



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Ambiental

“NIVELES DE RUIDO Y PERCEPCIÓN DE SUS EFECTOS
EN LOS ESTUDIANTES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA
RAFAEL OLASCOAGA - CAJAMARCA, 2019”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Ambiental

Autores:

Elida Lozano Becerra
Flor Figueroa Llaxa

Asesor:

M.Cs. Juan Carlos Flores Cerna
Cajamarca - Perú

2020

DEDICATORIA

A Dios por darme la fortaleza, sabiduría, entendimiento y acompañarme en el día a día a lo largo de la carrera y darme perseverancia para cumplir mis metas.

A mis padres, ya que son mi pilar fundamental y apoyo en mi formación profesional; me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, principios, perseverancia y empeño, y todo ello de una manera desinteresada y lleno de amor.

Elida Lozano Becerra

Esta tesis la dedico a Dios quien estuvo presente en cada momento de mi vida, quien me guio para hacer las cosas bien sin su bendición no hubiera sido posible.

A mi familia por haber sido el apoyo en toda mi carrera ya que por ellos soy la que soy hoy en día, a mi esposo por brindarme los recursos necesarios para mis estudios por la confianza y sus consejos en cada momento, gracias a la vida por este momento tan anhelado no tengo palabras para agradecer todo el apoyo brindado.

Flor Figueroa Llaxa

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradezco a la Universidad Privada del Norte por haberme aceptado ser parte de ella y abrir las puertas de su seno científico para poder estudiar mi carrera, así como también a los diferentes docentes que brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante día a día.

Elida Lozano Becerra

A Dios por llegar a este momento de mi vida y tener a mi familia a mi lado a mis amados padres, a mis queridos hermanos, a mi esposo David y a mi amado hijo Jhan Carlos.

Agradezco el apoyo incondicional de mi asesor M.Cs. Juan Carlos Flores Cerna por brindarme la oportunidad de recurrir a su capacidad, conocimientos y paciencia para guiarme en este camino tan anhelado y de mis docentes en la universidad en general.

Flor Figueroa Llaxa

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO.....	3
TABLA DE CONTENIDOS	4
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	8
RESUMEN	11
ABSTRACT	12
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	13
1.1. Realidad problemática	13
1.2. Formulación del problema.....	33
1.3. Objetivos.....	33
1.4. Hipótesis	34
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	35
2.1. Tipo de investigación	35
2.2. Población y muestra.	35
2.3. Materiales, instrumentos, presupuesto y métodos	35
CAPÍTULO III. RESULTADOS	42
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	95
4.1 Discusión	95
4.2 Conclusiones.....	99
REFERENCIAS	100
ANEXOS	104

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Efectos sobre la salud y un nivel orientativo a partir del cual se pueden producir, según la Organización Mundial de la Salud.	23
Tabla 2. Niveles de exposición y efectos.	25
Tabla 3. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para ruido por cada zona de aplicación.....	28
Tabla 4. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para ruido por cada zona de aplicación de la ciudad de Cajamarca.....	32
Tabla 5. Encuesta de ruido para estudiantes.....	37
Tabla 6. Coordenadas de los puntos de monitoreo.....	38
Tabla 7. Tipo de ruido.	39
Tabla 8. Número de datos por muestreo.....	42
Tabla 9. Decibeles de puntos de monitoreo 1, 2, 3.....	44
Tabla 10. Decibeles de puntos de monitoreo 1, 2, 3.....	45
Tabla 11. Decibeles de puntos de monitoreo 4, 5, 6.....	46
Tabla 12. Decibeles de puntos de monitoreo 4, 5, 6.....	47
Tabla 13. Decibeles de puntos de monitoreo 7, 8, 9.....	48
Tabla 14. Decibeles de puntos de monitoreo 7, 8, 9.....	49
Tabla 15. Número de alumnos encuestados.	86
Tabla 16. Cálculo de porcentaje.	86
Tabla 17. Encuesta en alumnos de 4TO A.	87
Tabla 18. Encuesta en alumnos de 4TO B.....	88
Tabla 19. Encuesta en alumnos de 4TO C.....	89
Tabla 20. Encuesta en alumnos de 5TO A	90
Tabla 21. Encuesta en alumnos de 5TO B.....	91

Tabla 22. Resultados globales de encuesta.....	92
Tabla 23. Promedio global de los puntos de monitoreo	95
Tabla 24. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para ruido por cada zona de aplicación de la ciudad de Cajamarca.....	96
Tabla 25. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para ruido por cada zona de aplicación.....	97
Tabla 26. Efectos sobre la salud y un nivel orientativo a partir del cual se pueden producir, según la Organización Mundial de la Salud.	98
Tabla 27. Primer muestreo en punto de monitoreo N°1.....	105
Tabla 28. Segundo muestreo en punto de monitoreo N°1	106
Tabla 29. Tercer muestreo en punto de monitoreo N°1.....	107
Tabla 30. Cuarto muestreo en punto de monitoreo N°1	108
Tabla 31. Primer muestreo en punto de monitoreo N°2.....	109
Tabla 32. Segundo muestreo en punto de monitoreo N°2.....	110
Tabla 33. Tercer muestreo en punto de monitoreo N°2.	111
Tabla 34. Cuarto muestreo en punto de monitoreo N°2.....	112
Tabla 35. Primer muestreo en punto de monitoreo N°3.....	113
Tabla 36. Segundo muestreo en punto de monitoreo N°3.....	114
Tabla 37. Tercer muestreo en punto de monitoreo N°3.	115
Tabla 38. Cuarto muestreo en punto de monitoreo N°3.....	116
Tabla 39. Primer muestreo en punto de monitoreo N°4.....	117
Tabla 40. Segundo muestreo en punto de monitoreo N°4.....	118
Tabla 41. Tercer muestreo en punto de monitoreo N°4.	119
Tabla 42. Cuarto muestreo en punto de monitoreo N°4.....	120
Tabla 43. Primer muestreo en punto de monitoreo N°5.....	121

Tabla 44. Segundo muestreo en punto de monitoreo N°5.....	122
Tabla 45. Tercer muestreo en punto de monitoreo N°5.	123
Tabla 46. Cuarto muestreo en punto de monitoreo N°5.....	124
Tabla 47. Primer muestreo en punto de monitoreo N°6.....	125
Tabla 48. Segundo muestreo en punto de monitoreo N°6.....	126
Tabla 49. Tercer muestreo en punto de monitoreo N°6.	127
Tabla 50. Cuarto muestreo en punto de monitoreo N°6.....	128
Tabla 51. Primer muestreo en punto de monitoreo N°7.....	129
Tabla 52. Segundo muestreo en punto de monitoreo N°7.....	130
Tabla 53. Tercer muestreo en punto de monitoreo N°7.	131
Tabla 54. Cuarto muestreo en punto de monitoreo N°7.....	132
Tabla 55. Primer muestreo en punto de monitoreo N°8.....	133
Tabla 56. Segundo muestreo en punto de monitoreo N°8.....	134
Tabla 57. Tercer muestreo en punto de monitoreo N°8.	135
Tabla 58. Cuarto muestreo en punto de monitoreo N°8.....	136
Tabla 59. Primer muestreo en punto de monitoreo N°9.....	137
Tabla 60. Segundo muestreo en punto de monitoreo N°9.....	138
Tabla 61. Tercer muestreo en punto de monitoreo N°9.	139
Tabla 62. Cuarto muestreo en punto de monitoreo N°9.....	140

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Entidades que se encargan de controla la contaminación sonora	31
Figura 2. Proyección de puntos de monitoreo	40
Figura 3. Medida en decibeles del Punto de monitoreo 1-1	50
Figura 4. Medida en decibeles del Punto de monitoreo 1-2	51
Figura 5. Medida en decibeles del Punto de monitoreo 1-3	52
Figura 6. Medida en decibeles del Punto de monitoreo 1-4	53
Figura 7. Medida en decibeles del Punto de monitoreo 2-1	54
Figura 8. Medida en decibeles del Punto de monitoreo 2-2	55
Figura 9. Medida en decibeles del Punto de monitoreo 2-3	56
Figura 10. Medida en decibeles del Punto de monitoreo 2-4	57
Figura 11. Medida en decibeles del Punto de monitoreo 3-1	58
Figura 12. Medida en decibeles del Punto de monitoreo 3-2	59
Figura 13. Medida en decibeles del Punto de monitoreo 3-3	60
Figura 14. Medida en decibeles del Punto de monitoreo 3-4	61
Figura 15. Medida en decibeles del Punto de monitoreo N° 4 - 1	62
Figura 16. Medida en decibeles del Punto de monitoreo N° 4 - 2	63
Figura 17. Medida en decibeles del Punto de monitoreo N° 4 - 3	64
Figura 18. Medida en decibeles del Punto de monitoreo N° 4 - 4	65
Figura 19. Medida en decibeles del Punto de monitoreo N° 5 - 1	66
Figura 20. Medida en decibeles del Punto de monitoreo N° 5 - 2	67
Figura 21. Medida en decibeles del Punto de monitoreo N° 5 - 3	68
Figura 22. Medida en decibeles del Punto de monitoreo N° 5 - 4	69
Figura 23. Medida en decibeles del Punto de monitoreo N° 6 - 1	70
Figura 24. Medida en decibeles del Punto de monitoreo N° 6 - 2	71

Figura 25. Medida en decibeles del Punto de monitoreo N° 6 - 3.....	72
Figura 26. Medida en decibeles del Punto de monitoreo N° 6 - 4.....	73
Figura 27. Medida en decibeles del Punto de monitoreo N° 7 - 1.....	74
Figura 28. Medida en decibeles del Punto de monitoreo N° 7 - 2.....	75
Figura 29. Medida en decibeles del Punto de monitoreo N° 7 - 3.....	76
Figura 30. Medida en decibeles del Punto de monitoreo N° 7 - 4.....	77
Figura 31. Medida en decibeles del Punto de monitoreo N° 6 - 1.....	78
Figura 32. Medida en decibeles del Punto de monitoreo N° 8 - 2.....	79
Figura 33. Medida en decibeles del Punto de monitoreo N° 8 - 3.....	80
Figura 34. Medida en decibeles del Punto de monitoreo N° 8 - 4.....	81
Figura 35. Medida en decibeles del Punto de monitoreo N° 9 - 1.....	82
Figura 36 Medida en decibeles del Punto de monitoreo N° 9 - 2.....	83
Figura 37 Medida en decibeles del Punto de monitoreo N° 9 - 3.....	84
Figura 38. Medida en decibeles del Punto de monitoreo N° 9 - 4.....	85
Figura 39. Resultados de encuesta en alumnos de 4 ^{TO} A	87
Figura 40. Resultados de encuesta en alumnos de 4 ^{TO} B	88
Figura 41. Resultados de encuesta en alumnos de 4 ^{TO} C	89
Figura 42. Resultados de encuesta en alumnos de 5 ^{TO} A	90
Figura 43. Resultados de encuesta en alumnos de 5 ^{TO} B	91
Figura 44. Resultado global de encuesta en alumnos.....	93
Figura 45. Isoyetas de ruido	94
Figura 46. Alumnos encuestados de la Institución Educativa Rafael Olascoaga.....	141
Figura 47. Sonómetro Extech 407730	141
Figura 48. Tesistas en la I.E. Rafael Olascoaga	142
Figura 49. Punto de monitoreo N°3.....	142

Figura 50. Punto de monitoreo interior de la I.E Rafael Olascoaga.....	143
Figura 51. Punto de monitoreo interior - patio de la institución Rafael Olascoaga	143
Figura 52. Punto de monitoreo 2	144
Figura 53. Punto de monitoreo 1	144

RESUMEN

La presente investigación titulada “Niveles de ruido y percepción de sus efectos en los estudiantes de la Institución Educativa Rafael Olascoaga-Cajamarca 2019” tuvo como objetivo determinar la relación existente entre los niveles de ruido y los efectos en los estudiantes de la Institución Educativa Rafael Olascoaga, determinar los niveles de ruido en puntos interiores de aulas y ambientes de trabajo de la Institución Educativa Rafael Olascoaga y compararlos con el D.S. N°085-2003-PCM, realizar encuestas a los alumnos de la Institución Educativa Rafael Olascoaga para así determinar las consecuencias del ruido en sus ambientes de estudio; La investigación fue de tipo aplicada no experimental – longitudinal – causal por el control y relación de sus variables, con el uso de un método descriptivo analítico; con una población de análisis de alumnos del centro educativos Rafael Olascoaga y como muestra a cada uno de los puntos de monitoreo ambiental sonoro en los que se encuentre valores por encima de los límites permisibles de ruido y que genere efectos en alumnos de 4 y 5 grado de primaria.

Se tuvo como resultado niveles de ruido entre 58 a 62 decibeles y el porcentaje elevado de las encuestas muestra que el ruido genera interferencia en la comunicación, incomodidad, estrés y en consecuencia disminución del rendimiento académico.

Palabras clave: Ruido, sonómetro, decibel, área de protección, punto de monitoreo.

ABSTRACT

This research entitled “Noise levels and perception of its effects on students of the Rafael Olascoaga-Cajamarca Educational Institution 2019” aimed to determine the relationship between noise levels and the effects on students of the Rafael Olascoaga Educational Institution , determine the noise levels in interior points of classrooms and work environments of the Rafael Olascoaga Educational Institution and compare them with the DS N ° 085-2003-PCM, conduct surveys of students of the Rafael Olascoaga Educational Institution in order to determine the consequences of noise in their study environments; The research was applied non-experimental - longitudinal - because of the control and relationship of its variables, with the use of an analytical descriptive method; with a population of student analysis of the Rafael Olascoaga educational center and as shown to each of the sound environmental monitoring points in which values are found above the permissible noise limits and that generates effects in students of 4th and 5th grade from elementary school.

The result was noise levels between 58 and 62 decibels and the high percentage of the surveys shows that noise generates interference in communication, discomfort, stress and consequently a decrease in academic performance.

Keywords: Noise, sound level meter, decibel, protection area, monitoring point.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

La contaminación sonora o sónica es la presencia en el ambiente de niveles de ruido que implique molestia, genere riesgo, perjudique o afecte la salud y el bienestar humano, los bienes de cualquier naturaleza o que cause efectos significativos sobre el medio ambiente. (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental OEFA, 2016). El ruido está definido como un nivel sonoro no deseado (Organización Mundial de la Salud OMS, 2009), que afecta de manera negativa al bienestar y a la salud de las personas. Así, cuando el ruido se produce dentro de una ciudad, este ruido degrada en la mayoría de los casos el medio ambiente urbano y con ello la calidad de vida de los habitantes de las mismas.

Actualmente, este es uno de los problemas más importantes a nivel mundial que puede afectar a la población, ya que la exposición de las personas a niveles de ruido alto puede producir efectos en la salud. Además, afecta particularmente a los niños y sus capacidades de aprendizaje, es por ello la importancia de su estudio. (Luque, 2017).

Normalmente las personas somos simultáneamente causa y víctimas del ruido, y aunque en ambos casos es igual de perjudicial, los ruidos ajenos al ser emitidos sin nuestro consentimiento tienen más impacto psicológico, violando en la mayoría de los casos la intimidad de las personas, al penetrar dentro de sus hogares, lugares de trabajo o casas de estudio. (Sánchez, 2015)

Una de las causas de ruido que principalmente generan malestar a la salud en las instituciones educativas del Perú, es el ruido debido al tráfico vehicular y comercio no controlado; generando efectos como: efectos auditivos, interferencia en la comunicación oral de los alumnos, efectos sobre el rendimiento académico.

Es por ello que la presente investigación busca analizar la relación existente entre los niveles de ruido según el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM - Reglamento de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido y la percepción de sus efectos en los alumnos de la Institución Educativa Rafael Olascoaga, centro educativo expuesto a ruido vehicular constante y situados en zonas de protección especial.

Antecedentes

Internacionales

Morales Pérez, J. (2009). Estudio de la influencia de determinadas variables en el ruido urbano producido por el tráfico de vehículos, Madrid-España.

Esta investigación consistió en la medición de las variables tales como: Tráfico, geometría de la vía, edificaciones y tipo de intersecciones; presentes en una gran ciudad que pudieran tener alguna influencia en la contaminación acústica, así como el nivel de ruido en la ciudad de Madrid, todo ello mediante un trabajo de campo en el que se han medido 536 puntos de forma aleatoria, en los que se iba registrando todos estos datos.

Llegando a determinar que, considerando únicamente la composición del tráfico en la contaminación acústica de Madrid, los máximos responsables de la Leq medida es el turismo y furgonetas, seguidos de los camiones y autobuses.

En cuanto a las variables, en general, la presencia de semáforos, la velocidad y la pendiente son las variables que más claramente influyen, pero otras que no se contaba con ellas se ha visto que influyen también de alguna forma, como las superficies acristaladas de edificios o las fachadas de piedra.

Por último, se ha llegado a un modelo mediante unas funciones discriminantes, que son capaces de clasificar puntos de una calle en dos grupos: Con una Leq igual o menos

a 70 dBA, y con una Leq superior a 70 dBA, según los valores de una serie de variables, con un 76,2% de efectividad.

Nacionales

Meder Rios, A. (2015). Diagnóstico preliminar del nivel de conocimiento sobre contaminación por ruido en alumnos de las diferentes facultades de la universidad nacional de la amazonia peruana. QUITOS – PERÚ. 2014.

El presente estudio se realizó en los locales de las diferentes Facultades de la UNAP, ubicadas en la provincia de Maynas, distrito de Iquitos, Punchana y San Juan, Región Loreto El área se encuentra ubicada en la parte nororiental del Perú, en la región natural denominada Selva Baja u Omagua, que se sitúa por debajo de los 400 m.s.n.m. MORI. (2011), teniendo como finalidad evaluar preliminarmente el nivel de conocimiento sobre ruido en alumnos de las diferentes facultades de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana de la ciudad de Iquitos, así como evaluar el grado de conocimiento sobre ruido mediante escalas de valoración en alumnos de las diferentes facultades de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana de la ciudad de Iquitos. 2014. Llegando a las conclusiones que la facultad de Ingeniería Química obtuvo el 100% de aprobación de los entrevistados, además se observa que las facultades con porcentajes altos (entre 80 y 100%), se tiene: Biología (96,30%), Medicina 85,0%, FACEN 84,70%, Derecho y Farmacia y Bioquímica (83,33%), así como Odontología (80,0%), En los siguientes puestos tenemos a Educación (79,12%), Enfermería y Agronomía (75,0%), Forestal (73,68%); en el último lugar porcentualmente se encuentra la facultad de Industrias Alimentarias (60,0%); Realizado el diagnóstico preliminar del nivel de conocimiento sobre ruido en 338 estudiantes de las diferentes facultades de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, se registra que 277 alumnos alcanzaron notas aprobatorias entre 11 y 20; se aprecia además que 61 alumnos del

global de la muestra obtuvieron notas entre 0 y 10. Porcentualmente se reconoce que el 81,95 tienen conocimiento entre bueno y excelente sobre el ruido y sus consecuencias y 18,05% restante entre regular y deficiente. Se resalta que el 3,55% del total de la muestra obtuvieron el nivel de excelente.

Luque Romero, A. (2017). Contaminación acústica por el transporte vehicular y los efectos en la salud de la población de la ciudad de Puno.

La investigación fue realizada en la ciudad de Puno, tuvo como objetivo general determinar los niveles de contaminación acústica y efectos en la salud de las personas de acuerdo a las zonas y horarios de muestreo, para analizar los efectos en la salud de las personas según su percepción se realizaron 383 encuestas de 15 preguntas. Los resultados obtenidos fueron: el mercado central fue la zona con mayores niveles de ruido con 71.9 dB, seguida de la zona de salcedo con 69 dB y finalmente Chulluni con 49.5 dB, Las conclusiones fueron: que el mercado central fue la zona más ruidosa, el mes más ruidos fue el mes de octubre y las personas perciben que el ruido generado por el transporte vehicular si afecta a su salud.

Locales

Cruzado Ancajima, C y Soto Medina, Y. (2017). Evaluación de la contaminación sonora vehicular basado en el decreto supremo N°085 2003-pcm reglamento de estándares de calidad ambiental, Jaén, Cajamarca.

El objetivo de esta investigación fue evaluar la contaminación sonora vehicular basado en el decreto supremo N° 085 – 2003 PCM en las principales calles de la provincia de Jaén departamento de Cajamarca. El presente estudio tiene un enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental descriptivo correlacional de corte transeccional, los niveles de contaminación evaluados en los 13 puntos de monitoreo realizado en horario

diurno durante 22 días excedieron en nivel de comparación de 70 decibeles en zona de aplicación comercial de acuerdo a la normativa (D.S. N°085-2003-PCM), nuestras autoridades deben tomar medidas preventivas para no perjudicar la salud de la personar.

1.1.1. Conceptos básicos

1.1.2.1 El ruido

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2009), el ruido ambiental es aquel ruido emitido por todas las fuentes salvo por el ruido en el trabajo industrial.

Mientras que la Unión Europea (UE), en su (DIRECTIVA 2002/49/CE, 2002) sobre la gestión del ruido ambiental, define éste como "el nivel de sonido exterior no deseado o nocivo generado por las actividades humanas, incluido el ruido de la carretera, por ferrocarril, aeropuertos, y emplazamientos industriales".

1.1.2.2 El oído.

El oído es el órgano sensorial responsable de la audición y del mantenimiento del equilibrio mediante la detección de la posición corporal y del movimiento de la cabeza. Se compone de tres partes bien diferenciadas, oído externo, medio e interno. El externo se localiza fuera del cráneo y los otros dos dentro del hueso temporal (Gil & Vallejo, 2008).

El oído interno es la parte esencial del órgano de la audición porque se produce la transformación de la onda sonora (energía mecánica) en

impulsos nerviosos (energía eléctrica) y en él se realiza el análisis de los sonidos (Gil & Vallejo, 2008).

1.1.2.3 Las molestias debidas al ruido.

La subjetividad inherente a la molestia provocada por el ruido introduce una gran complejidad en su evaluación, aunque no por ello entra en conflicto con el análisis científico si se tienen en cuenta los factores que influyen en ella y se cuantifican usando determinados índices de medida. Estos factores son (Ministerio de Medio Ambiente de España, 2000):

- A. Energía sonora:** Cuanta más energía posea un sonido, más molestia provoca. Se mide con el “nivel de presión sonora”.
- B. Tiempo de exposición:** A iguales niveles de ruido, la molestia aumenta con el tiempo que dura la exposición (a mayor duración, mayor molestia).
- C. Características del sonido:** Las características de la componente física del ruido (el sonido) determinan la molestia que provoca (espectro de frecuencia, ritmo, etc.).
- D. Sensibilidad individual:** determina diferentes personas sientan grados diferentes de molestia frente al mismo ruido. Influida por factores físicos, culturales, sociales, etc.
- E. Actividad del receptor:** A diferencia horas del día y según la actividad que se realice y el nivel de concentración que requiera, un mismo ruido puede provocar diferentes grados de molestia.
- F. Expectativas y calidad de vida:** Componente muy difícil de evaluar. Por ejemplo, en la segunda vivienda, que suele ser considerada como

un espacio para el ocio y el descanso, las exigencias de calidad ambiental son más altas y los ruidos provocan más quejas. Lo mismo ocurre en espacios protegidos.

Estos factores y su difícil evaluación provocan que no exista actualmente unanimidad de criterios en cuanto a la validez de los indicadores de ruidos utilizados, cuestión que está en continuo debate y revisión.

1.1.2.4 Fuentes del ruido.

A. Tráfico y transporte.

Constituye la principal fuente de contaminación acústica ambiental, incluyendo el ruido de carreteras, ferrocarriles y tráfico aéreo.

A.1. Vehículos a motor.

Como regla general, los vehículos más grandes y pesados emiten más ruido que los vehículos más pequeños y ligeros. El ruido de los vehículos se genera principalmente en el motor y por la fricción entre el vehículo, el suelo y el aire. En general, el ruido de contacto con el suelo, excede al del motor a velocidades superiores a los 60 km/h (Suter, 1991).

La tasa de tráfico, la velocidad de los vehículos, pesados y la naturaleza de la superficie de la carretera determinan el nivel de presión sonora originado por el tráfico y son usados para predecirlo mediante el uso de modelos. Los factores que implican un cambio en la velocidad y la potencia (semáforos, cambios de rasante, intersecciones, condiciones

meteorológicas) así como los niveles de fondo, influyen también en la generación de ruido (Suter, 1991).

B. Ruido industrial.

La industria crea serios problemas de ruido tanto en el exterior como el interior. De hecho, el cuerpo legislativo más extenso y antiguo en cuanto a ruido es el destinado a la protección de los trabajadores frente al ruido industrial (OMS, 2009).

En ambientes industriales el ruido es producido por la maquinaria y generalmente aumenta con la potencia de las máquinas (OMS, 2009).

Este ruido puede contener predominantemente bajas o altas frecuencias, componentes tonales, ser impulsivo o tener patrones temporales desagradables y disruptivos. Los mecanismos rotantes y alternantes generan sonido que incluye diferentes componentes tonales y los sistemas de acondicionamiento y flujos tienen también a generar ruido con un amplio rango de frecuencias. Los niveles altos de presión son causados por componentes o corrientes de gas que se mueve a alta velocidad (por ejemplo, ventiladores, válvulas de alivio de presión) o por operaciones que incluyen impactos mecánicos (por ejemplo, estampados, remaches, frenadas) (OMS, 2009).

La población general puede verse afectada por el ruido producido por instalaciones fijas, tales como fábricas o lugares de construcción, bombas de calor y sistemas de ventilación en tejados (OMS, 2009).

C. Construcción y servicios.

La construcción y los trabajos de excavación pueden causar emisiones considerables de ruido. Una variedad de sonidos procede

de grúas, hormigoneras, soldaduras, martilleo, perforadoras y otros procesos. Los servicios municipales como la limpieza de calles y recogida de basuras pueden también causar un ruido considerable, si se lleva a cabo a determinadas horas. Los sistemas de aire acondicionado y ventilación, bombas de calor, sistemas de tuberías, ascensores, pueden comprometer el ambiente acústico interior y perturbar los vecinos (OMS, 2009).

D. Actividades domésticas y de ocio.

En áreas residenciales, el ruido puede originarse por aparatos mecánicos (bombas de calor, sistemas de ventilación y tráfico) así como por voces, música y otras clases de sonidos generados por los vecinos, aspiradoras y otros electrodomésticos, música, fiestas ruidosas, etc. El comportamiento social no respetuoso es una fuente bien conocida de ruido de viviendas multifamiliares, así como en zonas de ocio (eventos deportivos y de música). Debido a los componentes predominantemente de baja frecuencia, el ruido de sistemas de ventilación en edificios residenciales puede causar también considerables molestias incluso a niveles bajos y moderados de presión sonora (OMS, 2009).

