002 (dato tomado del manual del instrumento).

\* Tolerancias tomadas de la norma IEC 61672-1:2002 para sonómetros clase 2.

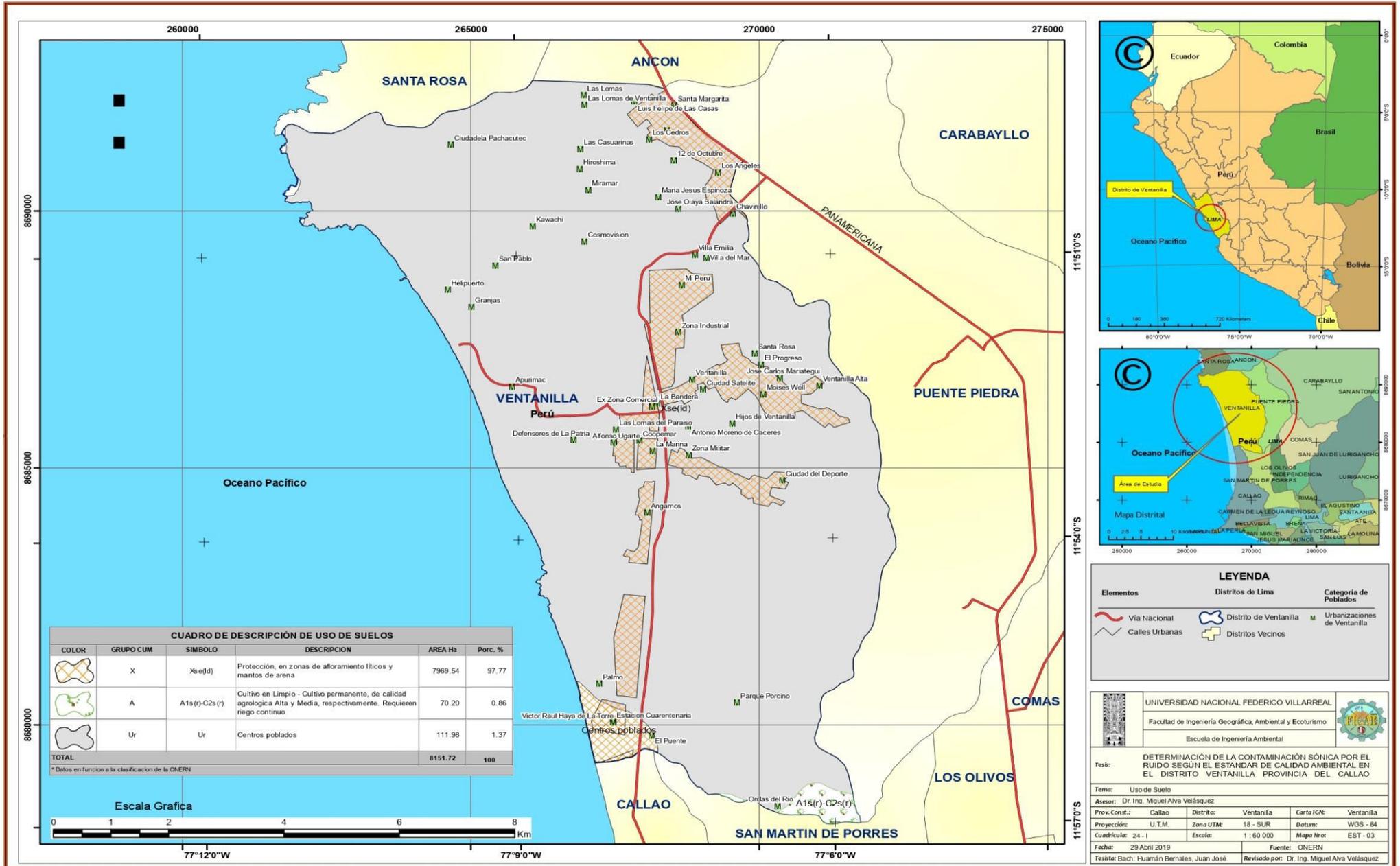
Anexo 7 Mapa de Ubicación de la Zona de Estudio