El uso de máquinas en las actividades de ocio se está incrementando (carrera de motos, vehículos todoterreno, etc.) y pueden contribuir significativamente a elevar el ruido en áreas previamente tranquilas. Algunos tipos de conciertos y discotecas pueden producir niveles de presión sonora extremadamente altos. Se producen otros problemas asociados por la afluencia de personas que llegan y se van, las

aglomeraciones en los accesos a festivales y actividades de ocio, incremento en el tráfico y, por lo tanto, en el ruido que conlleva, etc.

El uso de auriculares sin limitador de volumen y determinados juguetes que producen sonidos intensos pueden originar disfunciones auditivas grave (OMS, 2009).

1.1.2.5 El riesgo: evidencia científica de daños a la salud.

El oído es esencial para el bienestar y la seguridad según lo menciona Goines y Hagler (2007). Si se toma como base la definición de salud de la OMS, la molestia causada por el ruido puede ser considerada un problema de salud. Se estima que el 22% de la población europea está molesta o muy molesta por el ruido (OMS, 2009).

Hay diversos estudios que se centran en alguno de los efectos adversos sobre la salud atribuidos al ruido, aunque los resultados obtenidos no siempre coinciden o son fiables, debido a errores metodológicos o a la no reproducibilidad de los resultados (OMS, 2009).

Por ejemplo, el impacto del ruido en la presión sanguínea en niños no está claro aún. Hay factores de estilo de vida y de predisposición cuya influencia es difícil de estudiar de forma separada respecto al ruido, es un problema constante en los estudios ambientales. A esto se pueden unir problemas metodológicos como el tamaño del estudio, contraste insuficiente entre niveles de ruido, sesgo de selección, ajuste insuficiente por factores tales como el estatus socioeconómico, antecedentes familiares, el aislamiento sonoro, etnia, etc (Babisch & Kamp, 2009).

Un ejemplo de esto es el estudio realizado para valorar el impacto del ruido en la presión sanguínea en niños.

Según la comisión europea, la exposición al ruido perturba el sueño, afecta al desarrollo cognitivo infantil y puede provocar enfermedades psicosomáticas. Según cálculos de la comisión, los costes externos de la contaminación del aire y del ruido del tráfico ascienden al 0.6% del PIB (Comisión Europea, 1999).

Tabla 1
Efectos sobre la salud y un nivel orientativo a partir del cual se pueden producir, según la Organización Mundial de la Salud.

Entorno	Nivel de sonido Db(A)	Tiempo (h)	Efecto sobre la salud
Exterior de viviendas	50 - 55	16	Molestia
Interior de viviendas	35	16	Interferencia con la comunicación
Dormitorios	30	8	Interrupción del sueño
Aulas escolares	35	Duración de clase	Perturbación de la comunicación
Áreas industriales, comerciales y de tráfico	70	24	Deterioro auditivo
Música en auriculares	85	1	Deterioro auditivo
Actividades de ocio	100	4	Deterioro auditivo

Fuente: Organización Mundial de la Salud, (2001).

De forma más detallada, el manual de la Organización Mundial de la Salud “Night Noise Guidelines” (2009). Recoge los efectos sobre la salud provocados por el ruido según el grado de evidencia disponible:

Evidencia suficiente: Se puede establecer una relación causal entre la exposición nocturna a ruido y el efecto sobre la salud. En estudios donde coincidencias, sesgos y distorsiones pueden excluirse, se puede observar la relación. La plausibilidad biológica de que el ruido provoca efectos en la salud está también bien establecida.

Evidencia limitada: La relación entre el ruido y los efectos sobre la salud no se ha observado directamente, pero hay evidencia disponible de buena calidad que apoya la asociación causal. La evidencia indirecta es a menudo abundante, vinculando la exposición al ruido con un efecto intermedio de los cambios fisiológicos que conducen a efectos adversos sobre la salud.

A. Efectos auditivos.

El deterioro auditivo se define como un incremento en el umbral auditivo evaluado clínicamente mediante audiometría (Passchier, 2000).

El deterioro puede producirse por el lugar de trabajo, el entorno-comunidad, y por otras causas (traumas, drogas, infecciones y causas hereditarias (Passchier, 2000).

La exposición a niveles de sonido menos de 70 dB no produce daño auditivo, independientemente de su duración. También hay acuerdo de que la exposición durante más de 8 horas a niveles sonoros por encima de 85 dB es potencialmente peligrosa (85 dB es equivalente al ruido de tráfico de camiones pesados en una carretera con mucho tráfico) (Goines & Hagler 2007).

Con niveles sonoros por encima de los 85 dB, el daño está relacionado con la presión sonora medida en dB y el tiempo de exposición Goines y Hagler (2007), como puede observarse en el siguiente cuadro resumen.

Tabla 2
Niveles de exposición y efectos.

Nivel sonoro	Duración de la exposición	Efecto
<70 dBA	Independiente	No hay daño auditivo
>85 dBA	Más de 8 horas diarias	Daños auditivos

Fuente: Goines y Hagler (2007).

Según datos de la Agencia Europea del medio ambiente, cerca de 450 millones de europeos (65% de la población europea) están expuestos a niveles de ruido por encima de los 55 dB, lo que puede resultar en molestias, comportamiento agresivo y perturbación del sueño. Un análisis más detallado, muestra que 113 millones están expuestos a niveles mayores de 65 dBA y que cerca de 10 millones a niveles por encima de 75 dBA, lo que potencialmente puede resultar en un incremento de la pérdida de audición (OMS, 2009).

B. Interferencia con la comunicación oral.

La contaminación acústica interfiere con la capacidad para comprender una conversación normal y puede conducir a un número de discapacidades personales, minusvalías y cambios en el comportamiento. Estos incluyen problemas con la concentración, fatiga, incertidumbre, falta de autoconfianza, irritación, disminución

de la capacidad de trabajo, perturbación de las relaciones interpersonales y reacciones de estrés (Goines & Hagler, 2007).

El resultado de la interrupción en la comunicación oral como consecuencia del ruido puede ir desde la simple molestia hasta un riesgo serio para la salud, dependiendo de las circunstancias (Suter, 1991).

C. Efectos sobre el rendimiento.

Los efectos de la contaminación acústica en el rendimiento de tareas cognitivas han sido bien estudiados. La contaminación acústica deteriora el rendimiento de tareas en la escuela y el trabajo, incrementa los errores y disminuye la motivación. La atención lectora, la resolución de problemas y la memoria están fuertemente afectadas por el ruido (Goines & Hagler, 2007).

Se han identificado dos tipos de déficits de memoria bajo condiciones experimentales: recuerdo del contenido subjetivo y recuerdo de detalles accidentales. Ambos están adversamente influenciados por el ruido. Los déficits en el rendimiento pueden conducir a errores y accidentes, ambos con consecuencias sobre la salud y la economía (Goines & Hagler, 2007).

El desarrollo cognitivo, del lenguaje y la comprensión lectora disminuyen en los hogares ruidosos a pesar de que las escuelas de los niños no sean más ruidosas (Goines & Hagler, 2007).

1.1.2.6 Contaminación sonora en Perú.

A. ¿Qué es la contaminación sonora?

La contaminación sonora es la presencia en el ambiente de niveles de ruido que implique molestia, genere riesgos, perjudique o afecte la salud y al bienestar humano², los bienes de cualquier naturaleza o que cause efectos significativos sobre el medio ambiente (OEFA, 2016).

Actualmente, este es uno de los problemas más importantes que pueden afectar a la población, ya que la exposición de las personas a niveles de ruido alto puede producir estrés, presión alta, vértigo, insomnio, dificultades del habla y pérdida de audición. Además, afecta particularmente a los niños y sus capacidades de aprendizaje (OEFA, 2016).

B. ¿Cómo se mide la contaminación sonora?

Para medir la contaminación sonora, se siguen las pautas contenidas en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM - Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (en adelante, Reglamento ECA Ruido), documento a través del cual se establecieron

los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido (ECA Ruido) y los lineamientos para no excederlos (OEFA, 2016).

Los ECA Ruido son instrumentos de gestión ambiental prioritarios para prevenir y planificar el control de la contaminación sonora. Representan los niveles máximos de ruido que no deben sobrepasarse para proteger la salud humana, según 4 zonas de aplicación:

Tabla 3

Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para ruido por cada zona de aplicación.

Zonas de aplicación	Valores Expresados En LAEQT ⁴	
	Horario Diurno (07:01 A 22:00)	Horario Nocturno (22:01 A 07:00)
Zona de protección especial	50 dB	40 dB
Zona residencial	60 dB	50 dB
Zona comercial	70 dB	60 dB
Zona industrial	80 dB	70 dB

Fuente: Decreto Supremo N° 085-2003-PCM - Reglamento de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

Las normas técnicas peruanas ISO 1996-1:1982: Acústica - Descripción y mediciones de ruido ambiental, Parte I: Magnitudes básicas y procedimientos e ISO 1996-2:1987: Acústica – Descripción y mediciones de ruido ambiental, Parte II: Recolección de datos pertinentes al uso de suelo brindan las pautas para realizar mediciones de ruido (OEFA, 2016).

Las mediciones de ruido requieren del uso de varios equipos. Entre ellos, el más importante es el sonómetro digital, instrumento que tiene la capacidad de medir la presión sonora con la precisión determinada por el Reglamento ECA Ruido5 (OEFA, 2016).

C. ¿Quién controla la contaminación sonora?

Es un proceso que involucra instituciones tanto a nivel local como provincial y nacional; cada una es responsable de tareas diferentes.

La colaboración entre las diferentes entidades es fundamental para mejorar los niveles de ruido y, por lo tanto, el nivel de vida de la ciudadanía. Las entidades responsables son (OEFA, 2016):

- El Ministerio del Ambiente se encarga de aprobar los ECA Ruido y las directrices para la elaboración de los planes de acción de mejoramiento de la calidad del aire. Además, promueve y supervisa el cumplimiento de políticas ambientales sectoriales orientadas a alcanzar y mantener los estándares primarios de calidad del aire.
- Las municipalidades provinciales y distritales colaboran entre ellas para cumplir con las siguientes funciones:
 - a) Elaborar e implementar los planes de prevención y control de la contaminación sonora y los límites máximos permisibles de las actividades y servicios bajo su competencia.
 - b) Fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones legales vigentes para prevenir y controlar la contaminación sonora.
 - c) Elaborar, establecer y aplicar la escala de sanciones para las actividades reguladas bajo su competencia.
 - d) Dictar normas de prevención y control de la contaminación sonora para las actividades comerciales, de servicios y domésticas.

En resumen, los gobiernos locales son los competentes para evaluar, supervisar, fiscalizar y sancionar los temas referidos al ruido, de acuerdo a lo establecido en sus respectivas ordenanzas municipales y conforme a los ECA Ruido.
- El Ministerio de Salud es el responsable de establecer o validar criterios y metodologías para la realización de la vigilancia de la contaminación sonora. Además, evalúa los programas locales de vigilancia y monitoreo de la contaminación sonora (y puede encargar a instituciones públicas o privadas dichas acciones).

- Asimismo, hay autoridades sectoriales que emiten las normas que regulan la generación de ruido de las actividades que se encuentren bajo su competencia y fiscalizan el cumplimiento de dichas normas (ellas también pueden encargar a terceros esta actividad). Entre sus tareas, se incluye verificar el cumplimiento de los ECA Ruido cuando se encuentren contenidos en un instrumento de gestión ambiental.
- También, el Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es parte de esta estrategia de monitoreo y medición, ya que aprueba las normas metrológicas relativas a los instrumentos para la medición de ruidos y califica y registra a las instituciones públicas o privadas que realicen la calibración de equipos para la medición de ruidos.
- El OEFA, como parte de su función de supervisión a entidades de fiscalización ambiental (EFA), verifica que los gobiernos locales cumplan con esta fiscalización y brinda constantemente asistencia técnica para el uso de sonómetros (por ejemplo, sobre las características de los equipos que cada distrito necesita según sus características geográficas), mediante la realización de capacitaciones masivas a servidores públicos de municipalidades de Lima Metropolitana y de provincias.



Figura 1. Entidades que se encargan de controlar la contaminación sonora

1.1.2.7 Ordenanza para el control de ruidos en la provincia de Cajamarca.

La presente ordenanza se regirá en el marco de las siguientes normas (Ordenanza municipal N° 358 CMPC):

- Constitución Política del Perú
- Ley N° 28611, Ley General del Ambiente
- Ley N° 26842, Ley General de Salud
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades
- D. S. N°085-2003 PCM, reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental para el ruido
- D. S. N° 033-2001-MTC, reglamento nacional de tránsito y sus modificaciones
- D. S. N° 058-2003-MTC, reglamento nacional de vehículos (emisiones contaminantes vehiculares)

- Resolución suprema N° 499-60, reglamento sobre supresión de ruidos molestos en las ciudades
- Ordenanza municipal N° 095-CMPC, creación del grupo técnico local de gestión de la calidad del aire de Cajamarca.

A. Niveles máximos permisibles

Los valores expresados en la siguiente tabla y la tipificación de las zonas se definen en base al plan de mejoramiento y ordenamiento urbano de la ciudad de Cajamarca 2006-2011, aprobado mediante ordenanza municipal N° 129-CMPC, en el cual a efectos de esta ordenanza, se zonifican de la siguiente manera (Ordenanza municipal N° 358 CMPC):

Tabla 4

Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para ruido por cada zona de aplicación de la ciudad de Cajamarca.

Zonas	Horario	
	Diurno (07:01 A 22:00)	Nocturno (22:01 A 07:00)
Zona industrial		
AE V y AE VI - Área industrial.	80 dB	70 dB
Zona comercial		
AE III - Área de mayor heterogeneidad de función.	70 dB	60 dB
Zona residencial		
AE IV - Área de mayor homogeneidad de función.	60 dB	50 dB
Zona de protección especial		
AE I - Área de zona monumental y arqueológico.	50 dB	40 dB
AE II - Área de protección paisajística.		

Fuente: Ordenanza municipal N° 358 CMPC

1.2. Formulación del problema

¿Existe relación entre los niveles de ruido y la percepción de sus efectos en los estudiantes de la Institución Educativa Rafael Olascoaga-Cajamarca, 2019 según el D.S. N°085-2003-PCM?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar la relación existente entre los niveles de ruido y la percepción de sus efectos en los estudiantes de la Institución Educativa Rafael Olascoaga-Cajamarca, 2019.

1.3.2. Objetivos específicos

Determinar los niveles de ruido en las aulas de cuarto y quinto grado de nivel primario en la Institución Educativa Rafael Olascoaga y compararlos con el D.S. N°085-2003-PCM.

Comparar los resultados obtenidos en las aulas de cuarto y las aulas de quinto grado de nivel primario en la Institución Educativa Rafael Olascoaga con el D.S. N°085-2003-PCM.

Realizar encuestas a estudiantes de la Institución Educativa Rafael Olascoaga – Cajamarca, 2019.

Realizar planos de zonificación de ruido para determinar los puntos críticos de contaminación acústica.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis general

Los niveles elevados de contaminación de ruido en horario diurno según el D.S.N°085-2003-PCM, genera efectos en estudiantes de la Institución Educativa Rafael Olascoaga – Cajamarca.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

La investigación será del tipo aplicada por su finalidad, de carácter no experimental – longitudinal – causal por el control y relación de sus variables, con el uso de un método descriptivo analítico.

2.2. Población y muestra.

2.2.1. Población

Estudiantes de la Institución Rafael Olascoaga.

2.2.2. Muestra

Estudiantes de cuarto y quinto grado de nivel primario de la Institución Rafael Olascoaga.

2.3. Materiales, instrumentos, presupuesto y métodos

2.3.1. Materiales

Libreta de apuntes

Lápiz

Papel Bond

2.3.2. Instrumentos

GPS

Cámara fotográfica

Sonómetro

Impresora

2.3.3. Métodos

2.3.3.1. Consideraciones generales para la toma de datos

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 o siguiente

A. Propósito del monitoreo

Se definió como objetivo del monitoreo: determinar la relación entre los niveles de ruido y la percepción de sus efectos en alumnos de la institución educativa Rafael Olascoaga, así como las fuentes de contaminación sónica que generan estos efectos, en intervalos de tiempo de 10 minutos entre cada valor en los cuales se cubrió las variaciones significativas de la fuente generadoras.

B. Encuestas para determinar los efectos en estudiantes

Se realizó encuestas en alumnos para poder corroborar algunas de los percibidos más visibles que ocasionan el ruido al que están expuestos en sus ambientes de estudio, se tomó en cuenta el rendimiento académico, interferencia en la comunicación, estrés y perjuicios a la salud en alumnos de cuarto y quinto año de primaria.

Tabla 5
Encuesta de ruido para estudiantes

Encuesta del Ruido - Estudiantes

Institución Educativa	
Apellidos y nombres	
Grado académico	

Fecha Hora

Descripción:

N°	ITEM	Respuesta		Descripción
		Si	No	
1	¿Producto del ruido exterior se presenta interferencia en la comunicación oral con su maestro y/o compañeros de clase?			
2	¿El ruido exterior genera algún grado de estrés y molestia durante el horario de clases?			
3	¿Le genera efectos sobre su rendimiento académico?			
4	¿Le ha generado algún efecto auditivo o sordera?			

C. Ubicación de los puntos de monitoreo

Para determinar la ubicación de los puntos de monitoreo del ruido de la investigación, se consideró:

- La zona donde se encuentra el Institución Educativa Rafael Olascoaga, según la zonificación dispuesta en el ECA Ruido, se ubica en zonas de protección especial.
- Para la determinación de los puntos de monitoreo, se consideró la dirección del viento debido a que, a través de éste, la propagación del ruido varía los datos tomados.
- Dentro de cada zona, se seleccionó áreas representativas de acuerdo a la ubicación de la fuente generadora de ruido y en donde dicha fuente genera mayor incidencia en el ambiente exterior es por ello que se tuvo en cuenta 9 puntos de monitoreo.
- Se codificó los puntos de medición indicando coordenadas en el sistema WGS 84-17S. Dichos puntos de medición fueron localizados considerando la fuente emisora y la ubicación del receptor.

Tabla 6.

Coordenadas de los puntos de monitoreo

Coordenadas	Punto de monitoreo								
	Puntos exteriores				Puntos interiores				
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
Este	774942	774927	774892	774902	774905	774908	774911	774914	774916
Norte	9209476	9209391	9209454	9209452	9209446	9209439	9209433	9209427	9209421

D. Descripción del entorno

Se realizó un reconocimiento inicial del lugar, con la finalidad de:

- Conocer y describir las características de las fuentes generadoras de ruido; observándose que las fuentes generadoras de ruido corresponden al tránsito liviano y pesado, comercio ambulatorio entre otros que fueron codificados para ser evaluados en campo.

Tabla 7.

Tipo de ruido

Tipo de ruido	Código
Tránsito liviano	1
Tránsito pesado	2
Obras civiles	3
Comercio ambulante	4
Ruido interno Institución Educativa	5
Otros	8

- También se determinó en términos generales que en la zona de estudio se presenta dos fuentes lineales generadoras de ruido lo cual se refiere a la prolongación Revilla Pérez y Jr. Sor manuela Gil. 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.
- Se evaluó los potenciales efectos del ruido en las áreas colindantes y circundantes en función de los datos obtenidos por el sonómetro
- Se construyó un plano orientativo del lugar, que señale los posibles puntos representativos en la zona.



Figura 2. Proyección de puntos de monitoreo

2.3.3.2. Metodología para el monitoreo

Para realizar el monitoreo de ruido ambiental, se siguió las siguientes directrices generales

- El sonómetro mantuvo distancia máxima tanto de la fuente de generación de ruido, como de superficies reflectantes (paredes, suelos, techo, objetos)
- Al momento de tomar los datos se evitó estar cerca del equipo de medida para evitar apantallar el ruido de las fuentes generadoras.
- Se tuvo en cuenta recolectar la información en días que no se presentaba fenómenos climatológicos adversos para evitar ruido producto de: lluvia, granizo, tormentas, etc.
- Se tomó nota de cualquier episodio inesperado que genere ruido.
- Antes y después de cada medición se verificó la calibración in situ. Se anotaron las desviaciones en la Hoja de Campo.
- Se dirigió el micrófono hacia la fuente emisora y registró las mediciones durante periodos de tiempo de 10 minutos.
- Antes de iniciar la medición, se verificó que el sonómetro estuvo en ponderación A y modo Slow para ruidos internos. Para el caso de tránsito automotor, se utilizó el modo Fast.
- Una vez realizada la toma de datos y su respectiva corrección, se compensó los valores de campo y se determinó los valores límites permisibles según el D.S. N°085-2003-PCM, reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental para el ruido.
- Posteriormente se analizó los efectos en la salud de estudiantes y se determinará si existe alguna relación con la salud y rendimiento de estudiantes, finalmente se realizará un plano en el cual se determinará los puntos críticos de contaminación sónica.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

Una vez realizada la toma de datos se presentan los resultados de cada estación en las tablas 9 a 14, en las cuales se consideró 9 puntos de monitoreo de las cuales se presenta a continuación el número de datos y número de muestreos

Tabla 8.

Número de datos por muestreo

Punto de monitoreo	Número total de muestreos	Número de datos por muestreo			
		N° de datos en muestreo 1	N° de datos en muestreo 2	N° de datos en muestreo 3	N° de datos en muestreo 4
Punto de monitoreo N°1	4	24	24	24	24
Punto de monitoreo N°2	4	24	24	24	24
Punto de monitoreo N°3	4	24	24	24	24
Punto de monitoreo N°4	4	24	24	24	24
Punto de monitoreo N°5	4	24	24	24	24
Punto de monitoreo N°6	4	24	24	24	24
Punto de monitoreo N°7	4	24	24	24	24
Punto de monitoreo N°8	4	24	24	24	24
Punto de monitoreo N°9	4	24	24	24	24

Los datos que se presentan en la Tabla 9 a 14 evidencian los 9 puntos de monitoreo en los que se recolectó los datos de campo, de los cuales los 3 primeros puntos de monitoreo corresponden a puntos exteriores de la Institución Educativa Rafael Olascoaga, es decir el punto de monitoreo N°1, punto de monitoreo N°2 y punto de monitoreo N°3, las cuales corresponden a zonas generadoras de ruido; además los puntos de monitoreo N°4, N°5, N°6, N°7, N°8 y N°9 corresponde a puntos internos en los cuales se buscó tomar medidas en decibeles de los niveles de ruido dentro de las aulas de clases.

Tabla 9.

Decibeles de puntos de monitoreo 1, 2, 3.

N° estación	Est.N° 1(1)	Est.N° 1(2)	Est.N° 1(3)	Est.N° 1(4)	Est. N° 2(1)	Est. N° 2(2)	Est. N° 2(3)	Est. N° 2(4)	Est.N° 3(1)	Est.N° 3(2)	Est.N° 3(3)	Est.N° 3(4)	
Unidad	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	
Periodos de tiempo (min)	10	76.1	65.1	60.3	57.8	57.4	66.7	61.3	61.7	63.3	59.7	59.8	63.5
	10	68.2	61.1	59.3	62.2	57.8	62.8	63.8	60.4	61.8	65.4	60.8	57.7
	10	67.7	60.8	61.4	59.7	56.7	59.4	60.6	59.7	61.4	61.4	62	60.3
	10	62.7	59.7	60.1	63.3	60.2	67.4	62.8	60.3	62.8	62.8	57.3	59.7
	10	62.8	54.7	59.1	60.3	61.1	59.8	71.6	64.1	61.6	64.3	62.1	62.4
	10	63.3	62.4	61.3	63.1	60.8	60.4	60.6	58.9	61.4	60.2	59.5	59.3
	10	67.8	60.9	59.8	59.8	61.1	59.4	70.4	60.3	62.2	62.5	63.1	61.6
	10	66.5	64.1	63.4	57.7	58.8	64.8	67.8	62.9	67.3	60.8	59.3	57.9
	10	63.9	61.1	62.1	63.3	60.8	63.3	64.6	65.1	62.8	62.3	59.6	60.4
	10	64.9	62.4	62.3	64.1	64.5	60.8	60.1	63.1	63.8	60.4	57.8	59.5
	10	60.4	61.7	62.3	61.6	61.1	64.7	62.1	63.5	62.8	60.2	61.1	63.7
	10	60.5	60.2	60.2	63.1	63.8	60.9	60.2	60.8	62.4	41.4	64.3	62.1
	10	64.4	63.1	57.8	65.2	59.7	63.5	67.8	59.2	64.7	63.7	61.1	65.1

Tabla 10

Decibeles de puntos de monitoreo 1, 2, 3.

N° estación	Est.N° 1(1)	Est.N° 1(2)	Est.N° 1(3)	Est.N° 1(4)	Est. N° 2(1)	Est. N° 2(2)	Est. N° 2(3)	Est. N° 2(4)	Est.N° 3(1)	Est.N° 3(2)	Est.N° 3(3)	Est.N° 3(4)
Unidad	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB
10	63.7	63.2	60.5	62.5	59.5	61.1	62.1	61.2	61.7	60.4	59.3	62.3
10	61.5	60.4	59.9	61.7	60.4	60.2	63.1	63.2	59.2	59.7	55.4	59.4
10	63.6	59.9	63.2	62.2	61.2	63.4	60.2	59.7	60.2	66.4	60.2	60.2
10	65.4	61.7	62.3	60.5	62.7	62.7	60.8	63.5	62.2	64.8	59.1	57.9
10	63.2	63.4	63.8	62.4	60.2	60.5	63.8	61.9	61.3	61.7	62.1	60.7
10	66.3	64.7	59.3	59.7	62.5	65.3	59.8	64.2	64.3	65.4	64.3	60.2
10	67.3	62.8	60.8	57.3	63.8	71.1	62.8	61.5	60.3	62.7	58.7	59.3
10	68.2	60.1	64.1	62.7	64.6	61.7	59.7	59.5	63.2	65.5	61.1	59.8
10	62.4	62.7	59.4	60.4	63.8	64.3	60.8	60.4	60.8	64.6	59.8	60.1
10	62.7	62.8	61.5	59.7	59.2	66.4	62.5	59.8	64.2	70.1	60.3	57.9
10	62.4	60.2	60.3	61.1	60.3	58.7	63.5	60.7	62.2	64.2	57.8	60.3
Promedio	64.83	61.63	61.02	61.31	60.92	62.89	63.03	61.48	62.41	62.11	60.25	60.47
Promedio parcial		62.20				62.08				61.31		

Tabla 11

Decibeles de puntos de monitoreo 4, 5, 6.

N° estación	Est.N° 4(1)	Est.N° 4(2)	Est.N° 4(3)	Est.N° 4(4)	Est. N° 5(1)	Est. N° 5(2)	Est. N° 5(3)	Est. N° 5(4)	Est.N° 6(1)	Est.N° 6(2)	Est.N° 6(3)	Est.N° 6(4)	
Unidad	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	
Periodos de tiempo (min)	10	57.9	61.5	63.6	58.9	55.9	58.9	60.6	61.6	60.3	60.1	62.1	63.1
	10	48.8	59.3	61.5	59.9	57.3	60.1	43.2	63.9	57.8	59.5	60.3	61.1
	10	59.4	60.3	60.4	60.1	60.1	55.9	55.9	53.7	60.1	59.3	59.7	58.6
	10	58.9	57.8	63.6	58.6	59.3	59	57.1	58.3	59.7	58.7	55.3	63.2
	10	60.1	59.5	65.3	60.9	56.9	59.8	55.2	40.3	59.4	61.1	60.8	60.4
	10	59.3	59.7	62.8	45.9	60.3	59.8	40.9	45.5	59.8	58.3	61.3	62.1
	10	60.4	60.1	61.8	60.1	57.8	60.3	55.8	55.9	57.9	58.9	59.6	59.1
	10	60.1	59.8	62.6	56.7	57.2	59.5	56.9	65.3	60.3	59.3	58.6	59.3
	10	59.3	64.6	61.7	64.2	59.3	60.1	55.3	57.9	61.1	59.7	57.3	55.4
	10	57.5	57.9	62.1	63.2	60.2	67.2	62.3	58.3	59.7	60.1	40.1	58.9
	10	56.9	60.1	62.8	53.2	54.8	6.3	62.1	60.1	57.9	59.7	45.5	60.1
	10	61.3	58.4	62.7	55.2	60.1	60.1	63.1	61.1	55.8	60.1	59.4	55.6
	10	59.1	61.1	64.7	61.1	59.7	58.3	59.9	58.3	59.8	59.7	60.5	61.2

Tabla 12

Decibeles de puntos de monitoreo 4, 5, 6.

Nº estación	Est.Nº 4(1)	Est.Nº 4(2)	Est.Nº 4(3)	Est.Nº 4(4)	Est. N° 5(1)	Est. N° 5(2)	Est. N° 5(3)	Est. N° 5(4)	Est.N° 6(1)	Est.N° 6(2)	Est.N° 6(3)	Est.N° 6(4)	
Unidad	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	
Periodos de tiempo (min)	10	57.3	56.3	64.8	56.3	60.2	59.3	59.6	57.1	57.9	58.5	61.5	60.1
	10	56.8	59.3	67.2	55.9	58.5	61.1	58.4	55.9	57.5	60.3	63.9	62.1
	10	61.1	61.1	64.6	65.1	59.7	57.4	60.3	66.4	59.7	61.1	64.1	60.9
	10	59.5	61.3	64.7	63.5	60.1	54.2	57.6	61.2	60.1	59.7	65.3	59.1
	10	59.4	62.1	63.8	55.1	60.2	55.2	58.1	58.3	60.2	60.5	66.3	58.3
	10	57.4	59.9	64.2	62.3	59.3	60.1	60.1	57.3	58.3	60.3	60.1	60.3
	10	61.2	60.1	64.7	49.8	58.9	59.7	60.3	59.6	59.1	61.1	57.9	59.9
	10	60.3	57.9	64.3	61.3	61.2	67.3	59.1	63.2	61.1	59.9	60.1	62.3
	10	60.2	58.3	64.7	61.3	62.1	60.2	60.5	62.1	60.8	59.3	61.1	63.8
	10	59.9	60.2	64.3	60.3	59.7	62.1	65.1	60.3	61.2	60.8	62.1	61.9
	10	59.8	60.4	62.8	62.5	60.2	60.1	62.3	61.3	58.6	61.5	63.9	62.5
Promedio	58.83	59.88	63.57	58.81	59.13	57.58	57.90	58.45	59.34	59.90	59.45	60.39	
Promedio parcial		60.27			58.27			59.77					

Tabla 13

Decibeles de puntos de monitoreo 7, 8, 9.

Nº estación	Est.Nº 7(1)	Est.Nº 7(2)	Est.Nº 7(3)	Est.Nº 7(4)	Est. N° 8(1)	Est. N° 8(2)	Est. N° 8(3)	Est. N° 8(4)	Est.N° 9(1)	Est.N° 9(2)	Est.N° 9(3)	Est.N° 10(4)
Unidad	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB
10	58.4	87.8	66.1	55.3	63.3	59.3	60.9	61.3	57.3	58.8	57.6	55.6
10	57.3	59.4	64.7	55.6	59.8	60.3	59.6	59.3	60.1	55.7	59.1	57.6
10	60.2	60.4	63.7	59.6	60.3	61.8	60.1	60.3	59.2	57.8	60.3	55.3
10	59.2	59.9	63.7	59.3	57.2	59.7	61.5	61.2	57.5	59.8	63.1	54.6
10	60.1	55.9	63.4	58.6	59.8	57.3	60.3	60.8	61.8	59.3	62.5	55.9
10	59.7	60.2	64.7	58.2	60.3	59.1	61.1	63.3	59.4	60.8	60.2	62.1
10	59.3	59.1	61.7	60.1	55.7	60.3	59.7	60.1	57.3	59.7	55.6	60.2
10	60.2	60.1	60.7	62.3	59.4	59.8	59.6	62.3	60.3	58.9	53.1	57.9
10	60.2	58.7	61.2	65.3	61.4	57.9	60.8	60.7	59.2	60.1	45.6	58.4
10	59.7	57.8	60.4	64.2	57.3	59.8	57.6	60.6	58.3	59.5	46.2	58.9
10	57.3	60.2	64.1	60.2	60.2	60.8	58.1	60.8	60.2	60.8	59.1	58.6
10	53.8	59.7	60.4	60.1	61.2	61.3	59.6	45.1	59.7	60.3	65.3	57.3
10	59.3	60.1	64.2	59.6	59.8	59.4	53.1	45.6	57.7	59.7	66.1	56.4

Tabla 14

Decibeles de puntos de monitoreo 7, 8, 9.

Nº estación	Est.Nº 7(1)	Est.Nº 7(2)	Est.Nº 7(3)	Est.Nº 7(4)	Est. N° 8(1)	Est. N° 8(2)	Est. N° 8(3)	Est. N° 8(4)	Est.N° 9(1)	Est.N° 9(2)	Est.N° 9(3)	Est.N° 10(4)
Unidad	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB
10	60.3	59.4	62.4	59.8	61.3	58.8	60.3	60.9	59.1	57.3	66.9	55.4
10	56.8	60.3	61.2	58.9	57.8	59.1	57.6	60.3	60.8	58.9	60.4	45.3
10	57.2	57.8	61.6	60.1	59.3	57.8	58.1	62.5	59.3	60.2	65.9	49.6
10	59.4	59.9	62.2	61.2	57.9	60.1	59.6	65.7	60.1	59.3	61.5	55.6
10	61.2	61.3	62.2	63.5	63.1	60.9	59.4	66.1	63.2	60.1	63.4	56.7
10	59.7	62.3	60.5	64.5	62.8	65.3	59.6	60.9	62.1	62.1	66.1	58.9
10	58.6	65.1	60.4	60.1	63.4	59.1	60.1	59.7	63.3	63.8	58.8	56.1
10	59.3	60.2	62.9	61.7	65.9	56.7	69.1	57.6	65.1	59.6	57.5	52.3
10	54.9	59.6	61.6	64.8	57.4	45.3	65.1	56.1	60.4	59.4	60.2	57.9
10	61.2	55.6	62.7	61.8	58.6	45.6	60.1	55.8	59.1	59.6	61.3	58.6
10	60.3	60.1	63.7	60.9	59.1	58.6	60.3	59.4	59.6	60.3	59.9	60.1
Promedio	58.90	60.87	62.52	60.65	60.10	58.50	60.05	59.43	57.50	59.66	59.82	56.47
Promedio parcial		60.74				59.52				58.36		

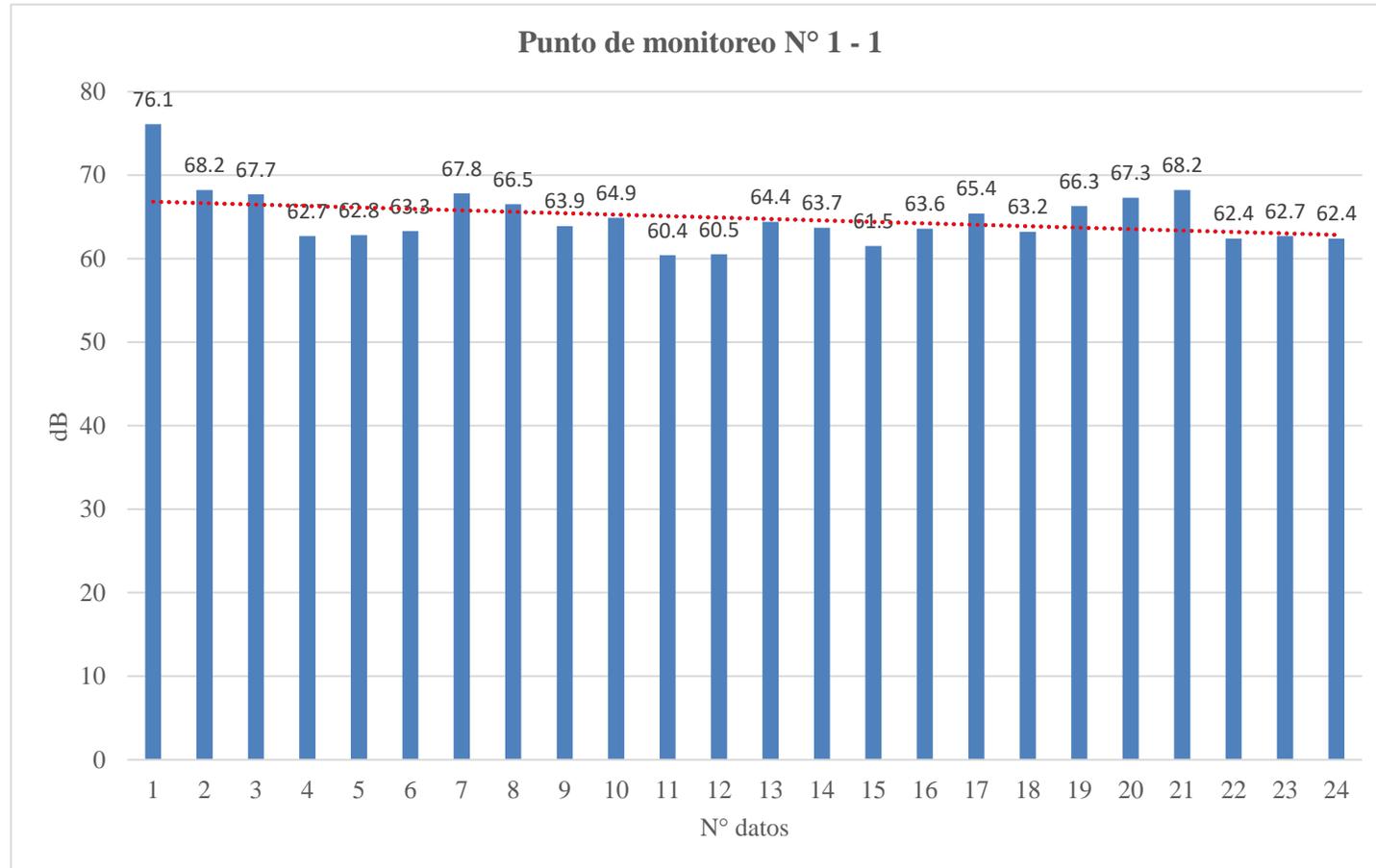


Figura 3. Medida en decibeles del Punto de monitoreo 1-1

En la figura N°3 se presenta los niveles de ruido del punto de monitoreo N° 1-1, en la cual se aprecia un valor mínimo de 60.4 y máximo de 76.1, donde se realizó la toma de 24 datos con un periodo de tiempo de 10 minutos.

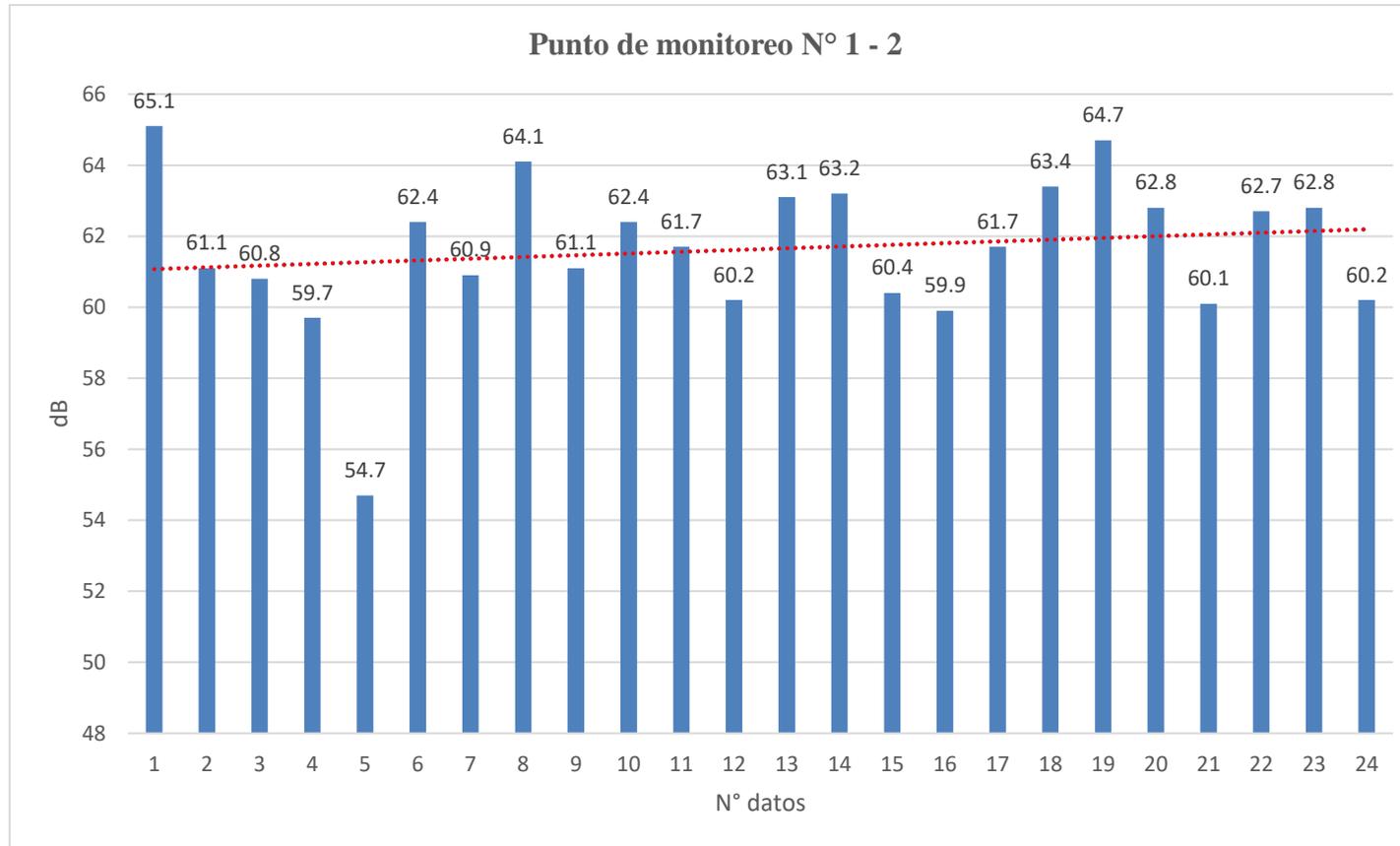


Figura 4. Medida en decibeles del Punto de monitoreo 1-2

En la figura N°4 se presenta los niveles de ruido del punto de monitoreo N° 1-2, en la cual se aprecia un valor mínimo de 54.7 y máximo de 65.1, donde se realizó la toma de 24 datos con un periodo de tiempo de 10 minutos.

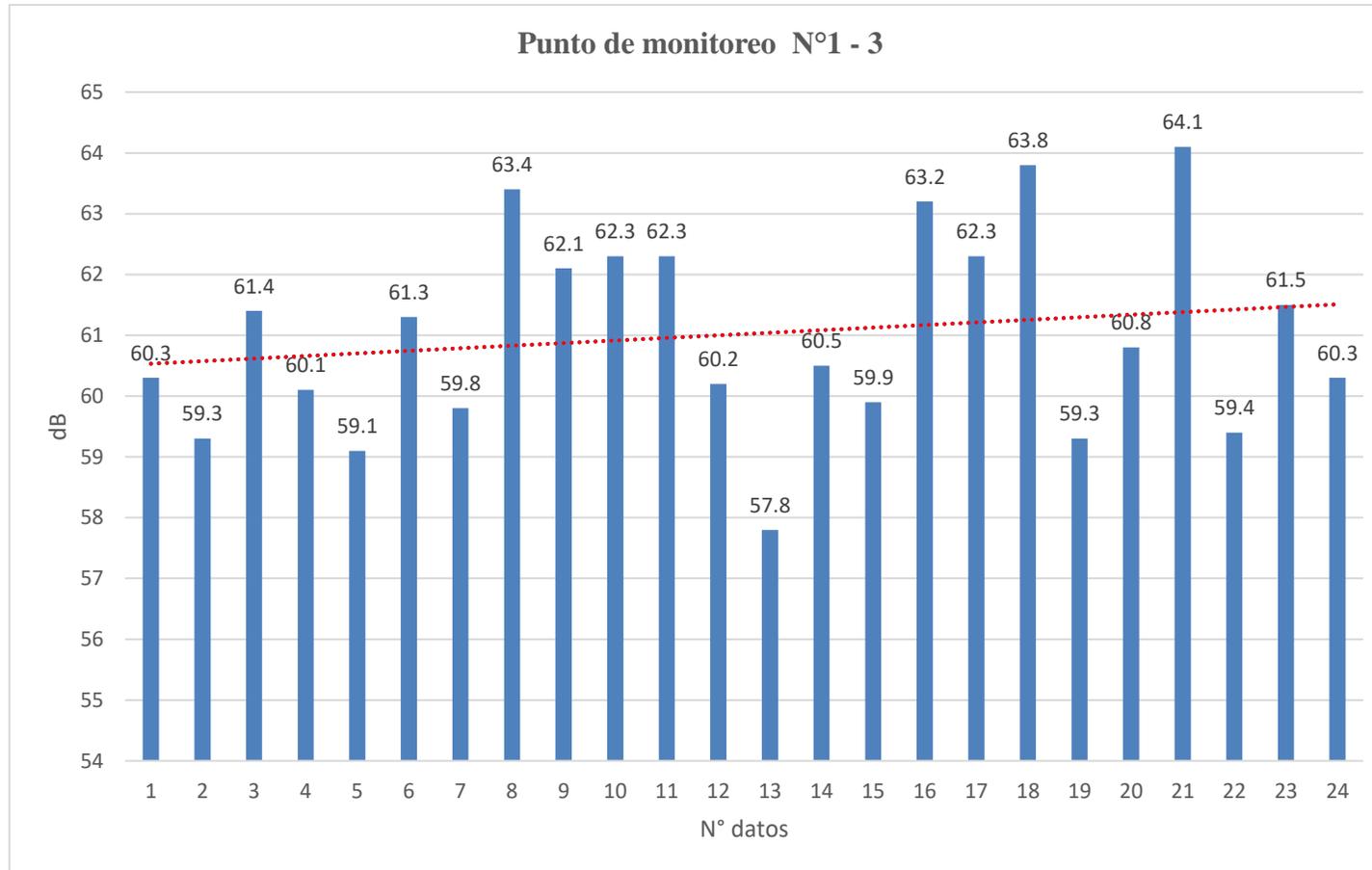


Figura 5. Medida en decibeles del Punto de monitoreo 1-3

En la figura N°5 se presenta los niveles de ruido del punto de monitoreo N° 1-3, en la cual se aprecia un valor mínimo de 57.8 y máximo de 64.1, donde se realizó la toma de 24 datos con un periodo de tiempo de 10 minutos.

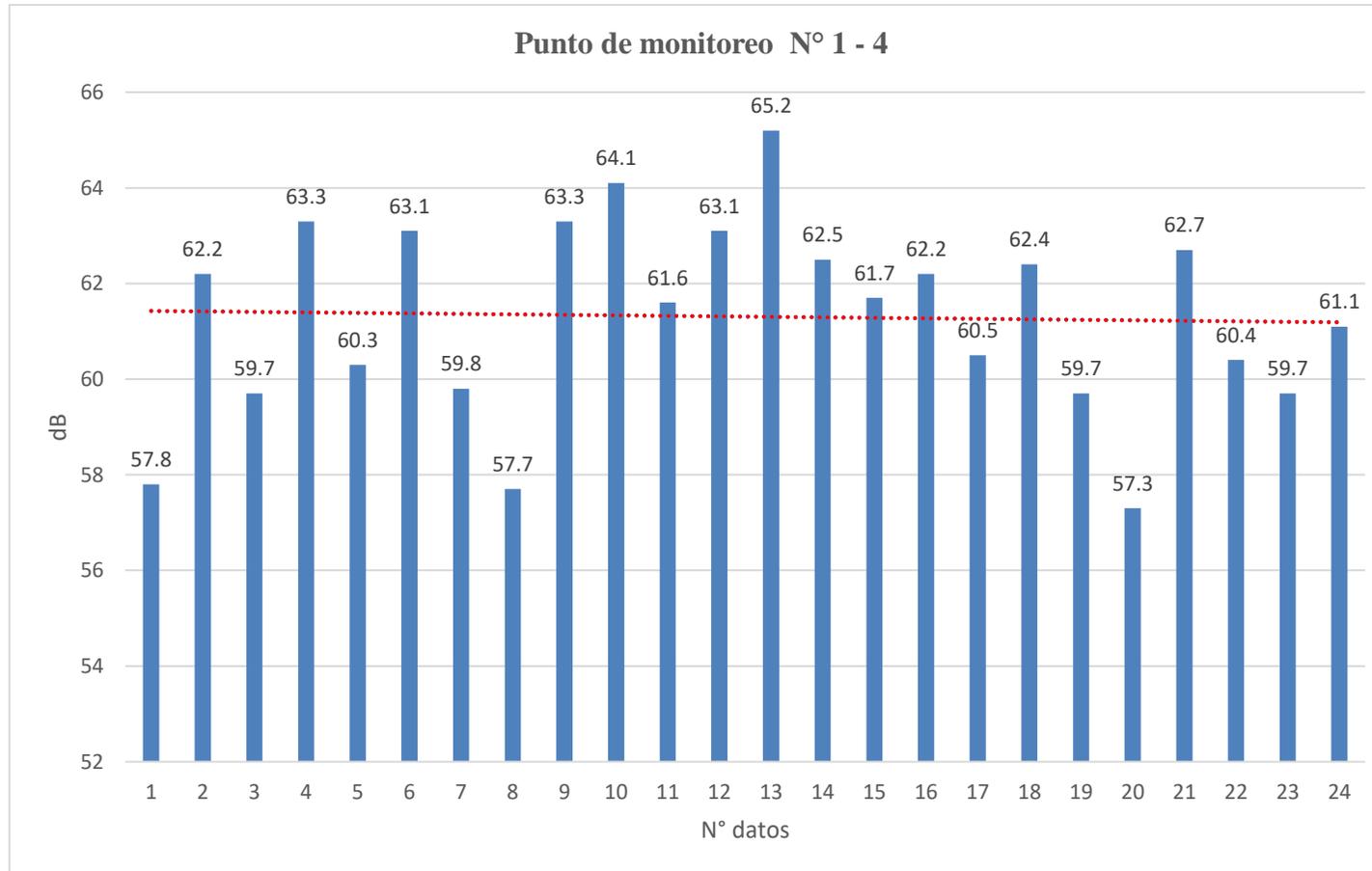


Figura 6. Medida en decibeles del Punto de monitoreo 1-4

En la figura N°6 se presenta los niveles de ruido del punto de monitoreo N° 1-4, en la cual se aprecia un valor mínimo de 57.3 y máximo de 65.2, donde se realizó la toma de 24 datos con un periodo de tiempo de 10 minutos.

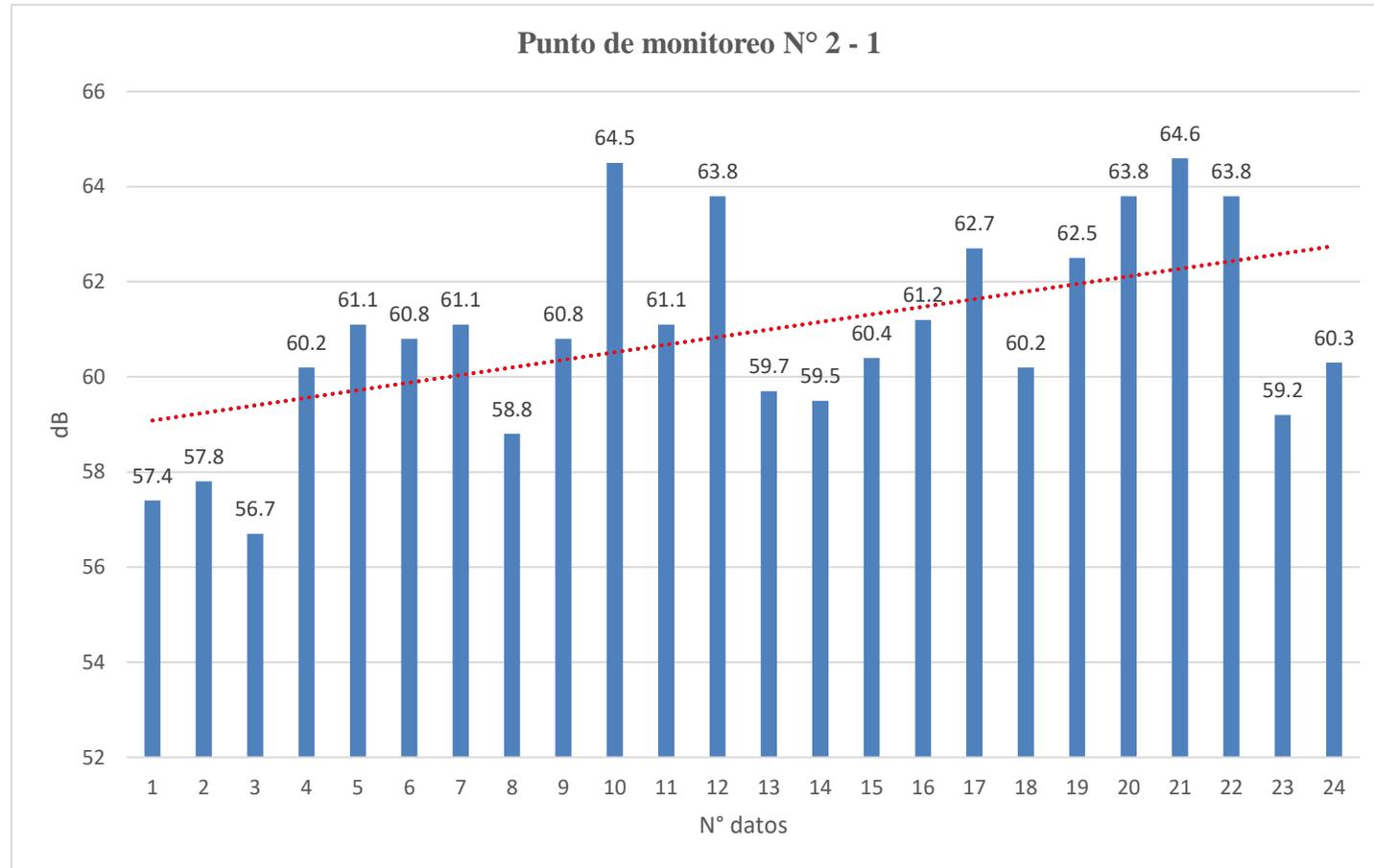


Figura 7. Medida en decibeles del Punto de monitoreo 2-1

En la figura N°7 se presenta los niveles de ruido del punto de monitoreo N° 2-1, en la cual se aprecia un valor mínimo de 56.7 y máximo de 64.6, donde se realizó la toma de 24 datos con un periodo de tiempo de 10 minutos.