Anexo 8 Mapa de Puntos de Monitoreo de Ruido Ambiental

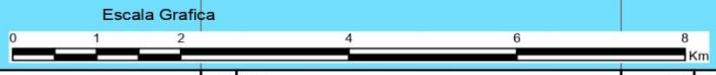


Anexo 9 Mapa de uso actual de Suelo Urbano



CUADRO DE DESCRIPCIÓN DE USO DE SUELOS						
COLOR	GRUPO CUM	SIMBOLO	DESCRIPCION	AREA Ha	Porc. %	
	X	Xs(e d)	Protección, en zonas de afloramiento líticos y mantos de arena	7969.54	97.77	
	A	A1s(r)-C2s(r)	Cultivo en Limpio - Cultivo permanente, de calidad agrologica Alta y Media, respectivamente. Requieren riego continuo	70.20	0.86	
	Ur	Ur	Centros poblados	111.98	1.37	
<b>TOTAL</b>				<b>8151.72</b>	<b>100</b>	

\* Datos en función a la clasificación de la ONERN



LEYENDA		
Elementos	Distritos de Lima	Categoría de Poblados
Vía Nacional	Distrito de Ventanilla	Urbanizaciones de Ventanilla
Calles Urbanas	Distritos Vecinos	

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL

Facultad de Ingeniería Geográfica, Ambiental y Ecoturismo

Escuela de Ingeniería Ambiental

Tesis: DETERMINACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN SÓNICA POR EL RUIDO SEGUN EL ESTANDAR DE CALIDAD AMBIENTAL EN EL DISTRITO VENTANILLA PROVINCIA DEL CALLAO