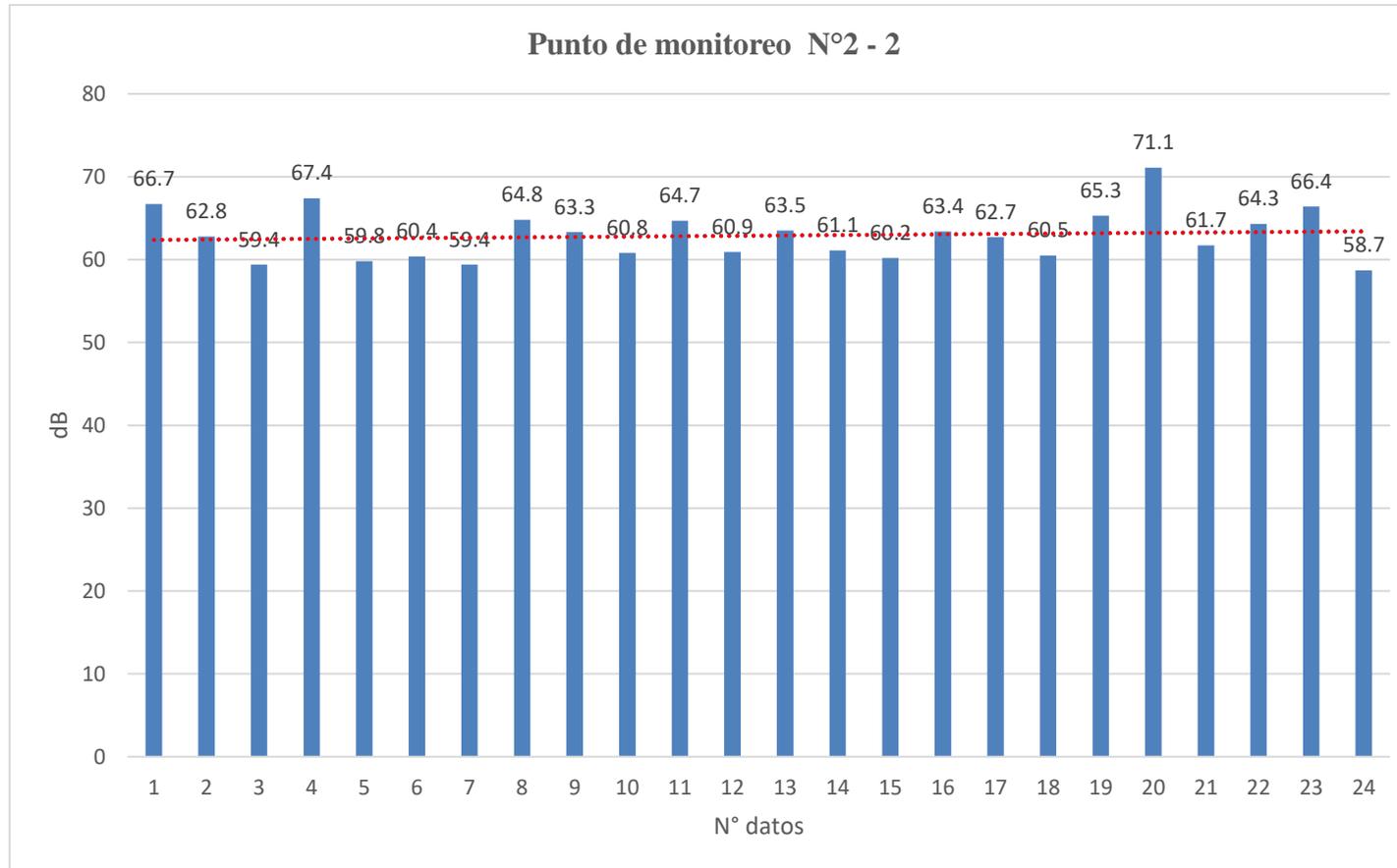


Figura 8. Medida en decibeles del Punto de monitoreo 2-2

En la figura N°8 se presenta los niveles de ruido del punto de monitoreo N° 2-2, en la cual se aprecia un valor mínimo de 58.7 y máximo de 71.1, donde se realizó la toma de 24 datos con un periodo de tiempo de 10 minutos.

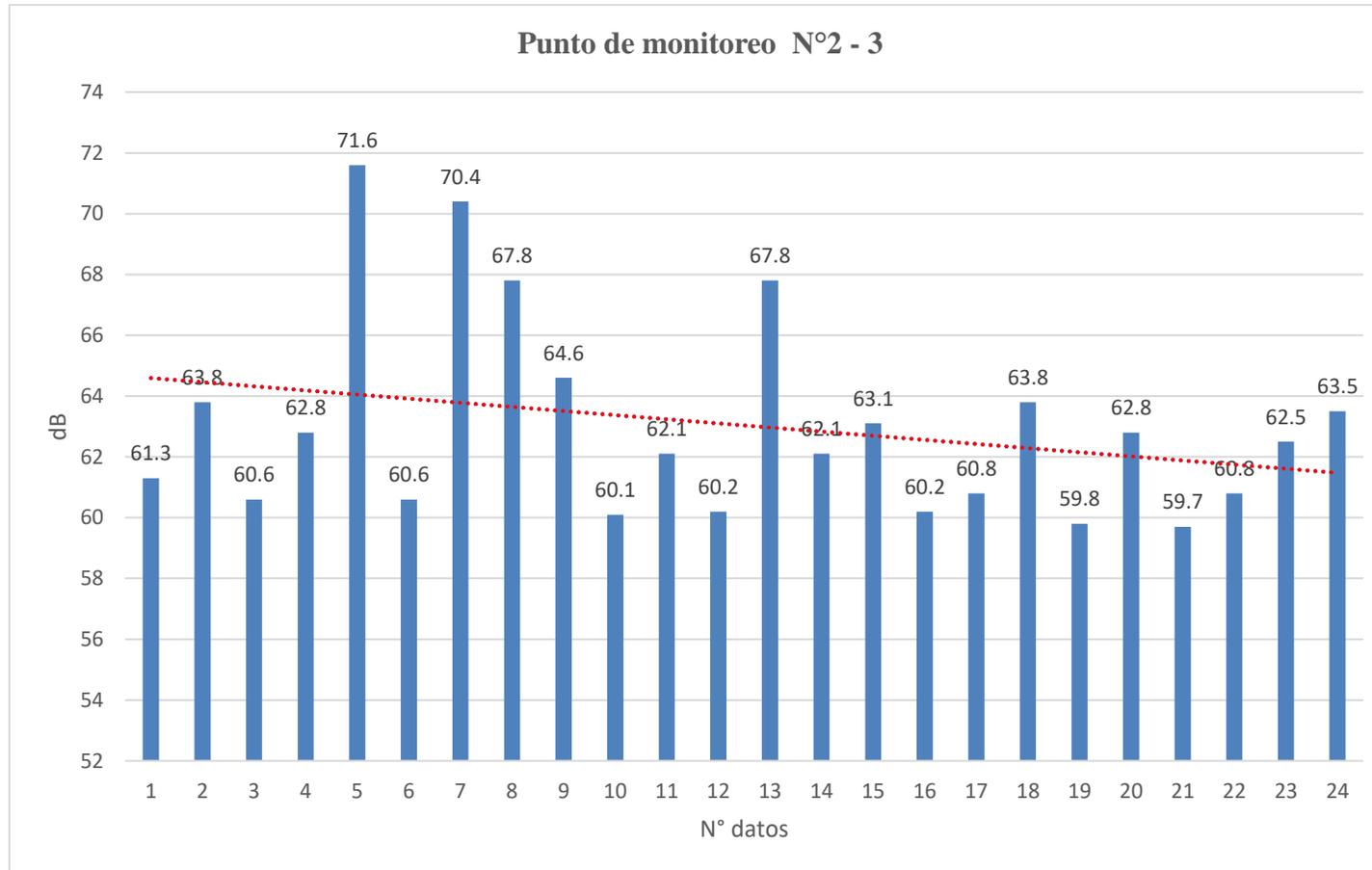


Figura 9. Medida en decibeles del Punto de monitoreo 2-3

En la figura N°9 se presenta los niveles de ruido del punto de monitoreo N° 2-3, en la cual se aprecia un valor mínimo de 59.7 y máximo de 71.6, donde se realizó la toma de 24 datos con un periodo de tiempo de 10 minutos.

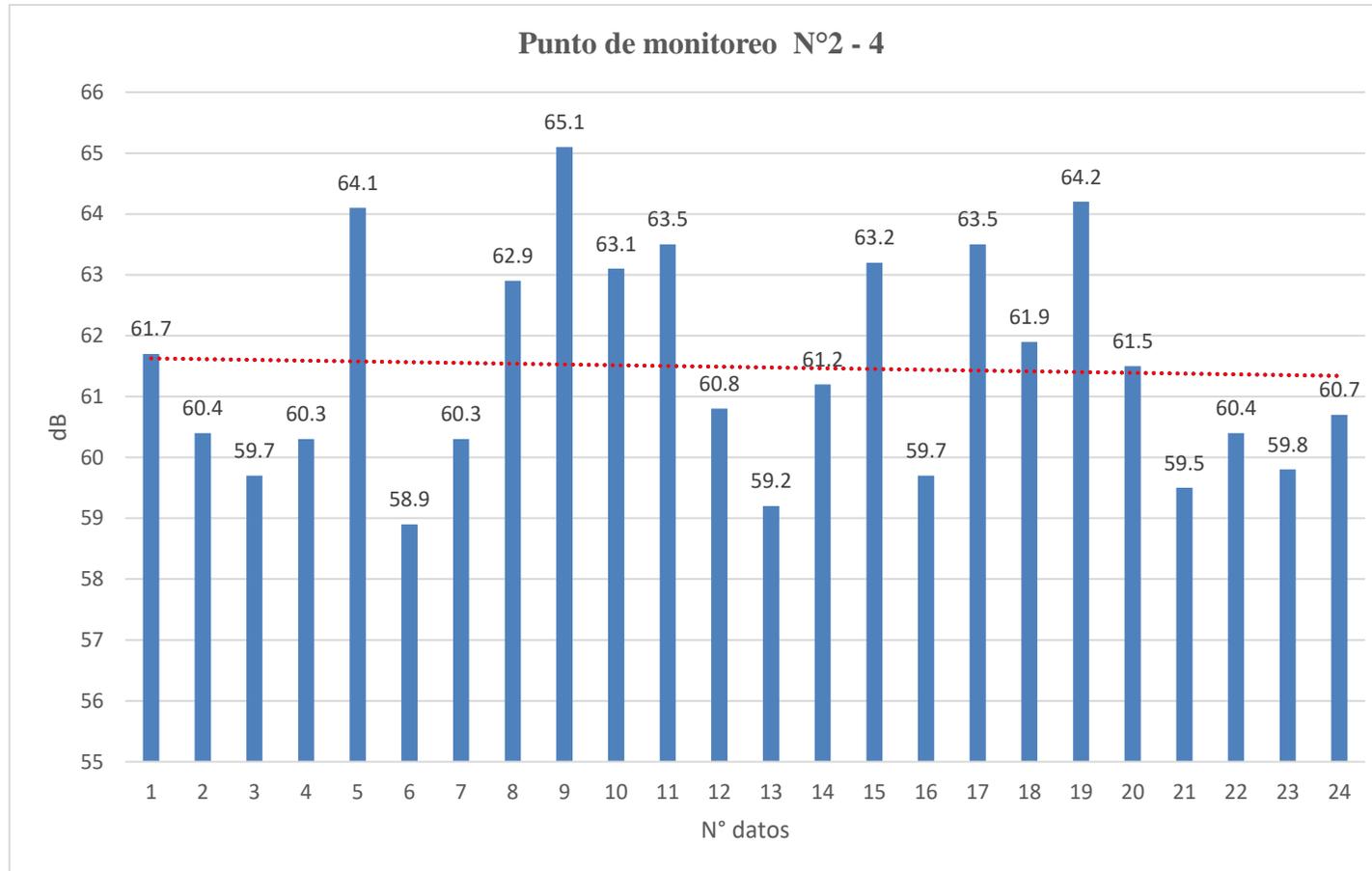


Figura 10. Medida en decibeles del Punto de monitoreo 2-4

En la figura N°10 se presenta los niveles de ruido del punto de monitoreo N° 2-4, en la cual se aprecia un valor mínimo de 58.9 y máximo de 65.1, donde se realizó la toma de 24 datos con un periodo de tiempo de 10 minutos.

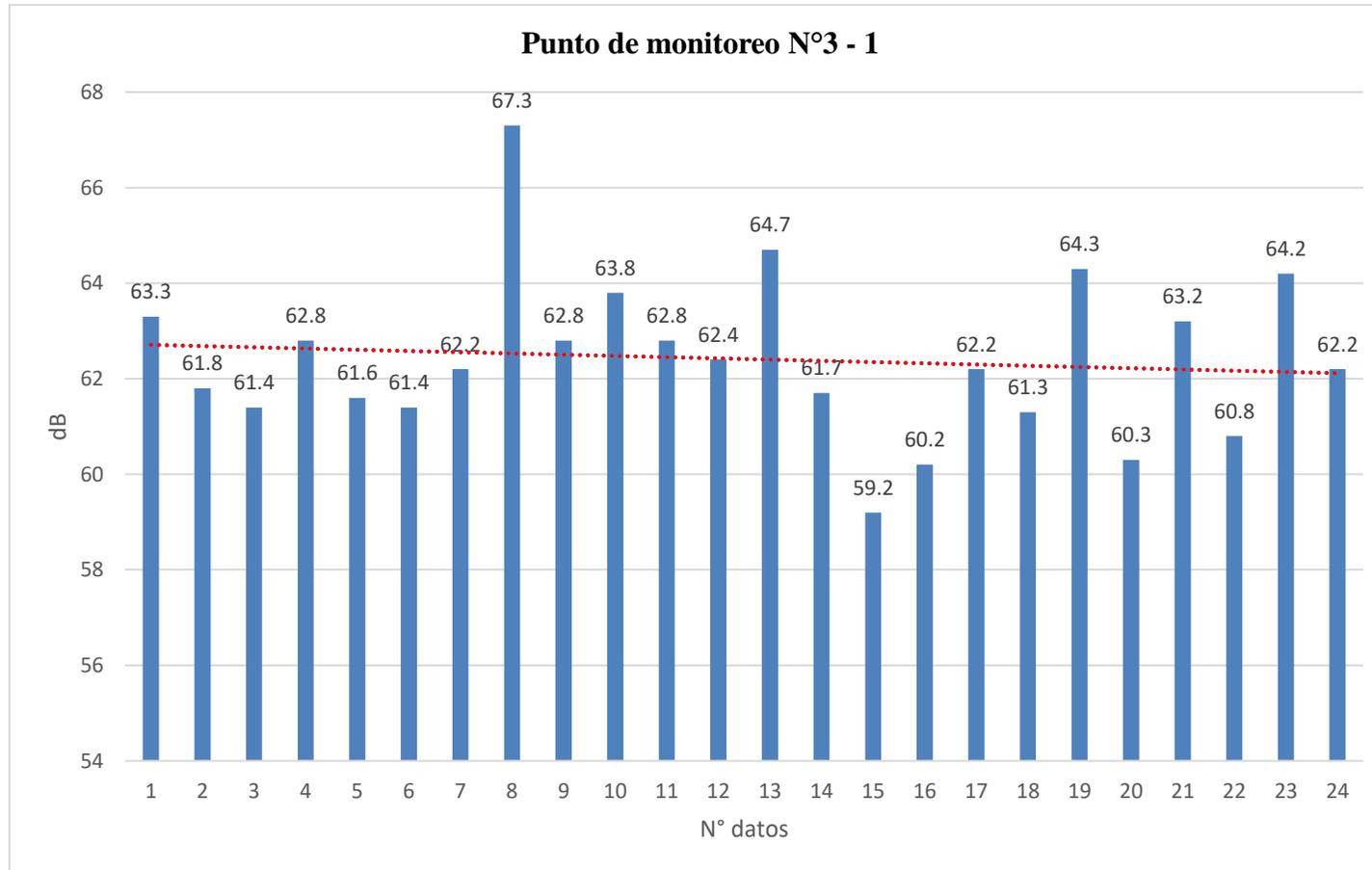


Figura 11. Medida en decibeles del Punto de monitoreo 3-1

En la figura N°11 se presenta los niveles de ruido del punto de monitoreo N° 3-1, en la cual se aprecia un valor mínimo de 59.2 y máximo de 67.3, donde se realizó la toma de 24 datos con un periodo de tiempo de 10 minutos.

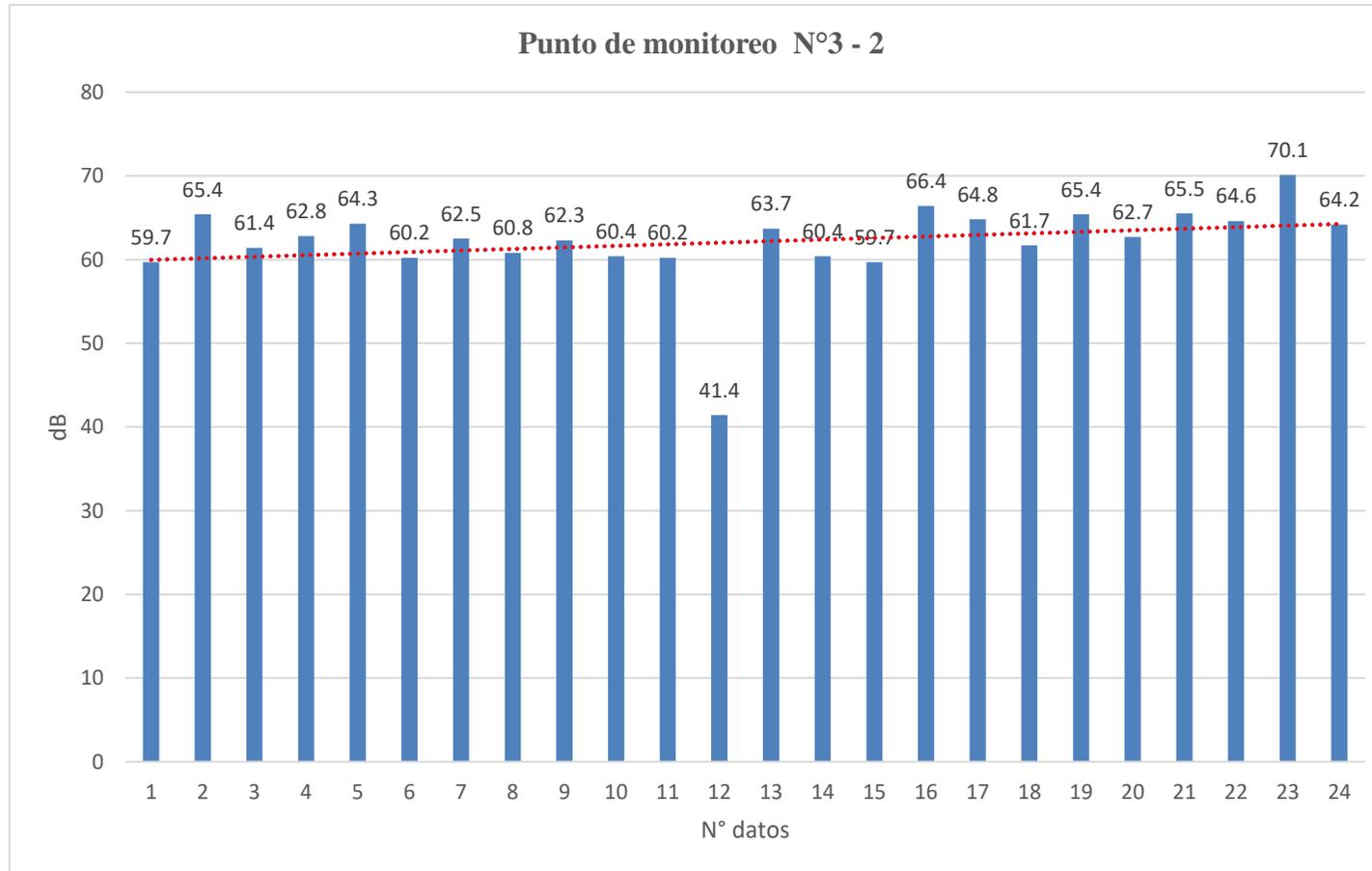


Figura 12. Medida en decibeles del Punto de monitoreo 3-2

En la figura N°12 se presenta los niveles de ruido del punto de monitoreo N° 3-2, en la cual se aprecia un valor mínimo de 41.4 y máximo de 70.1, donde se realizó la toma de 24 datos con un periodo de tiempo de 10 minutos.

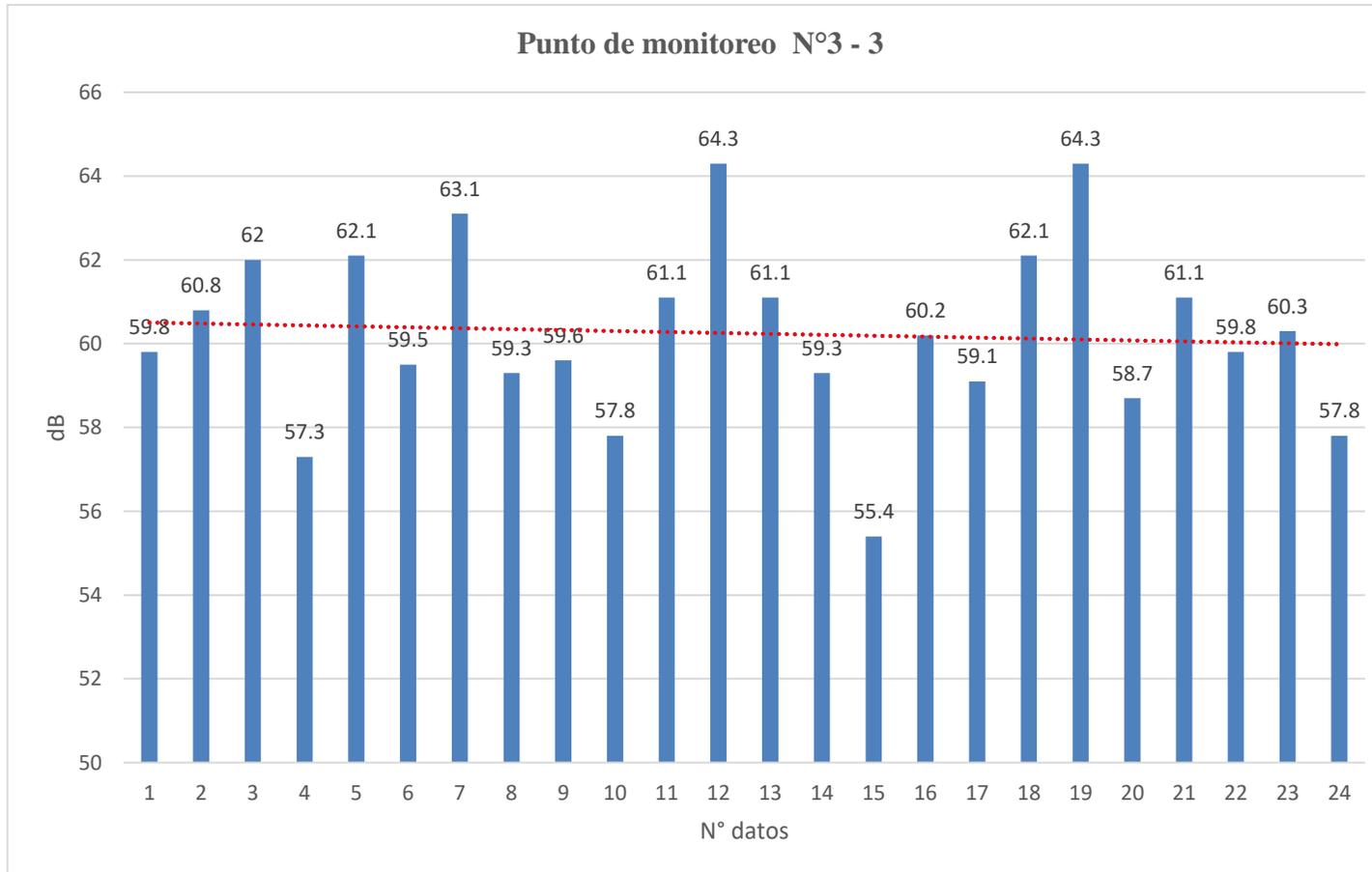


Figura 13. Medida en decibeles del Punto de monitoreo 3-3

En la figura N°13 se presenta los niveles de ruido del punto de monitoreo N° 3-3, en la cual se aprecia un valor mínimo de 55.4 y máximo de 64.3, donde se realizó la toma de 24 datos con un periodo de tiempo de 10 minutos.

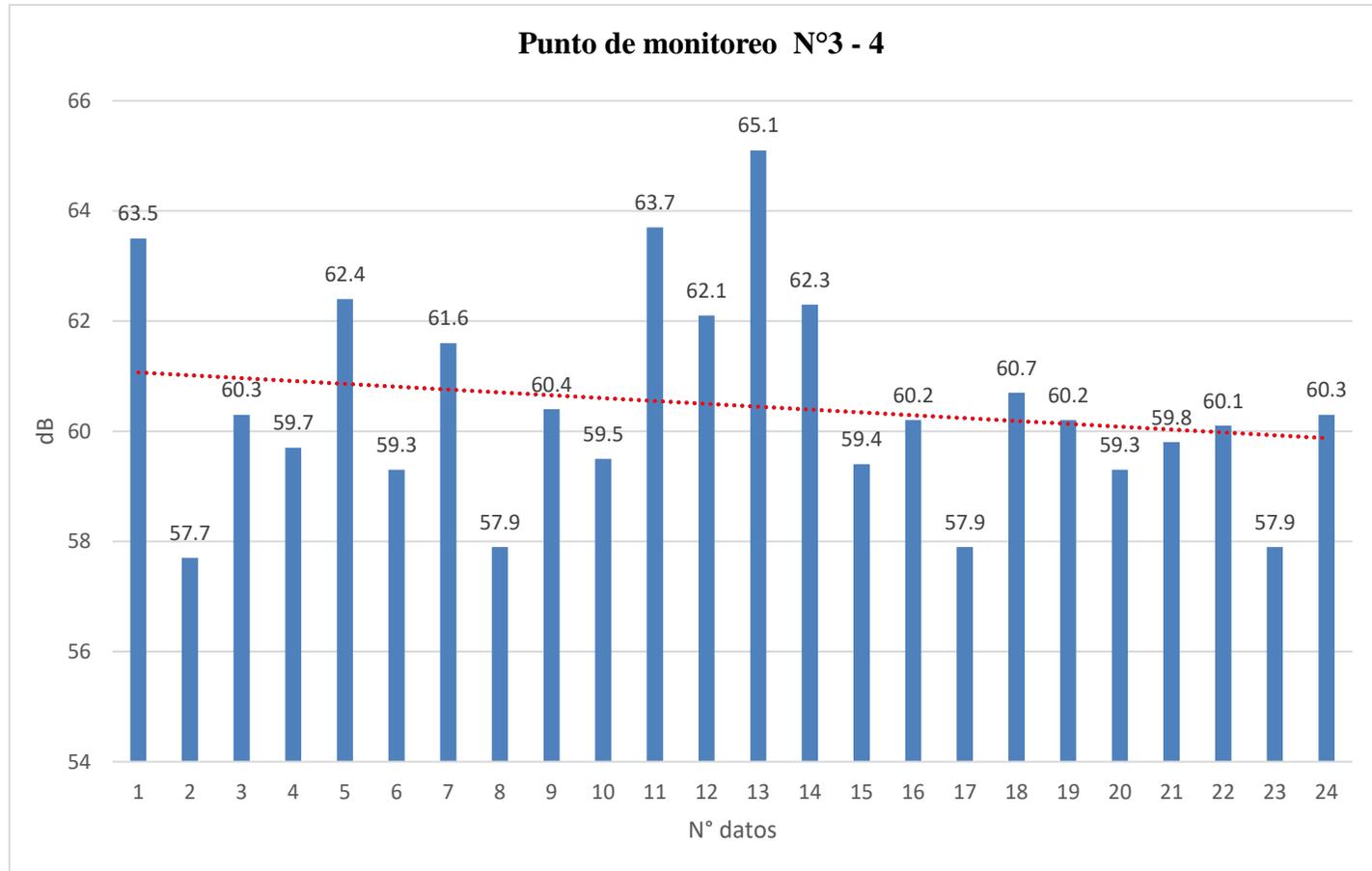


Figura 14. Medida en decibeles del Punto de monitoreo 3-4

En la figura N°14 se presenta los niveles de ruido del punto de monitoreo N° 3-4, en la cual se aprecia un valor mínimo de 57.7 y máximo de 65.1, donde se realizó la toma de 24 datos con un periodo de tiempo de 10 minutos.

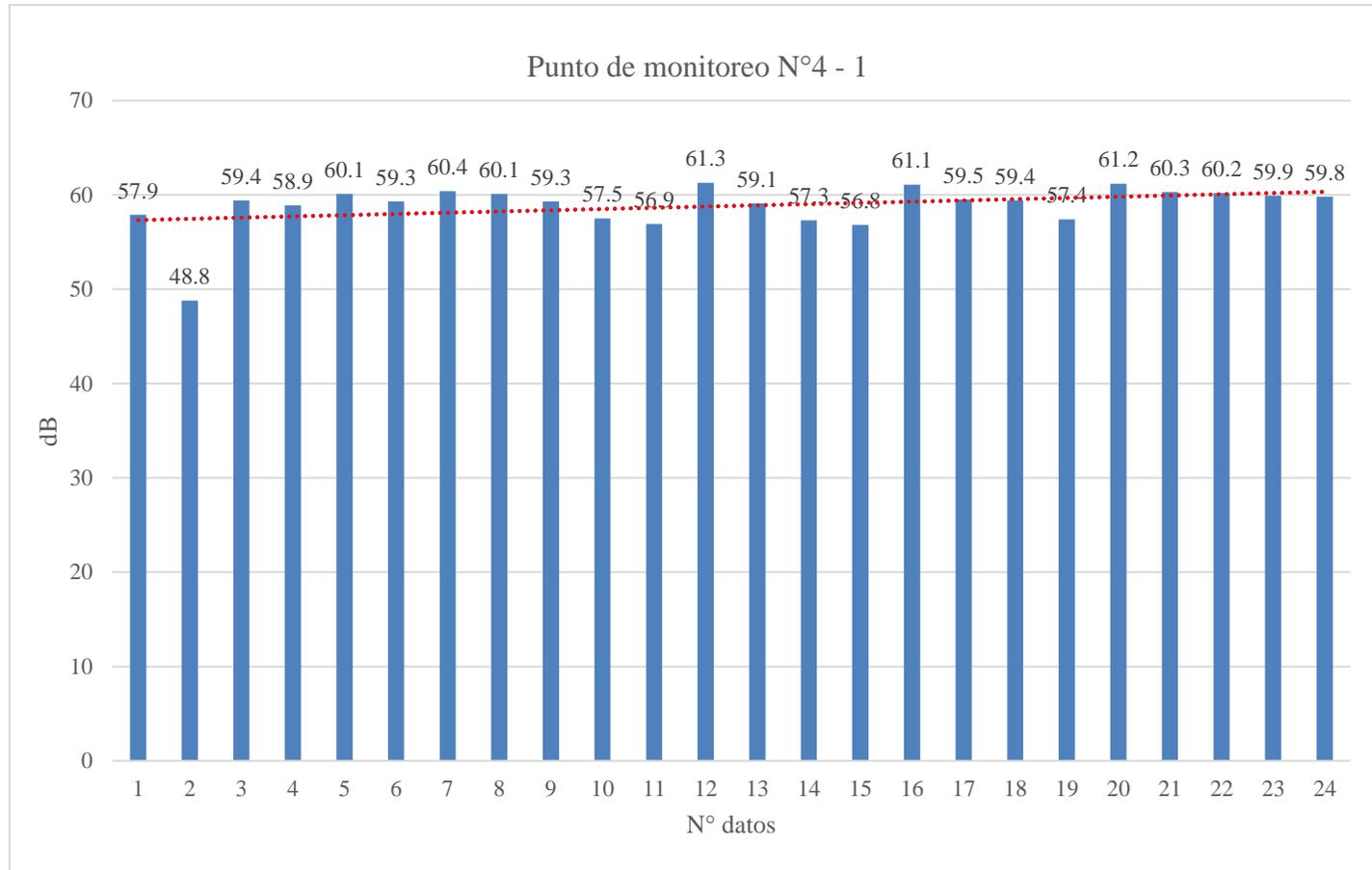


Figura 15. Medida en decibeles del Punto de monitoreo N° 4 - 1

En la figura N°15 se presenta los niveles de ruido del punto de monitoreo N° 4-1, en la cual se aprecia un valor mínimo de 48.8 y máximo de 61.3, donde se realizó la toma de 24 datos con un periodo de tiempo de 10 minutos.

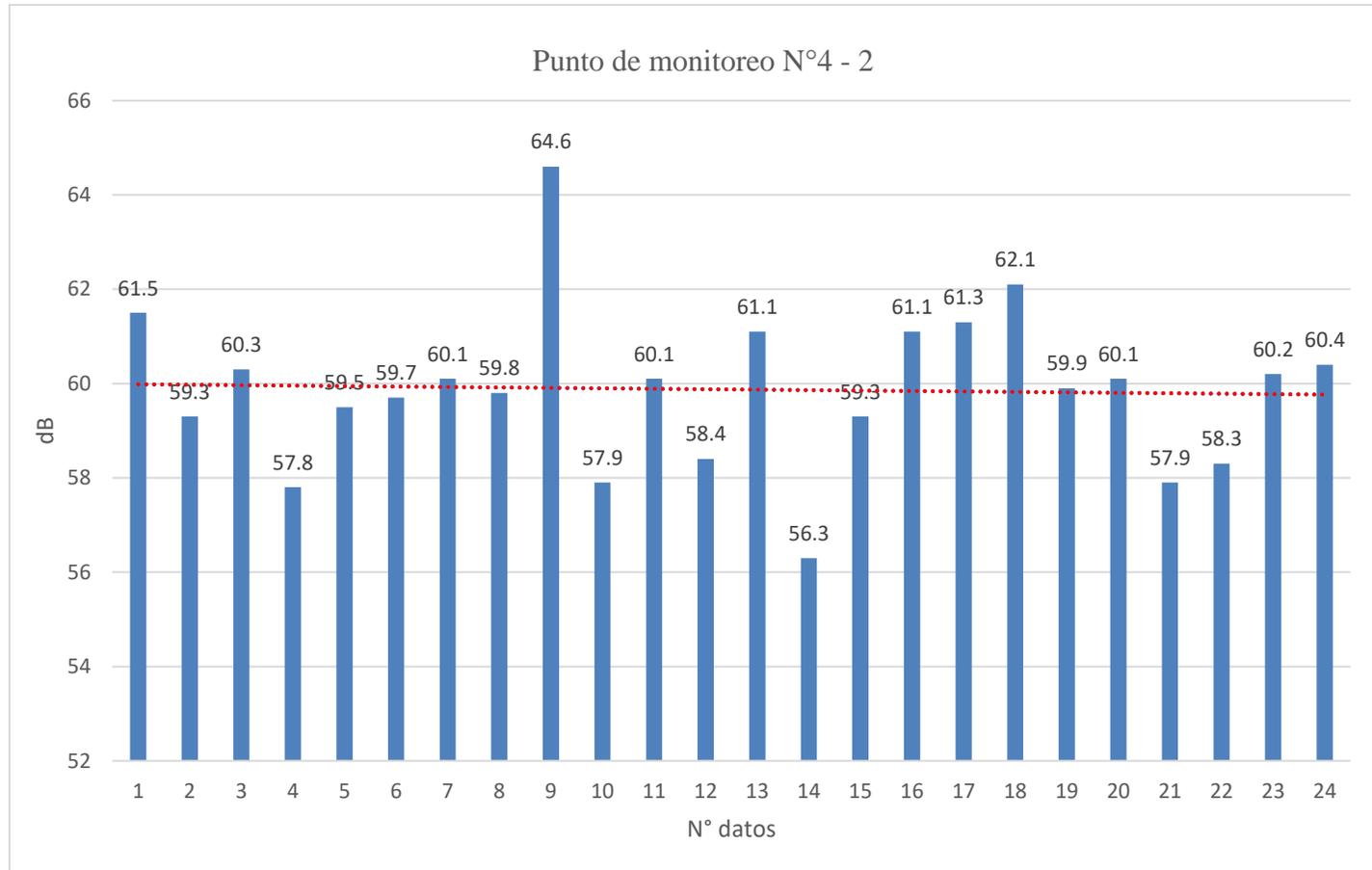


Figura 16. Medida en decibeles del Punto de monitoreo N° 4 - 2

En la figura N°16 se presenta los niveles de ruido del punto de monitoreo N° 4-2, en la cual se aprecia un valor mínimo de 56.3 y máximo de 64.6, donde se realizó la toma de 24 datos con un periodo de tiempo de 10 minutos.

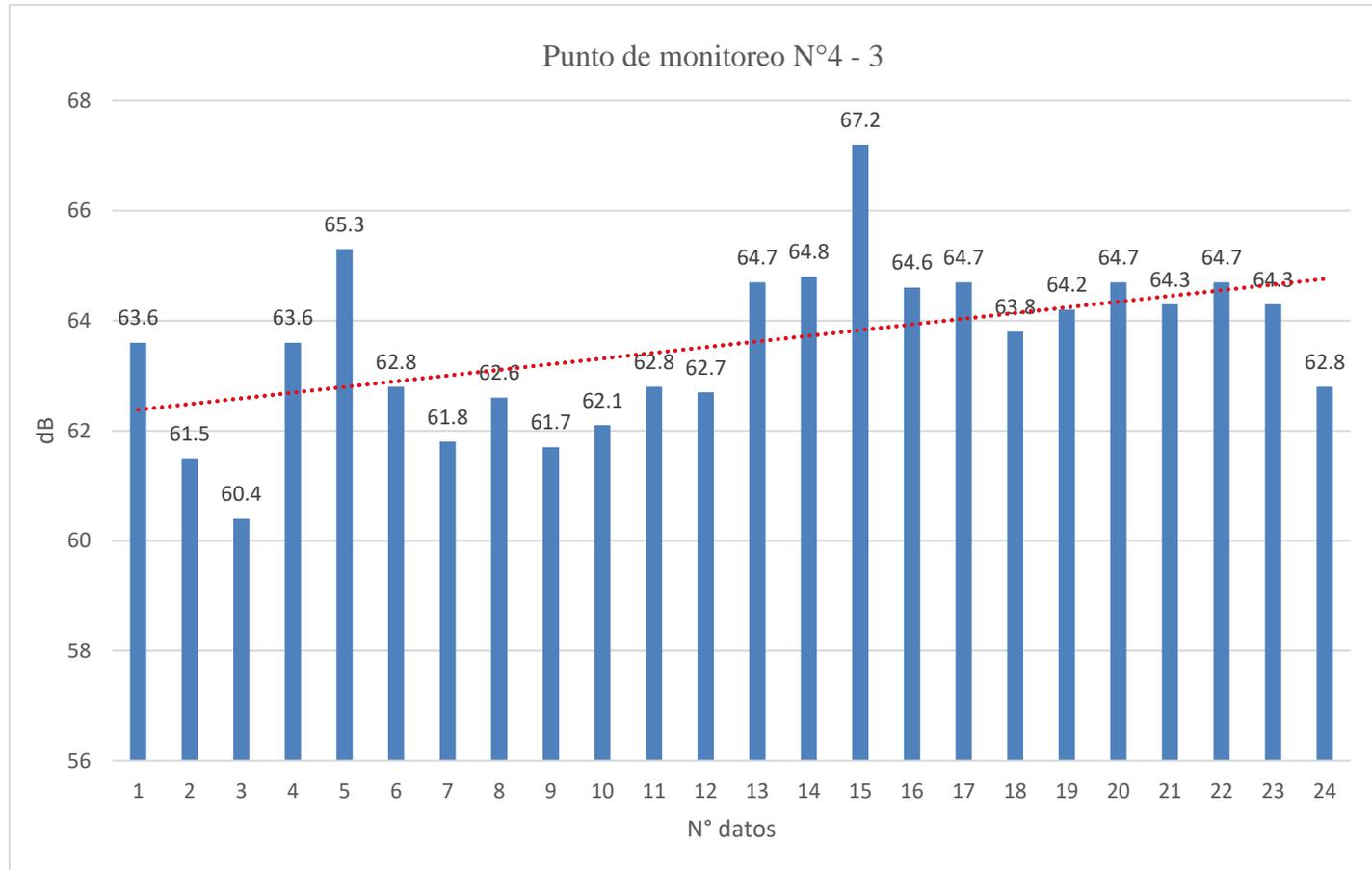


Figura 17. Medida en decibeles del Punto de monitoreo N° 4 - 3

En la figura N°17 se presenta los niveles de ruido del punto de monitoreo N° 4-3, en la cual se aprecia un valor mínimo de 60.4 y máximo de 67.2, donde se realizó la toma de 24 datos con un periodo de tiempo de 10 minutos.

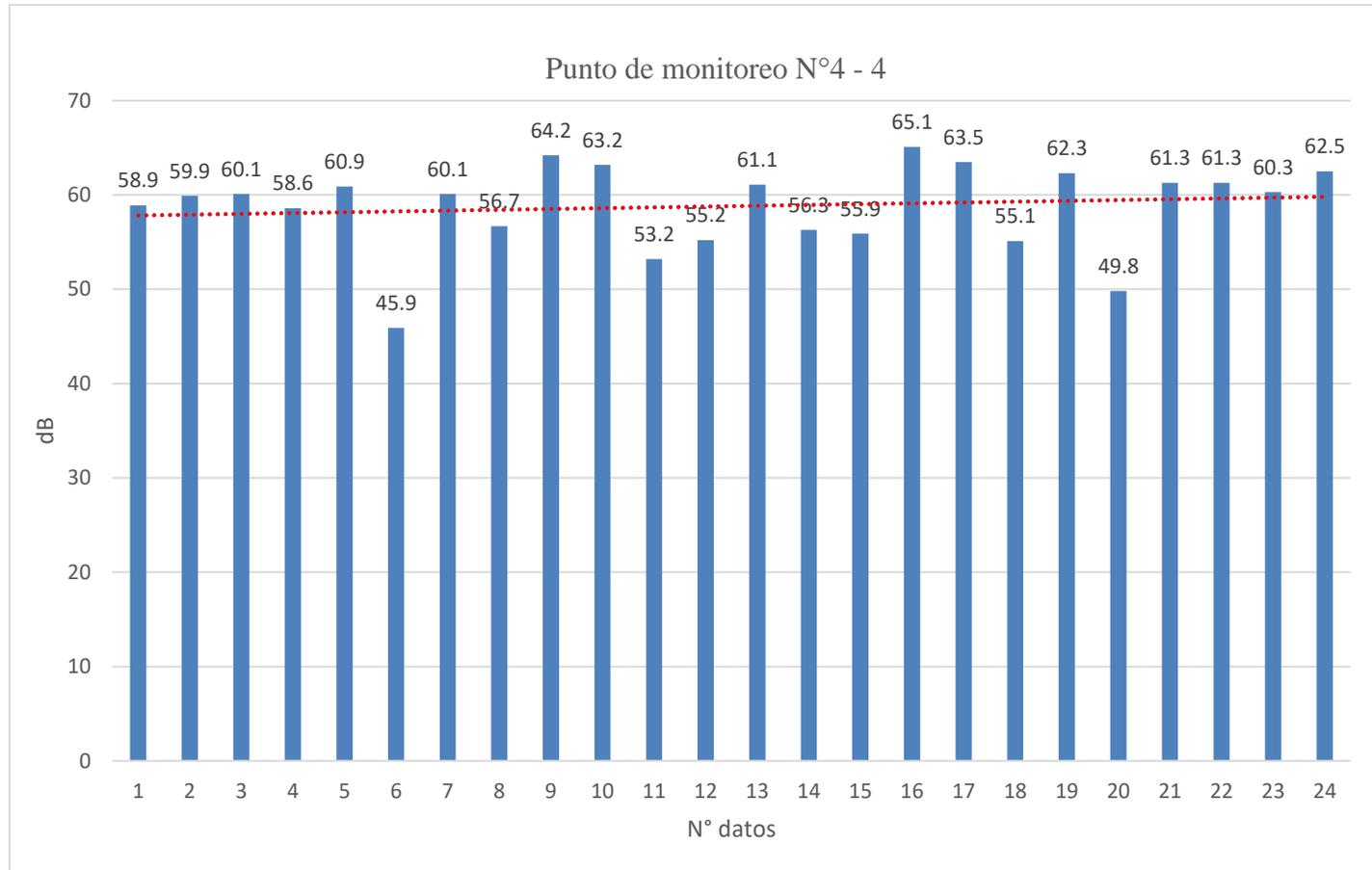


Figura 18. Medida en decibeles del Punto de monitoreo N° 4 - 4

En la figura N°18 se presenta los niveles de ruido del punto de monitoreo N° 4-4, en la cual se aprecia un valor mínimo de 45.9 y máximo de 65.1, donde se realizó la toma de 24 datos con un periodo de tiempo de 10 minutos.

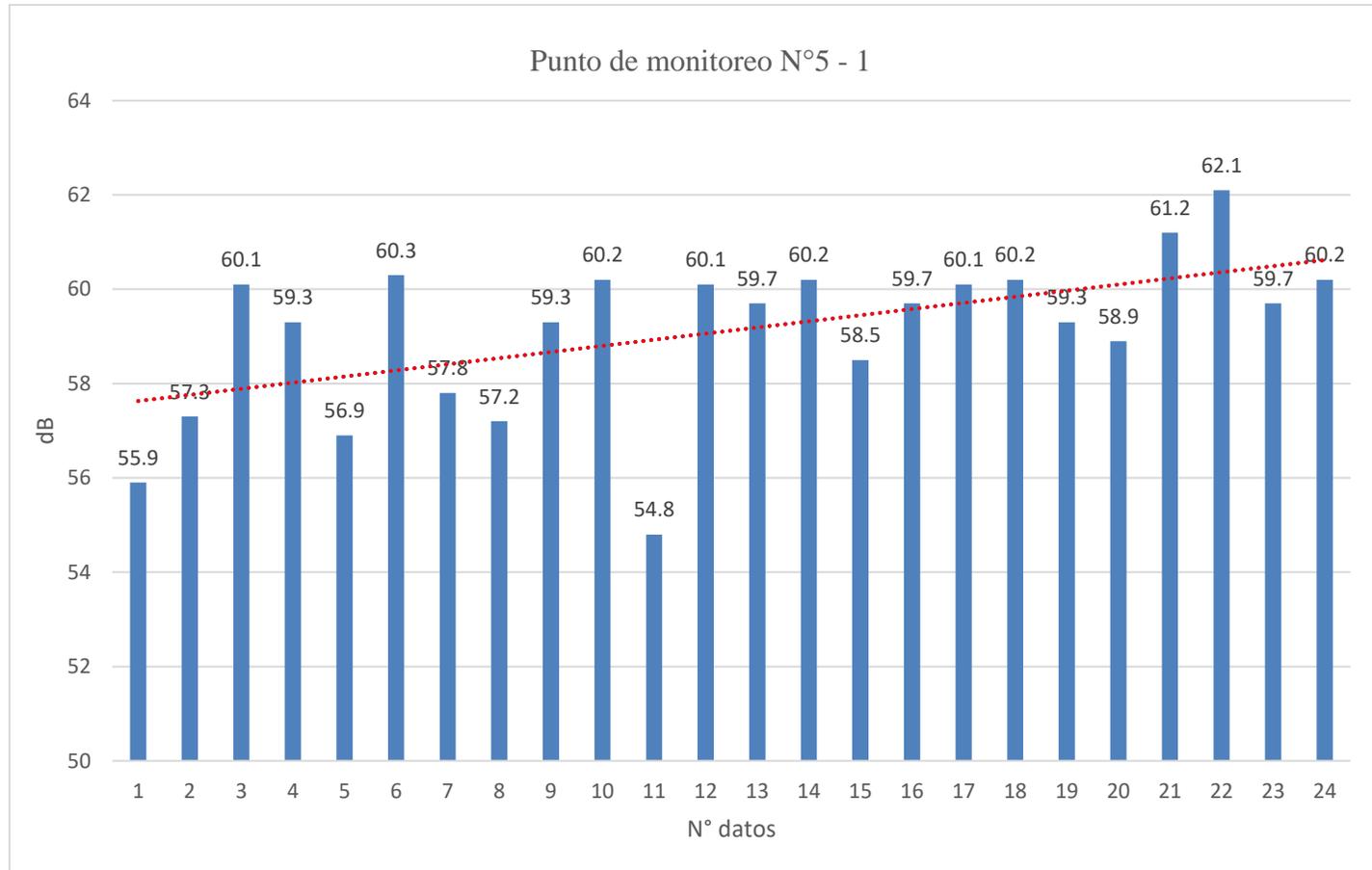


Figura 19. Medida en decibeles del Punto de monitoreo N° 5 - 1

En la figura N°19 se presenta los niveles de ruido del punto de monitoreo N° 5-1, en la cual se aprecia un valor mínimo de 54.8 y máximo de 62.1, donde se realizó la toma de 24 datos con un periodo de tiempo de 10 minutos.

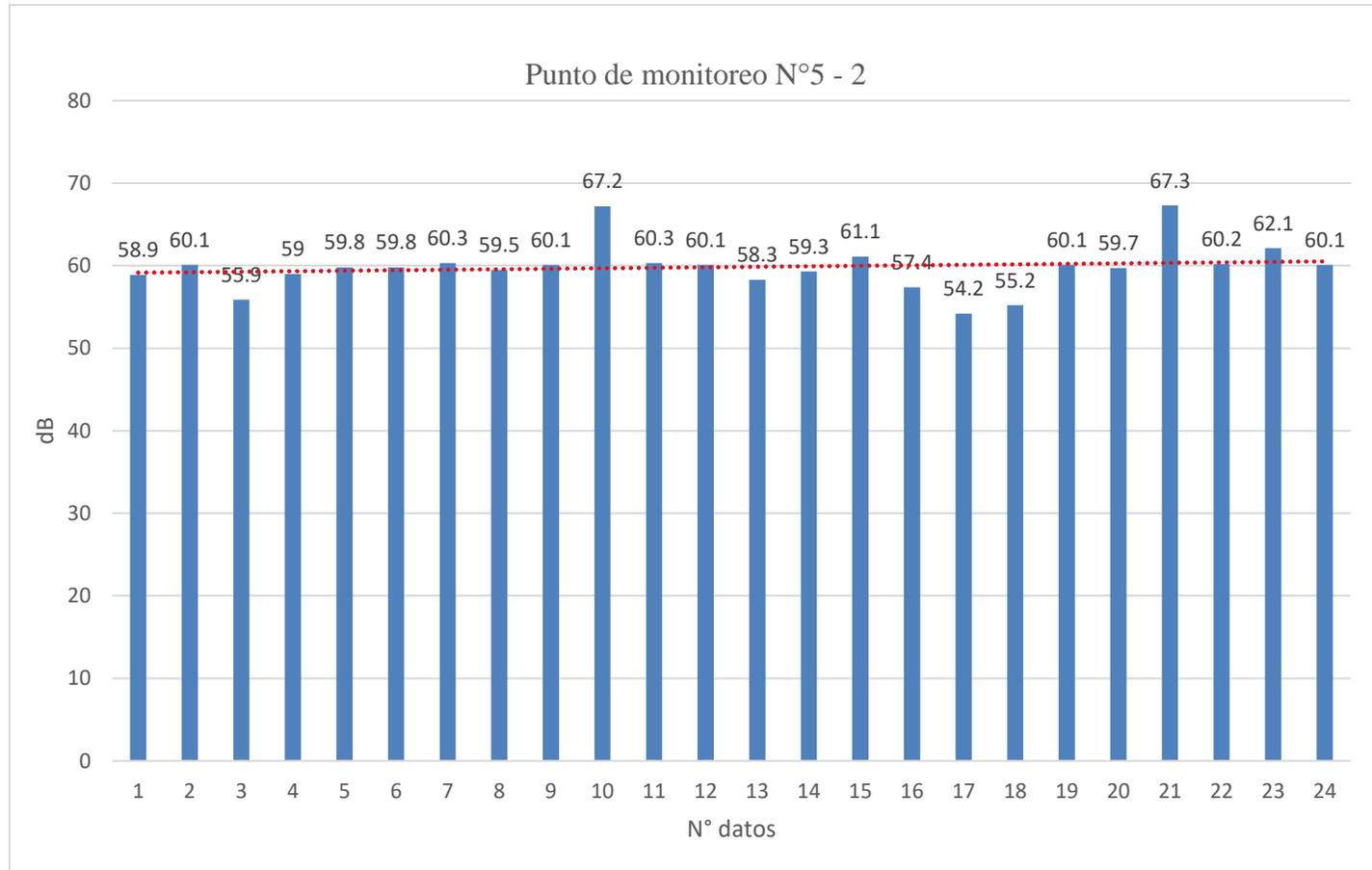


Figura 20. Medida en decibeles del Punto de monitoreo N° 5 - 2

En la figura N°20 se presenta los niveles de ruido del punto de monitoreo N° 5-2, en la cual se aprecia un valor mínimo de 54.2 y máximo de 67.2, donde se realizó la toma de 24 datos con un periodo de tiempo de 10 minutos.