Tema: Uso de Suelo

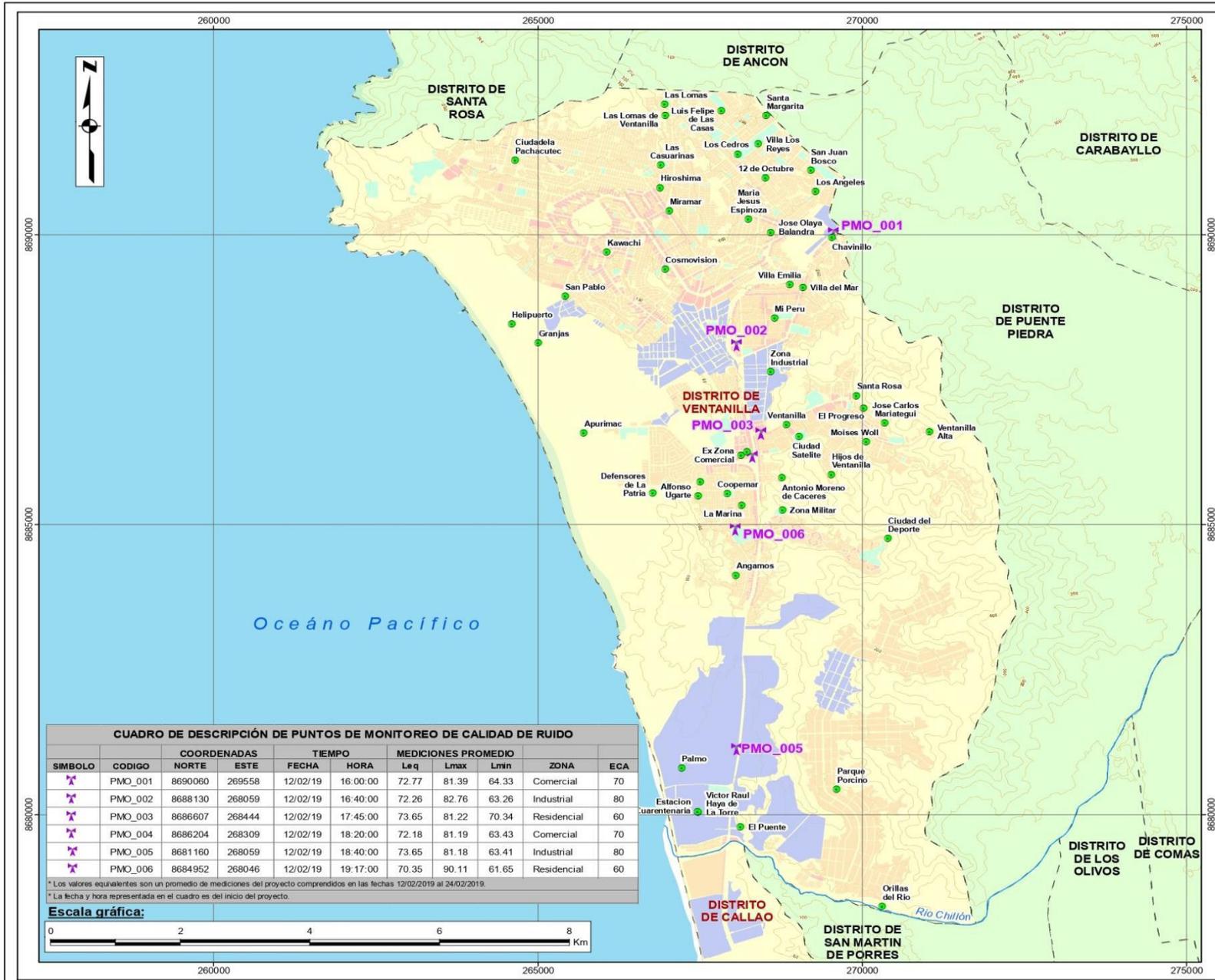
Asesor: Dr. Ing. Miguel Alva Velásquez

Prov. Const.:	Callao	Distrito:	Ventanilla	Carta IGN:	Ventanilla
Proyección:	U.T.M	Zona UTM:	18 - SUR	Datum:	WGS - 84
Cuadrícula:	24 - I	Escala:	1 : 60 000	Mapa No:	EST - 03

Fecha: 29 Abril 2019 Fuente: ONERN

Tesista: Bach. Huamán Bernaldes, Juan José Revisado por: Dr. Ing. Miguel Alva Velásquez

Anexo 10 Mapa de Zonificación Urbana



**CUADRO DE DESCRIPCIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO DE CALIDAD DE RUIDO**

SIMBOLO	CODIGO	COORDENADAS		TIEMPO		MEDICIONES PROMEDIO			ZONA	ECA
		NORTE	ESTE	FECHA	HORA	Le q	Lmax	Lmin		
PMO_001	8690060	269558	269558	12/02/19	16:00:00	72.77	81.39	64.33	Comercial	70
PMO_002	8688130	268059	268059	12/02/19	16:40:00	72.26	82.76	63.26	Industrial	80
PMO_003	8686607	268444	268444	12/02/19	17:45:00	73.65	81.22	70.34	Residencial	60
PMO_004	8686204	268309	268309	12/02/19	18:20:00	72.18	81.19	63.43	Comercial	70
PMO_005	8681160	268059	268059	12/02/19	18:40:00	73.65	81.18	63.41	Industrial	80
PMO_006	8684952	268046	268046	12/02/19	19:17:00	70.35	90.11	61.65	Residencial	60

\* Los valores equivalentes son un promedio de mediciones del proyecto comprendidos en las fechas 12/02/2019 al 24/02/2019.  
 \* La fecha y hora representada en el cuadro es del inicio del proyecto.

**LEYENDA**

- Punto de monitoreo de ruido ambiental
- Urbanizaciones de Ventanilla
- Rios
- Curvas de nivel c/50 m
- Districto de Ventanilla
- Districtos

**Zonas de aplicación (\*)**

- Uso Comercial
- Uso Industrial
- Uso Residencial
- Uso de Protección Especial

(\*) ECA Ruido (D.S. N° 085-2003-PCM)

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL  
 Facultad de Ingeniería Geográfica, Ambiental y Ecorisismo  
 Escuela de Ingeniería Ambiental

Tema: DETERMINACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN SÓNICA POR EL RUIDO SEGÚN EL ESTANDAR DE CALIDAD AMBIENTAL EN EL DISTRITO VENTANILLA PROVINCIA DEL CALLAO

Tema: Zonas de aplicación del ECA Ruido (D.S. N° 085-2003-PCM)

Asesor: Dr. Ing. Miguel Alva Velásquez

Prov. Const.: Callao    Distrito.: Ventanilla    Carta IGN.: Ventanilla  
 Proyección.: U.T.M.    Zona UTM.: 18 - SUR    Datum.: WGS 84  
 Cuadrícula.: 24 - I    Escala.: 1:60,000    Mapa Nro.: 04  
 Fecha.: Abril 2020    Fuente.: MDV y Catastro 2017 INEI  
 Tesista.: Huamán Bernales, Juan José    Revisado por.: Dr. Ing. Miguel Alva Velásquez

Anexo 11 Mapa de Isófonas en el Distrito de Ventanilla