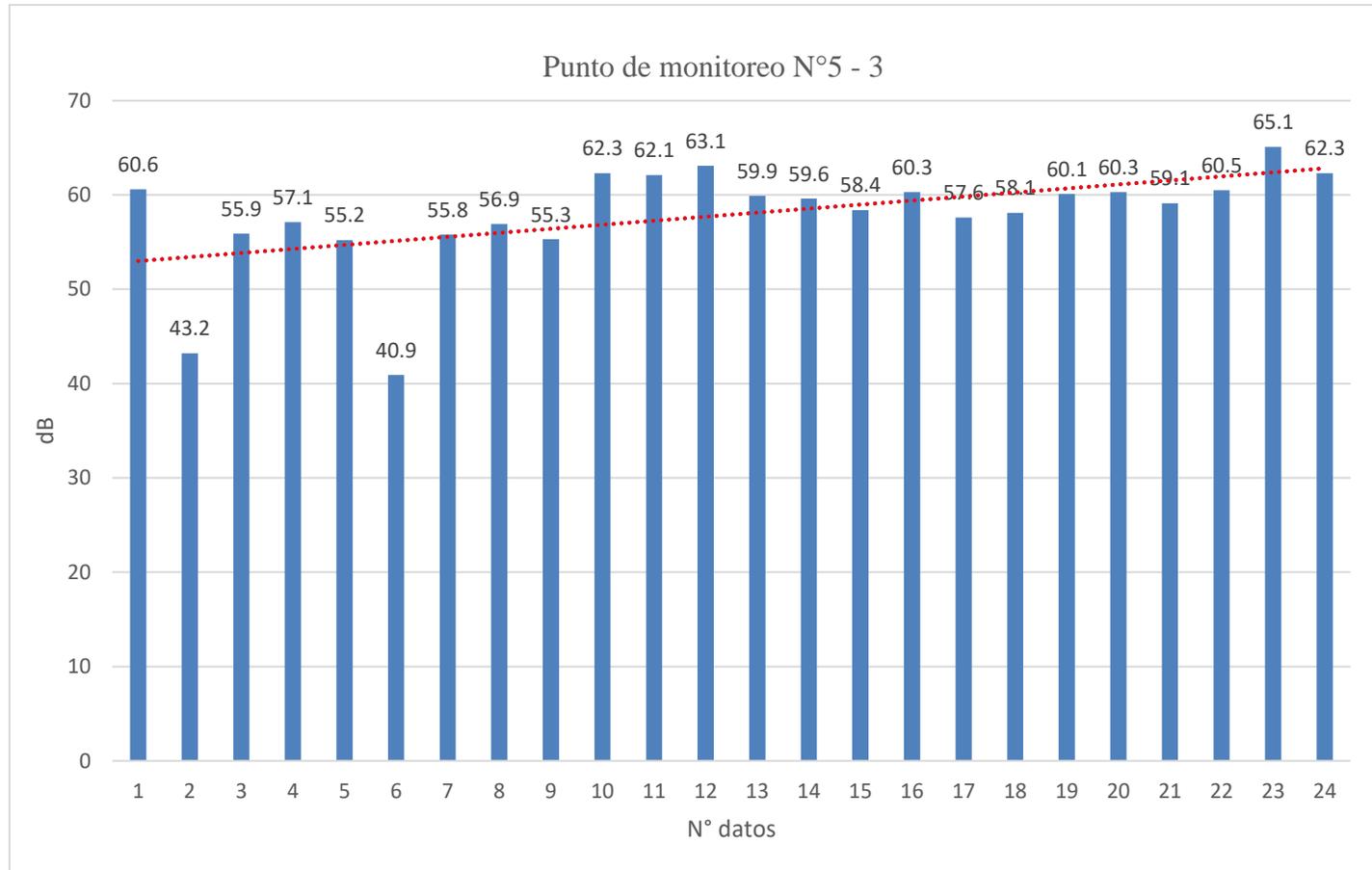


Figura 21. Medida en decibeles del Punto de monitoreo N° 5 - 3

En la figura N°21 se presenta los niveles de ruido del punto de monitoreo N° 5-3, en la cual se aprecia un valor mínimo de 40.9 y máximo de 65.1, donde se realizó la toma de 24 datos con un periodo de tiempo de 10 minutos.

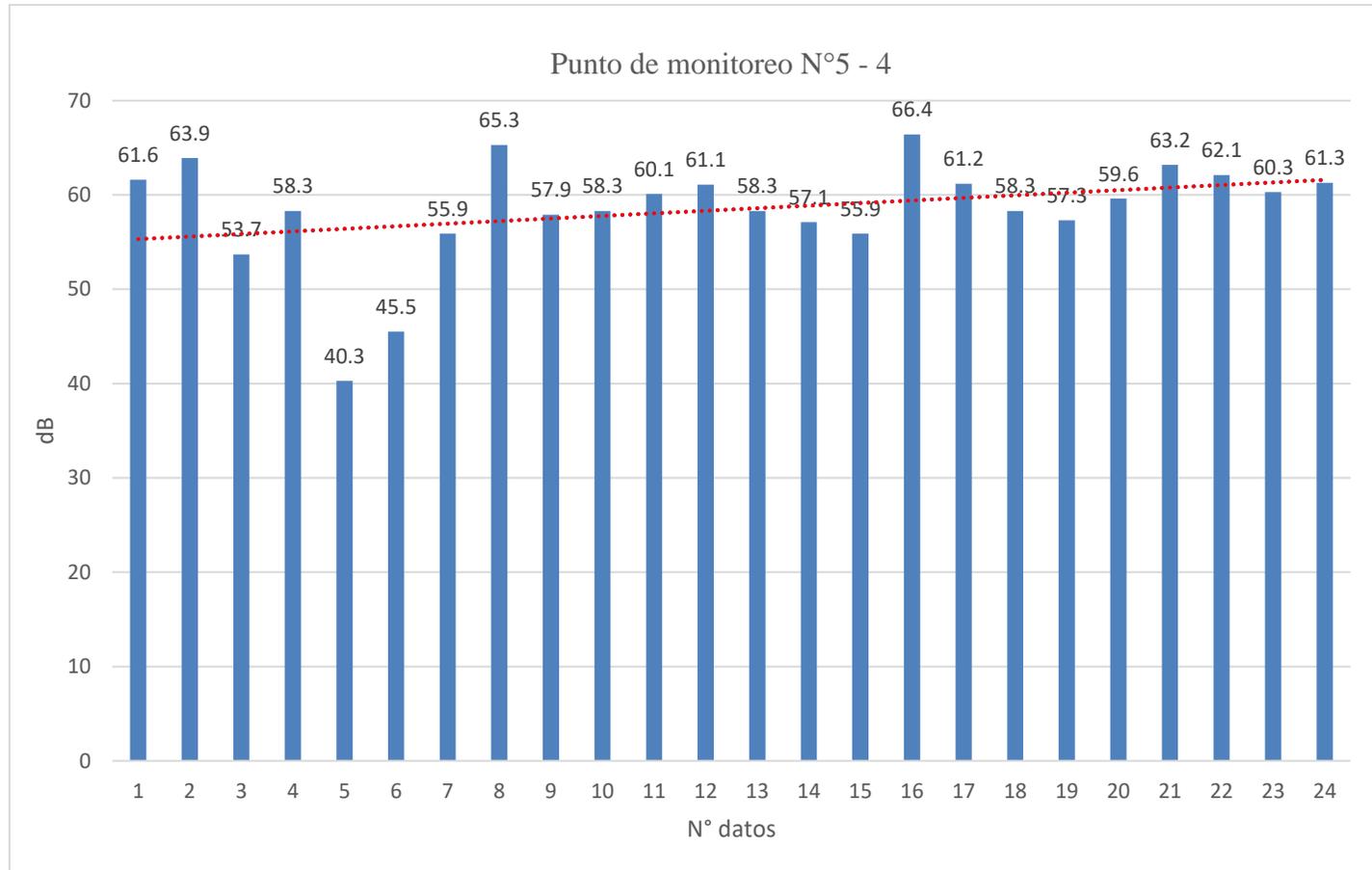


Figura 22. Medida en decibeles del Punto de monitoreo N° 5 - 4

En la figura N°22 se presenta los niveles de ruido del punto de monitoreo N° 5-4, en la cual se aprecia un valor mínimo de 40.3 y máximo de 66.4, donde se realizó la toma de 24 datos con un periodo de tiempo de 10 minutos.

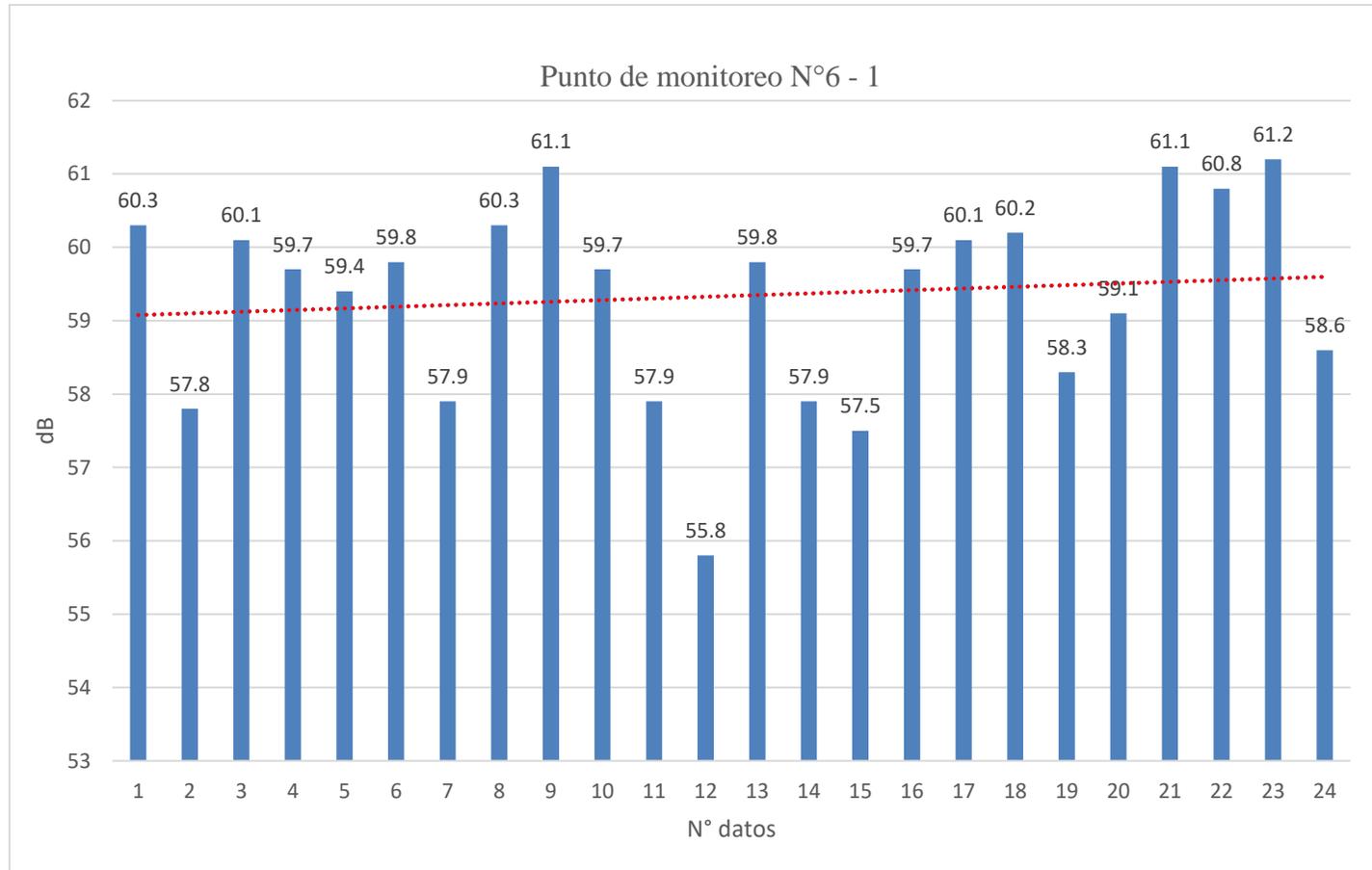


Figura 23. Medida en decibeles del Punto de monitoreo N° 6 - 1

En la figura N°23 se presenta los niveles de ruido del punto de monitoreo N° 6-1, en la cual se aprecia un valor mínimo de 55.8 y máximo de 61.2, donde se realizó la toma de 24 datos con un periodo de tiempo de 10 minutos.

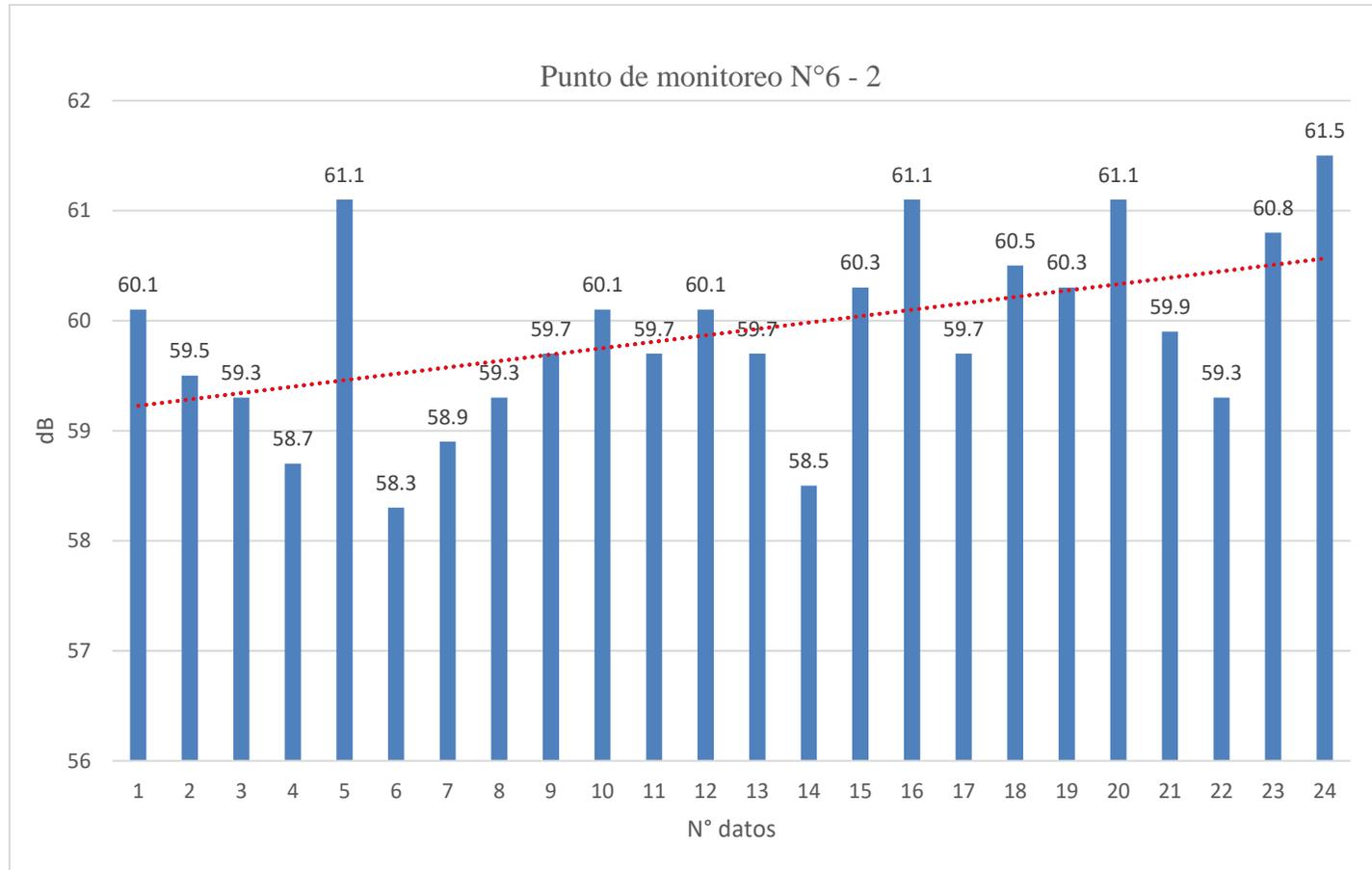


Figura 24. Medida en decibeles del Punto de monitoreo N° 6 - 2

En la figura N°24 se presenta los niveles de ruido del punto de monitoreo N° 6-2, en la cual se aprecia un valor mínimo de 58.3 y máximo de 61.5, donde se realizó la toma de 24 datos con un periodo de tiempo de 10 minutos.

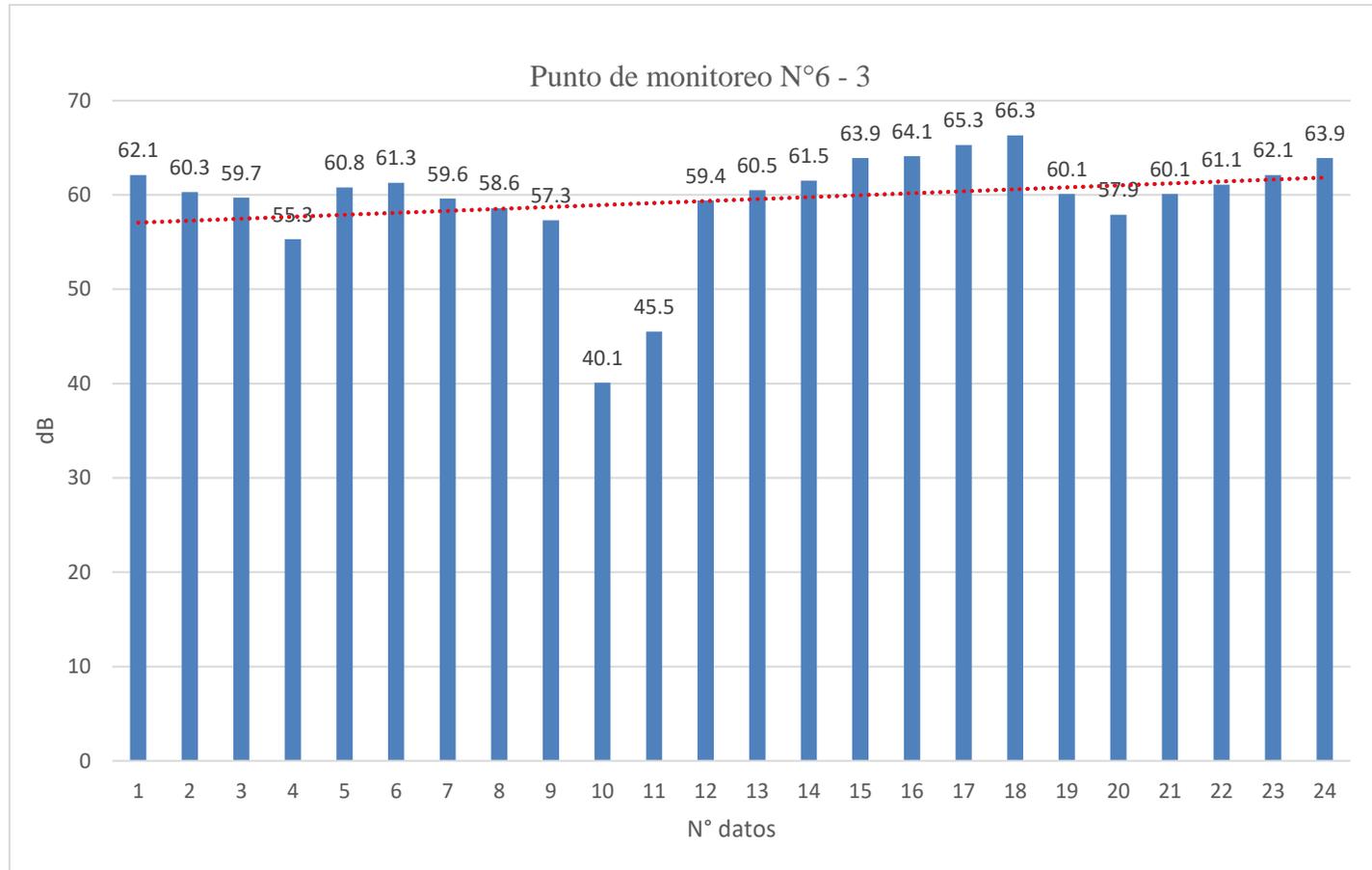


Figura 25. Medida en decibeles del Punto de monitoreo N° 6 - 3

En la figura N°25 se presenta los niveles de ruido del punto de monitoreo N° 6-3, en la cual se aprecia un valor mínimo de 40.1 y máximo de 66.3, donde se realizó la toma de 24 datos con un periodo de tiempo de 10 minutos.

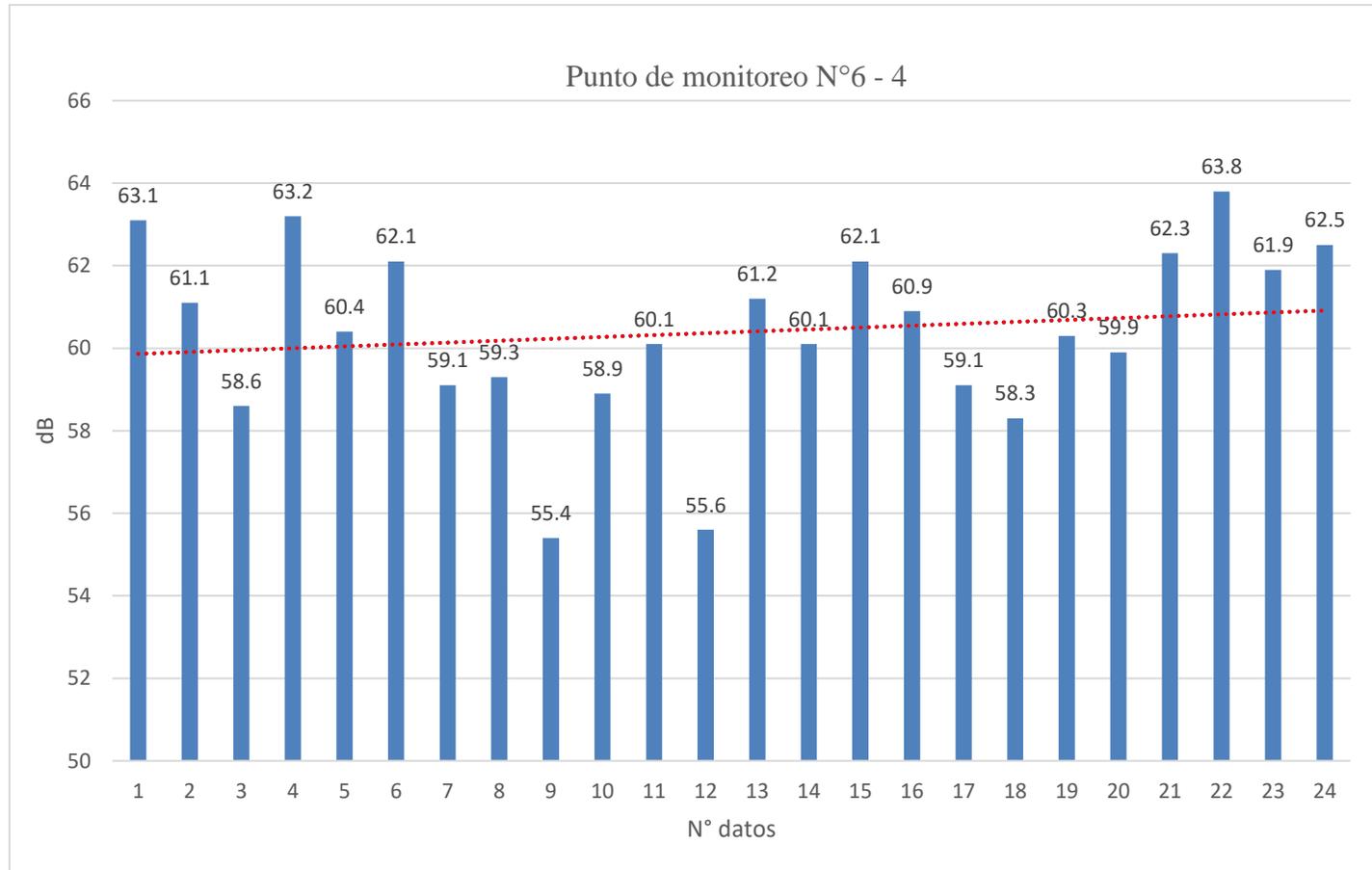


Figura 26. Medida en decibeles del Punto de monitoreo N° 6 - 4

En la figura N°26 se presenta los niveles de ruido del punto de monitoreo N° 6-4, en la cual se aprecia un valor mínimo de 55.4 y máximo de 63.8, donde se realizó la toma de 24 datos con un periodo de tiempo de 10 minutos.

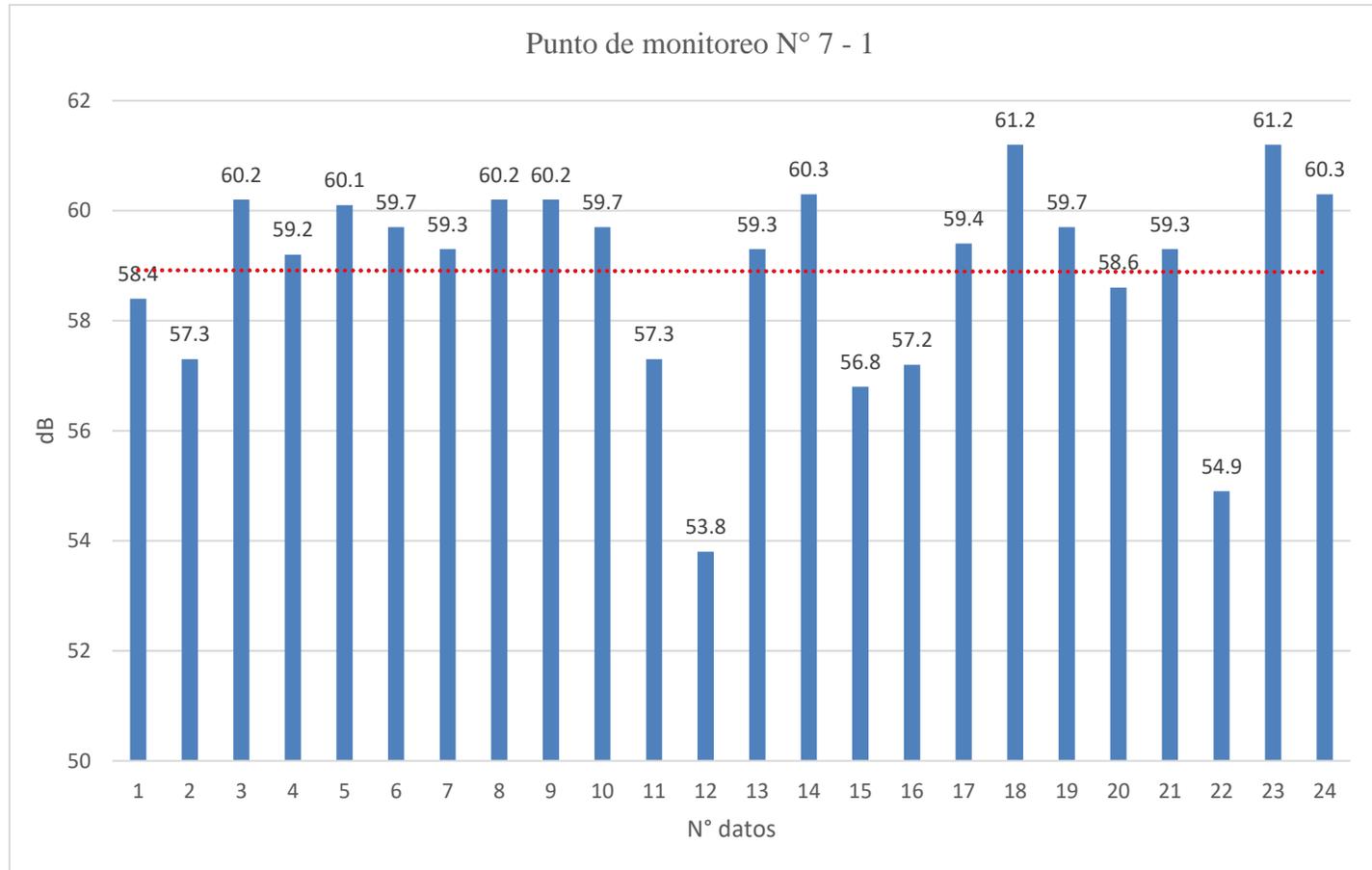


Figura 27. Medida en decibeles del Punto de monitoreo N° 7 - 1

En la figura N°27 se presenta los niveles de ruido del punto de monitoreo N° 7-1, en la cual se aprecia un valor mínimo de 53.8 y máximo de 61.2, donde se realizó la toma de 24 datos con un periodo de tiempo de 10 minutos.

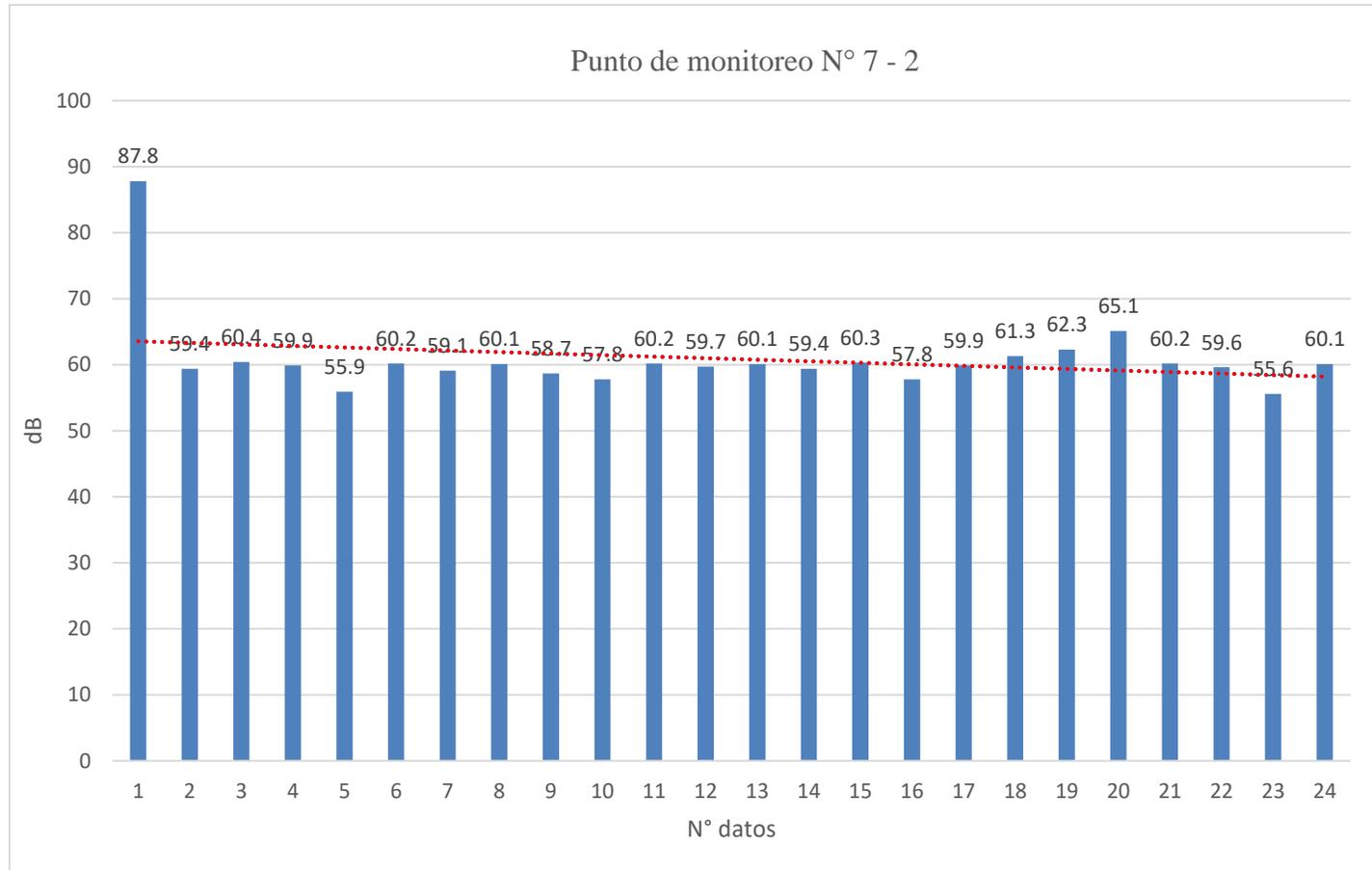


Figura 28. Medida en decibeles del Punto de monitoreo N° 7 - 2

En la figura N°28 se presenta los niveles de ruido del punto de monitoreo N° 7-2, en la cual se aprecia un valor mínimo de 55.6 y máximo de 87.8 donde se realizó la toma de 24 datos con un periodo de tiempo de 10 minutos.

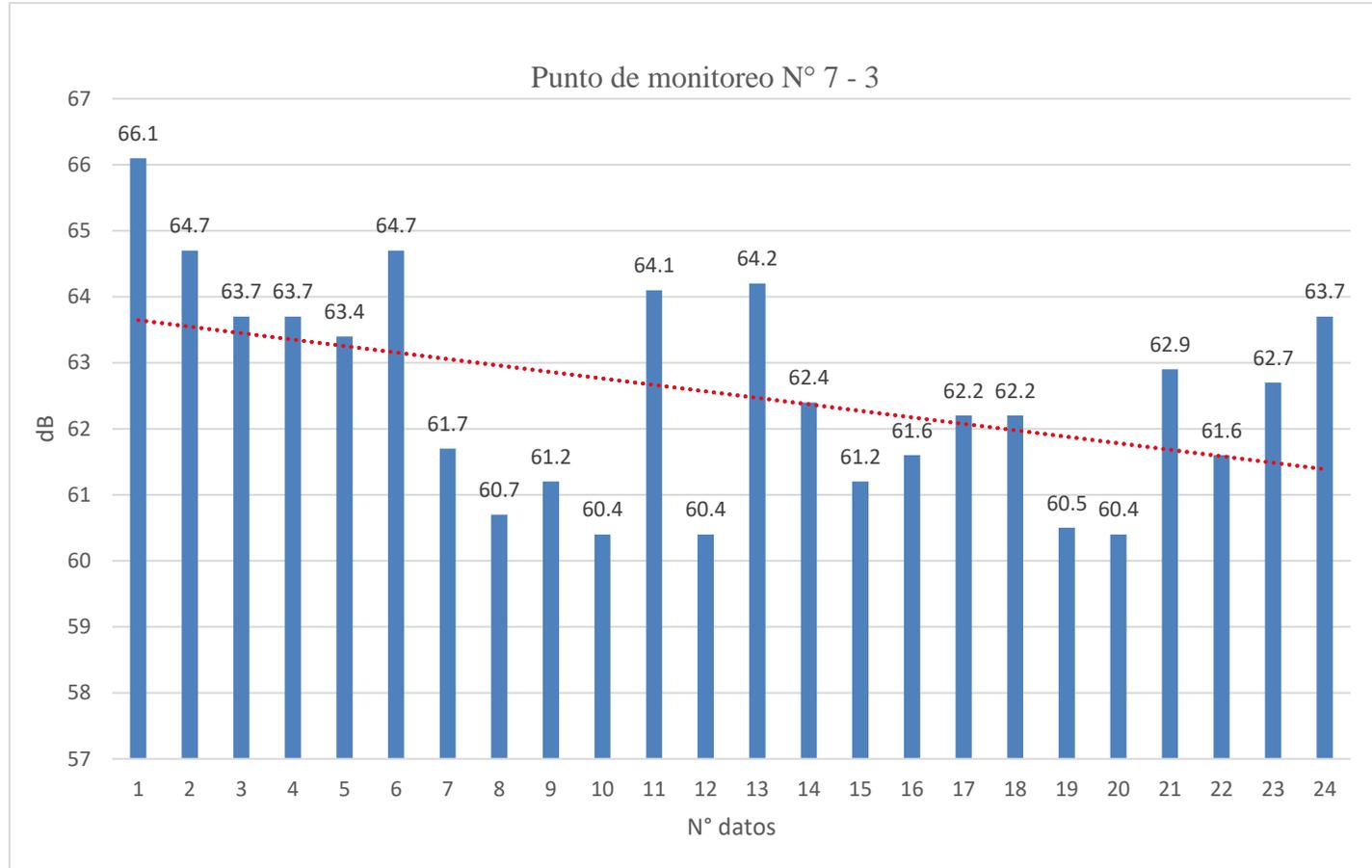


Figura 29. Medida en decibeles del Punto de monitoreo N° 7 - 3

En la figura N°29 se presenta los niveles de ruido del punto de monitoreo N° 7-3, en la cual se aprecia un valor mínimo de 60.4 y máximo de 66.1, donde se realizó la toma de 24 datos con un periodo de tiempo de 10 minutos.

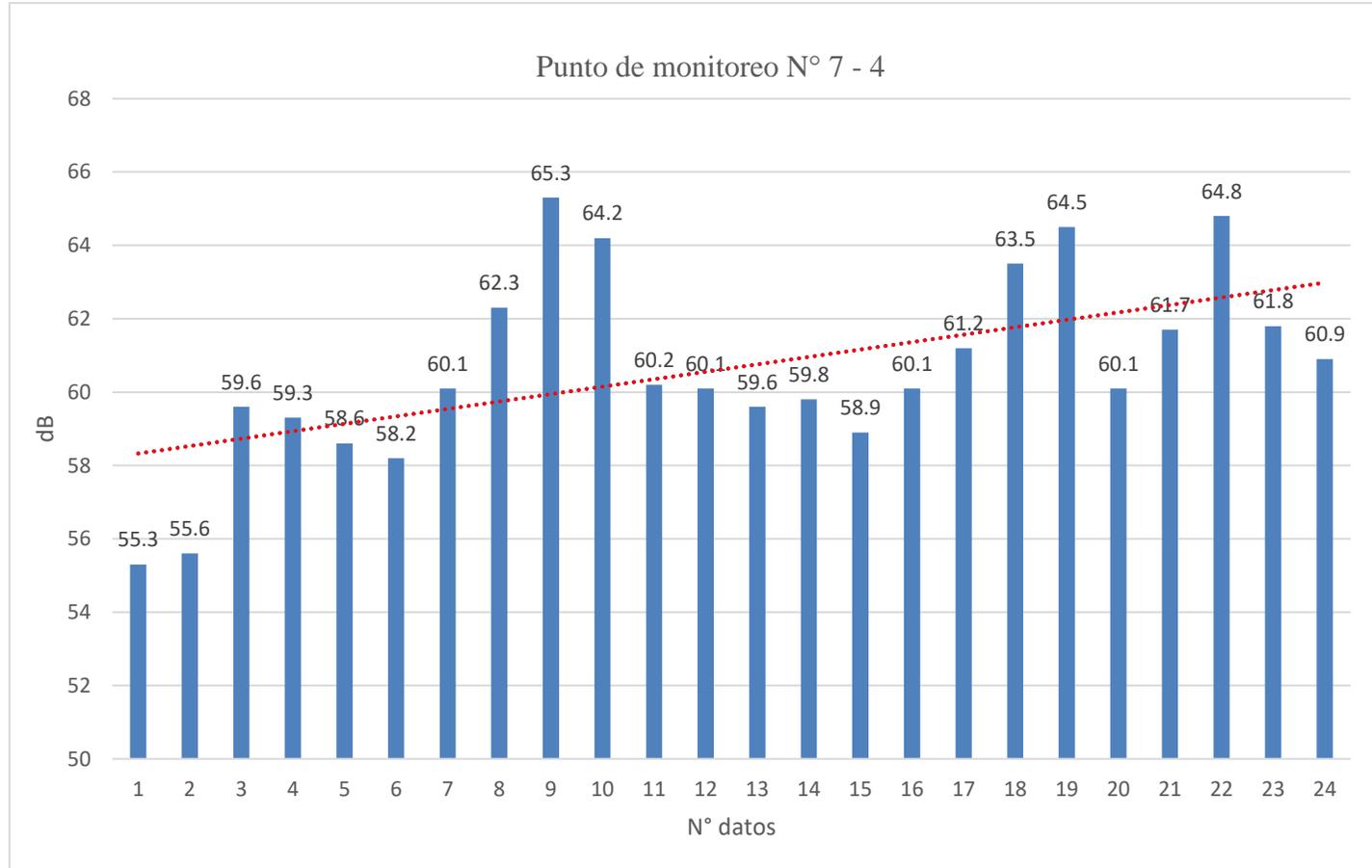


Figura 30. Medida en decibeles del Punto de monitoreo N° 7 - 4

En la figura N°30 se presenta los niveles de ruido del punto de monitoreo N° 7-4, en la cual se aprecia un valor mínimo de 55.3 y máximo de 65.3, donde se realizó la toma de 24 datos con un periodo de tiempo de 10 minutos.

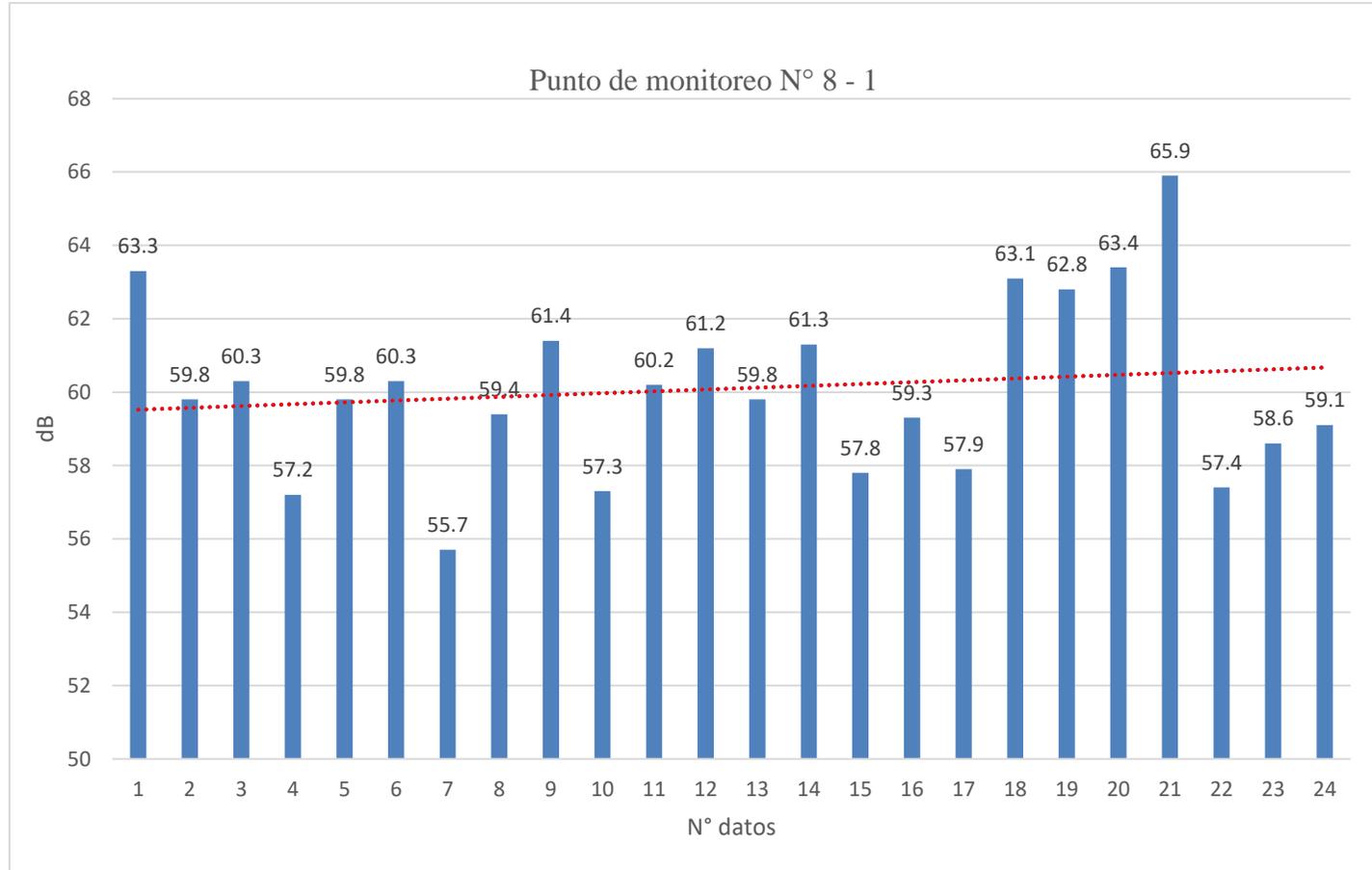


Figura 31. Medida en decibeles del Punto de monitoreo N° 8 - 1

En la figura N°31 se presenta los niveles de ruido del punto de monitoreo N° 8-1, en la cual se aprecia un valor mínimo de 55.7 y máximo de 65.9, donde se realizó la toma de 24 datos con un periodo de tiempo de 10 minutos.

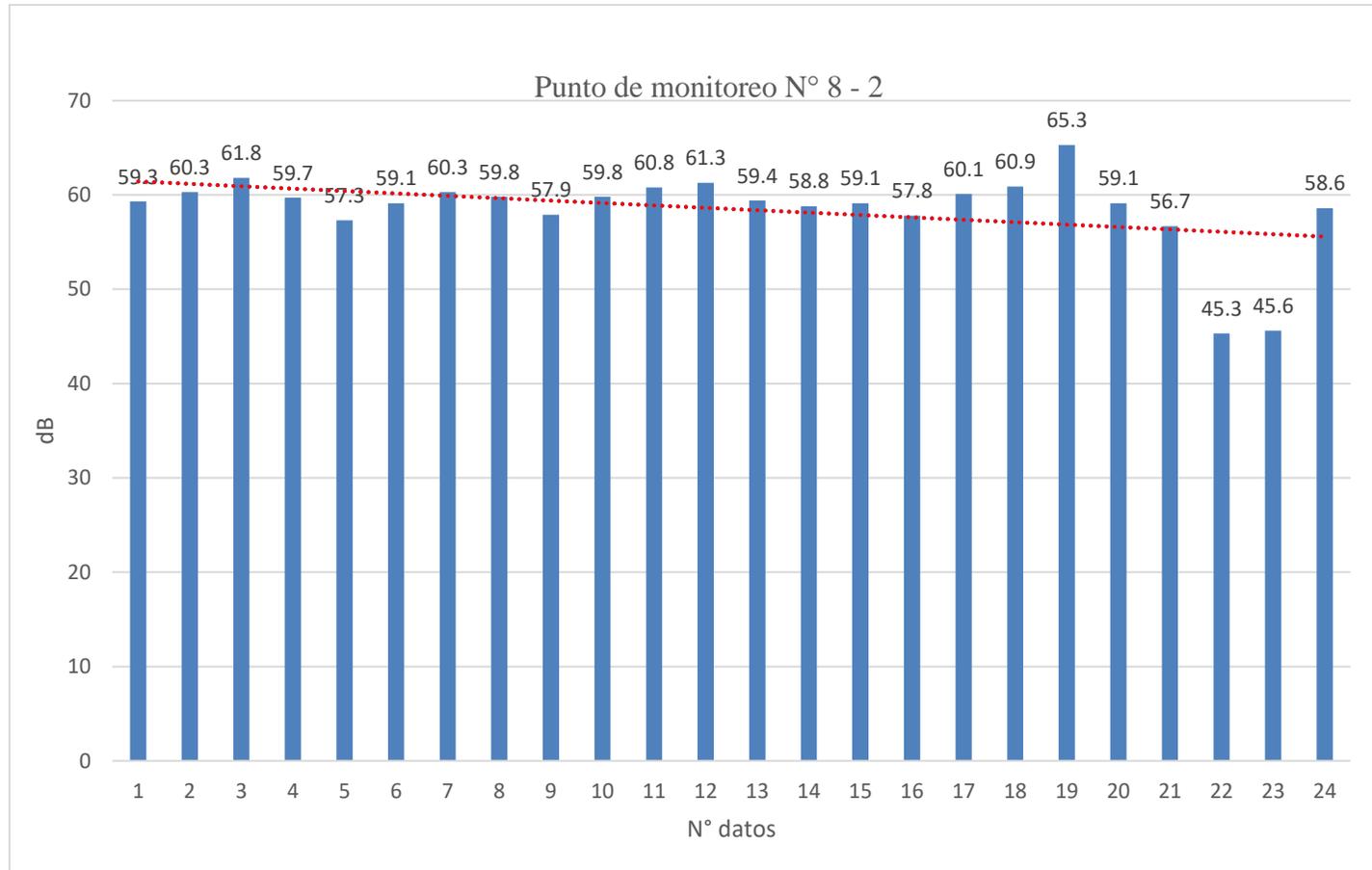


Figura 32. Medida en decibeles del Punto de monitoreo N° 8 - 2

En la figura N°32 se presenta los niveles de ruido del punto de monitoreo N° 8-2, en la cual se aprecia un valor mínimo de 45.3 y máximo de 65.3, donde se realizó la toma de 24 datos con un periodo de tiempo de 10 minutos.

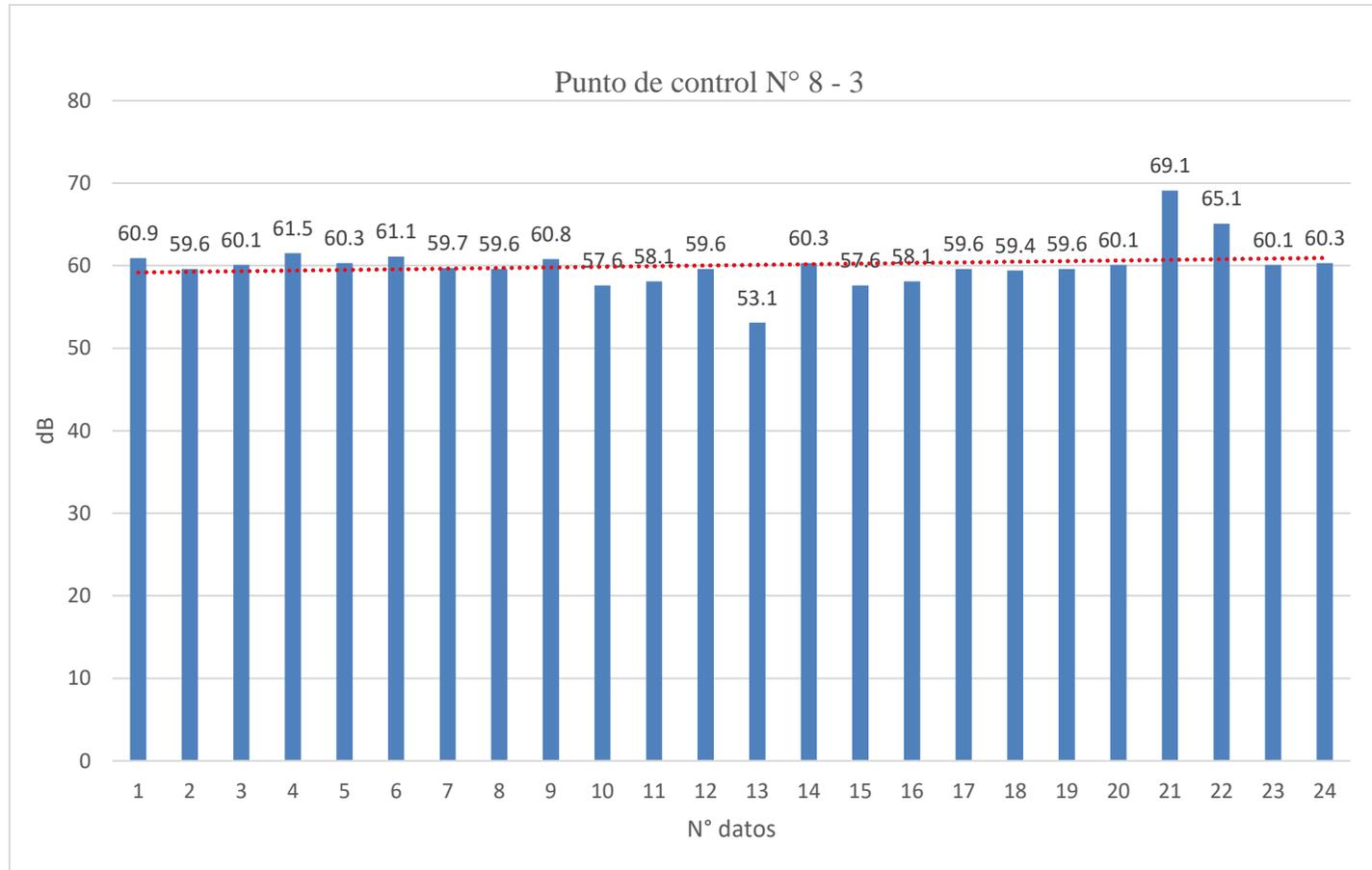


Figura 33. Medida en decibeles del Punto de monitoreo N° 8 - 3

En la figura N°33 se presenta los niveles de ruido del punto de monitoreo N° 8-3, en la cual se aprecia un valor mínimo de 53.1 y máximo de 69.1, donde se realizó la toma de 24 datos con un periodo de tiempo de 10 minutos.

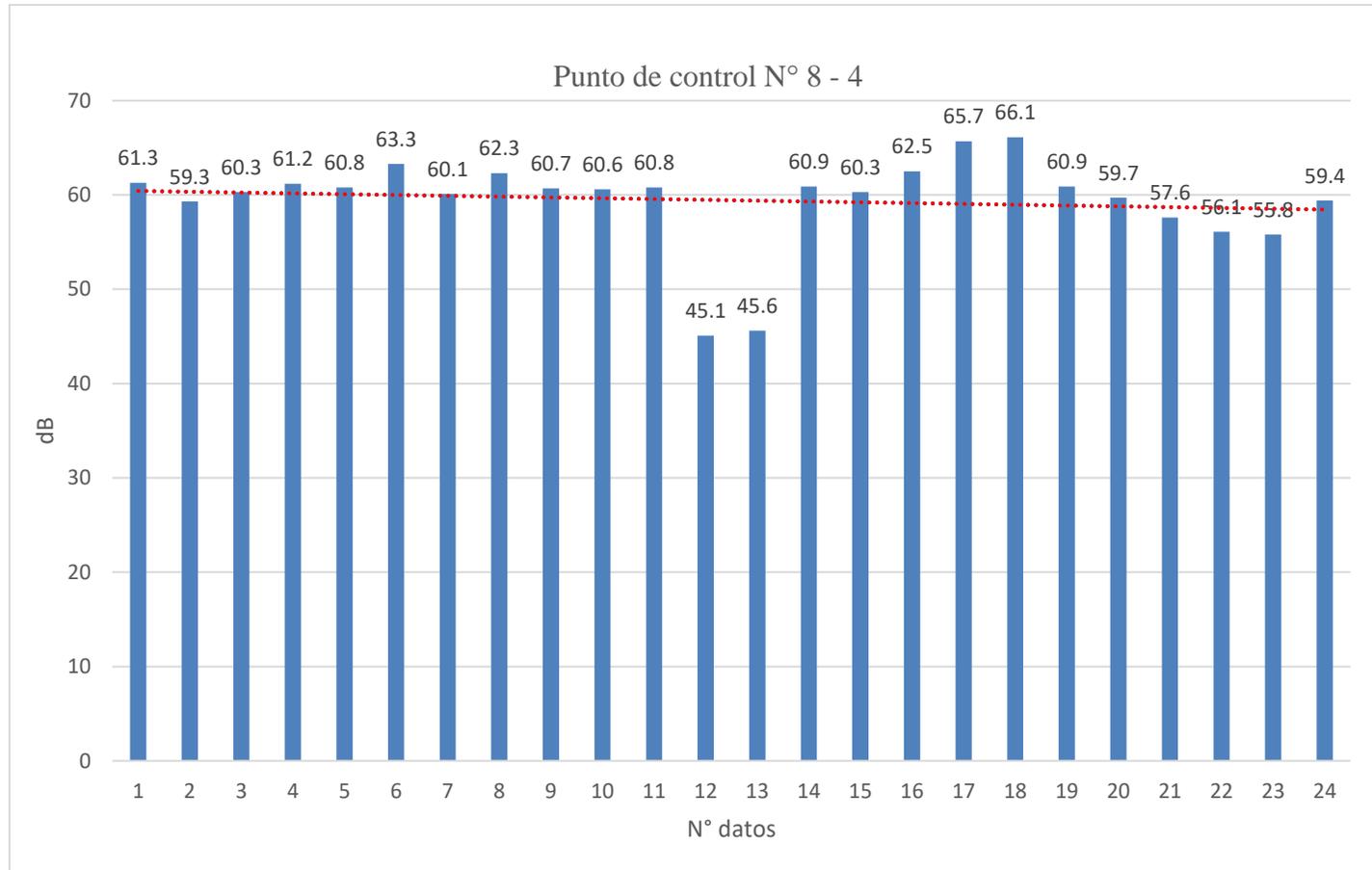


Figura 34. Medida en decibeles del Punto de monitoreo N° 8 - 4

En la figura N°34 se presenta los niveles de ruido del punto de monitoreo N° 8-4, en la cual se aprecia un valor mínimo de 45.1 y máximo de 66.1, donde se realizó la toma de 24 datos con un periodo de tiempo de 10 minutos.

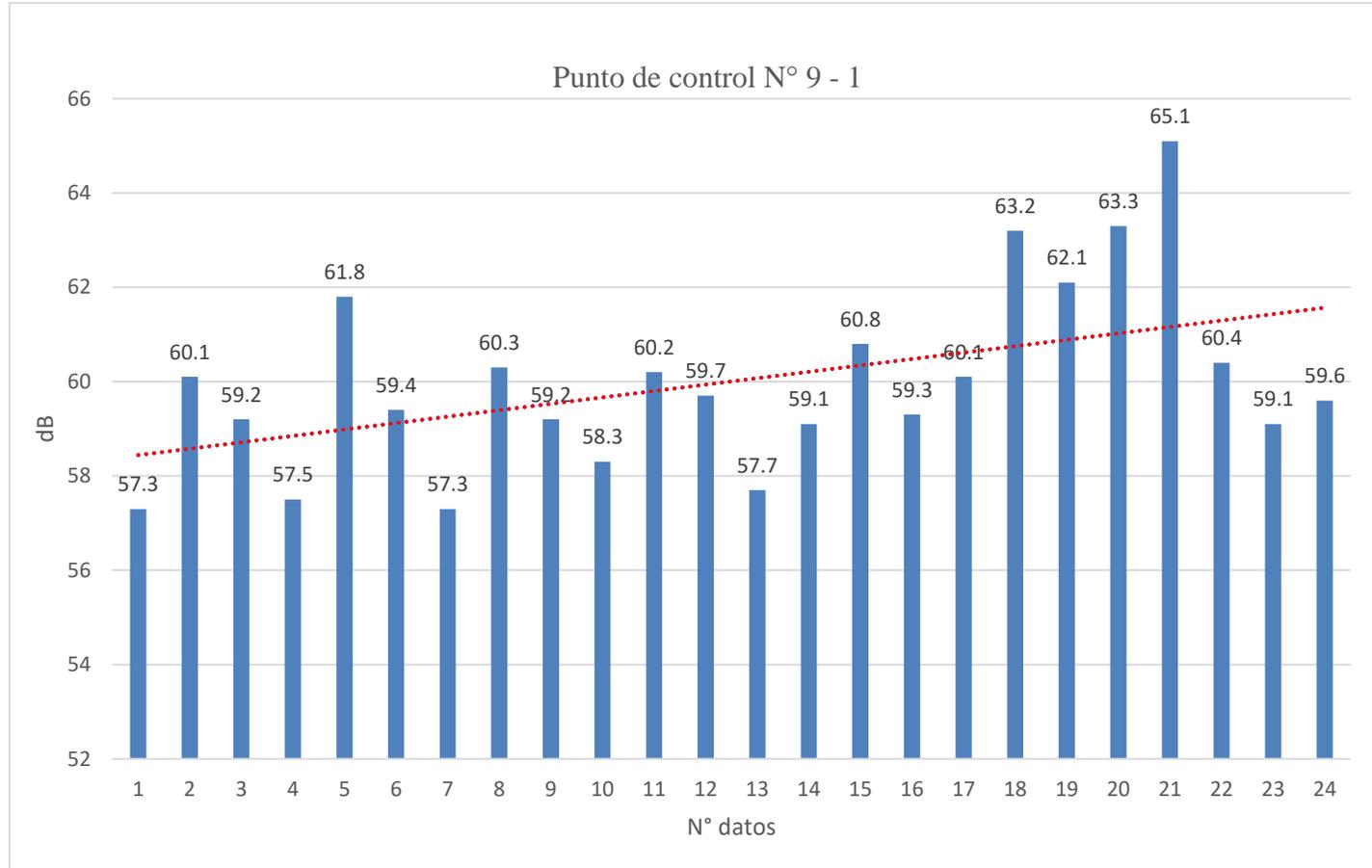


Figura 35. Medida en decibeles del Punto de monitoreo N° 9 - 1

En la figura N°35 se presenta los niveles de ruido del punto de monitoreo N° 9-1, en la cual se aprecia un valor mínimo de 57.3 y máximo de 65.1, donde se realizó la toma de 24 datos con un periodo de tiempo de 10 minutos.

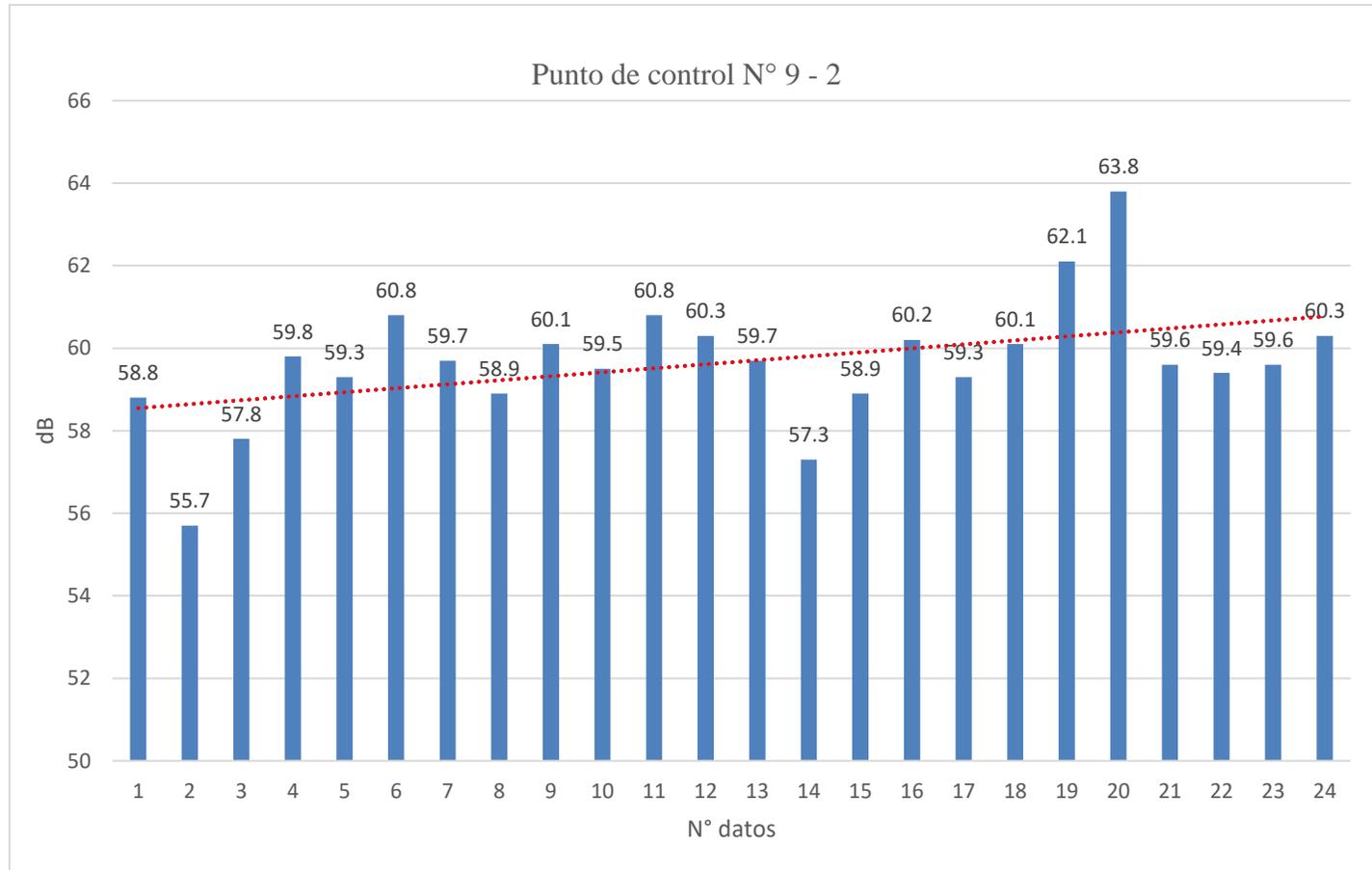


Figura 36 Medida en decibeles del Punto de monitoreo N° 9 - 2

En la figura N°36 se presenta los niveles de ruido del punto de monitoreo N° 9-2, en la cual se aprecia un valor mínimo de 55.7 y máximo de 63.8, donde se realizó la toma de 24 datos con un periodo de tiempo de 10 minutos.

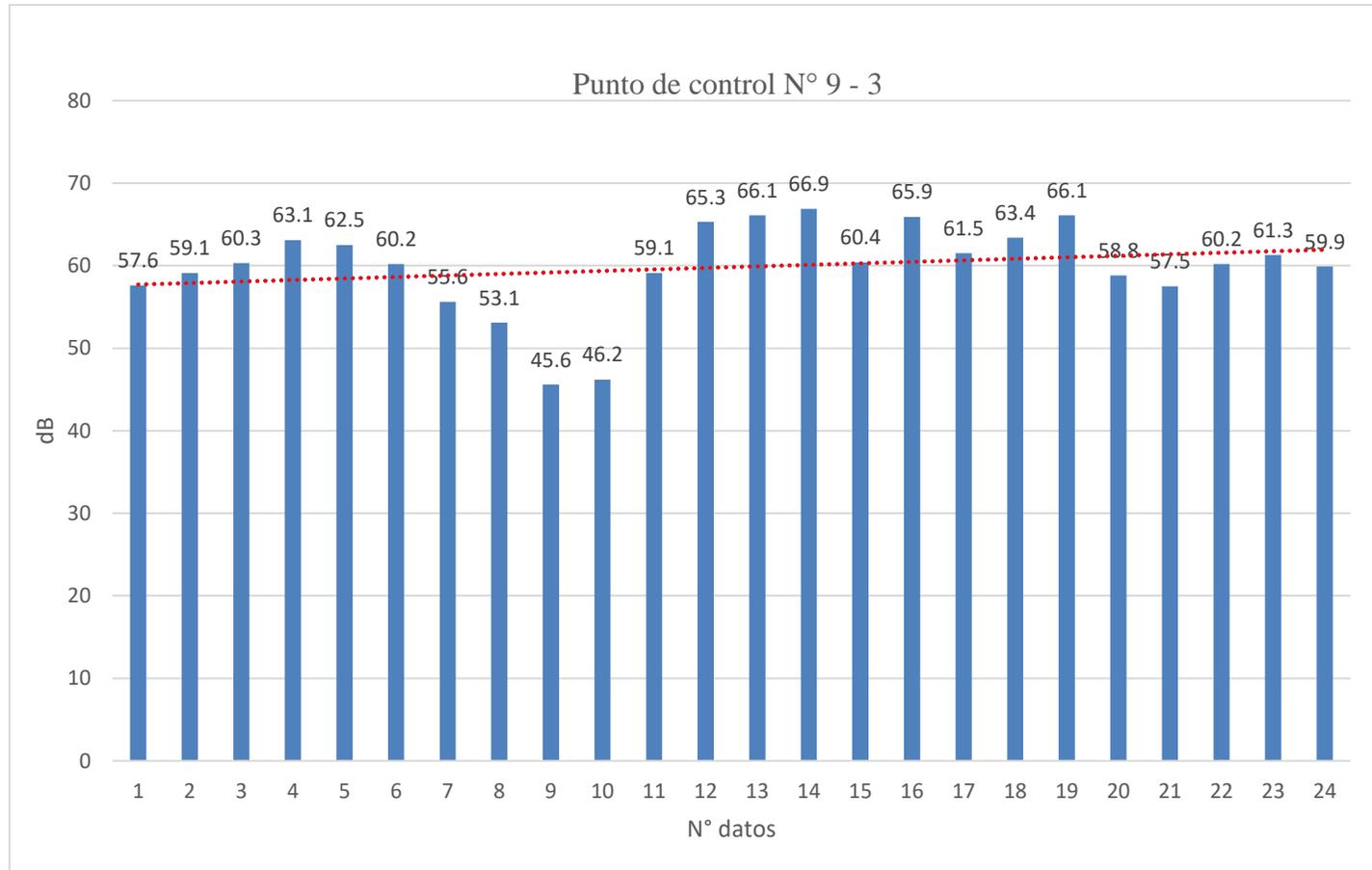


Figura 37 Medida en decibeles del Punto de monitoreo N° 9 - 3

En la figura N°37 se presenta los niveles de ruido del punto de monitoreo N° 9-3, en la cual se aprecia un valor mínimo de 45.6 y máximo de 66.9, donde se realizó la toma de 24 datos con un periodo de tiempo de 10 minutos.

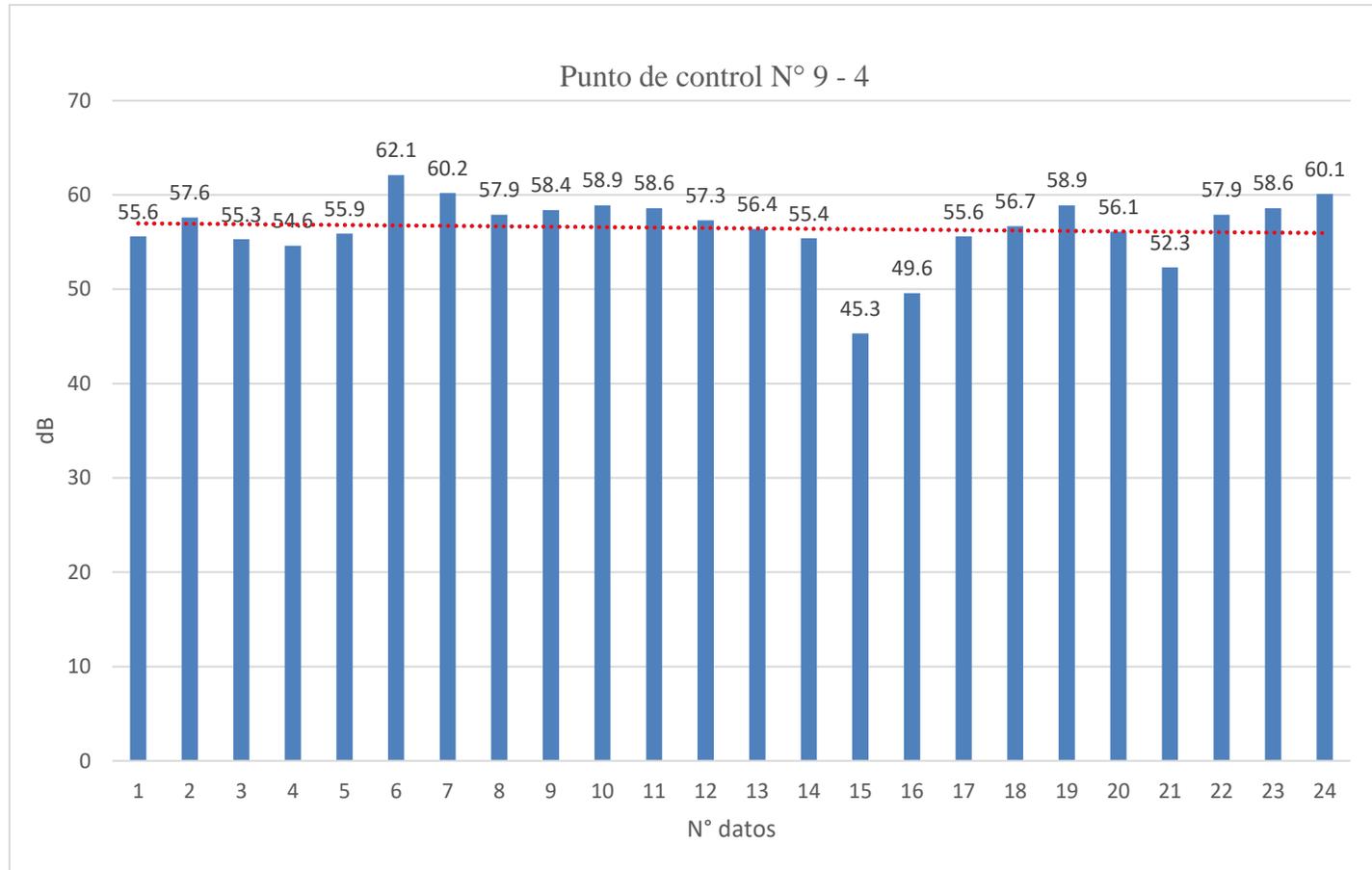


Figura 38. Medida en decibeles del Punto de monitoreo N° 9 - 4

En la figura N°38 se presenta los niveles de ruido del punto de monitoreo N° 9-4, en la cual se aprecia un valor mínimo de 45.3 y máximo de 62.1, donde se realizó la toma de 24 datos con un periodo de tiempo de 10 minutos

Se presentan también los resultados de las encuestas realizadas a alumnos de la Institución Educativa Rafael Olascoaga, estas corresponden a los grados de cuarto A, cuarto B, cuarto C, quinto A y quinto B.

Tabla 15.

Número de alumnos encuestados

Grado Académico	Sección	Número de alumnos encuestados
Cuarto grado de primaria	A	31
	B	32
	C	25
Quinto grado de primaria	A	21
	B	24

Los resultados se presentan en porcentajes teniendo en cuenta que: la cantidad de alumnos encuestados por grado corresponde al 100%, y en función a las encuestas realizadas se parametriza los resultados.

Teniendo en cuenta que:

Tabla 16.

Cálculo de porcentaje

	Total	Si	No
N° total de alumnos	A+B%	A%	B%

Tabla 17.

Encuesta en alumnos de 4^{TO} A

N°	ITEM	Número de alumnos	Respuesta			
			SI (unid)	NO (unid)	SI (%)	NO (%)
1	¿Producto del ruido exterior, se presenta interferencia en la comunicación oral su maestro y/o compañeros de clase?	31	24	7	77.42	22.58
2	¿El ruido exterior genera algún grado de estrés y molestia durante el horario de clases?	31	27	4	87.10	12.90
3	¿Se genera efectos sobre su rendimiento académico?	31	16	15	51.61	48.39
4	¿Le generó algún efecto auditivo o sordera?	31	10	21	32.26	67.74

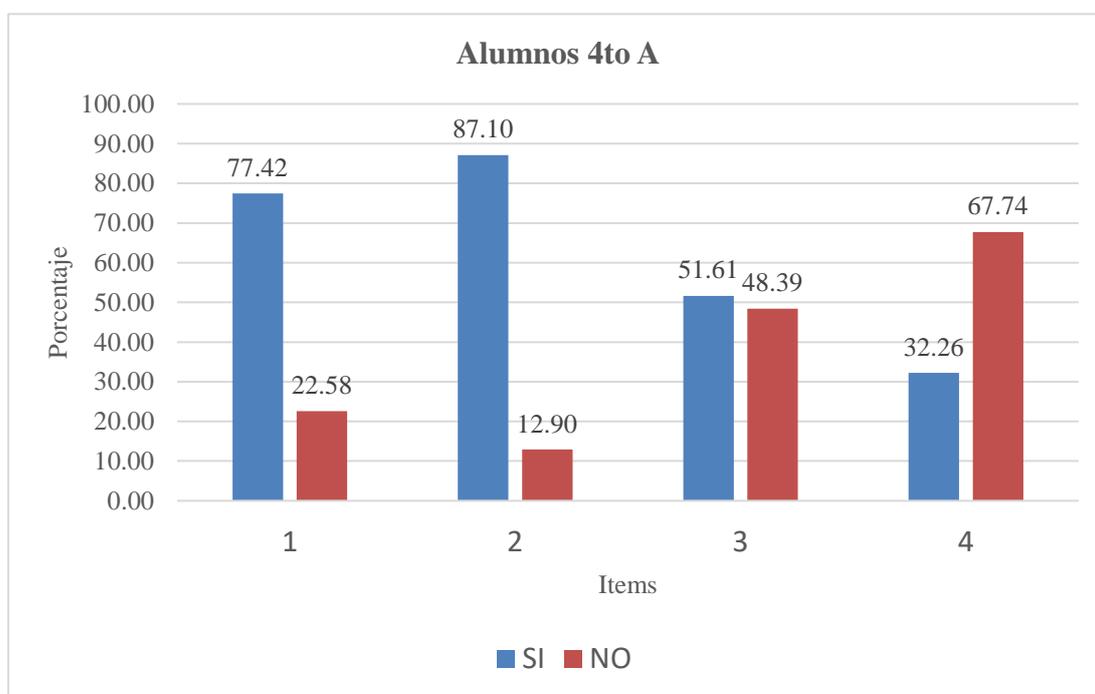


Figura 39. Resultados de encuesta en alumnos de 4^{TO} A

Tabla 18.

Encuesta en alumnos de 4^{TO} B

N°	ITEM	Número de alumnos	Respuesta			
			SI (unid)	NO (unid)	SI (%)	NO (%)
1	¿Producto del ruido exterior, se presenta interferencia en la comunicación oral su maestro y/o compañeros de clase?	32	16	16	50.00	50.00
2	¿El ruido exterior genera algún grado de estrés y molestia durante el horario de clases?	32	29	3	90.63	9.38
3	¿Se genera efectos sobre su rendimiento académico?	32	16	16	50.00	50.00
4	¿Le generó algún efecto auditivo o sordera?	32	3	29	9.38	90.63

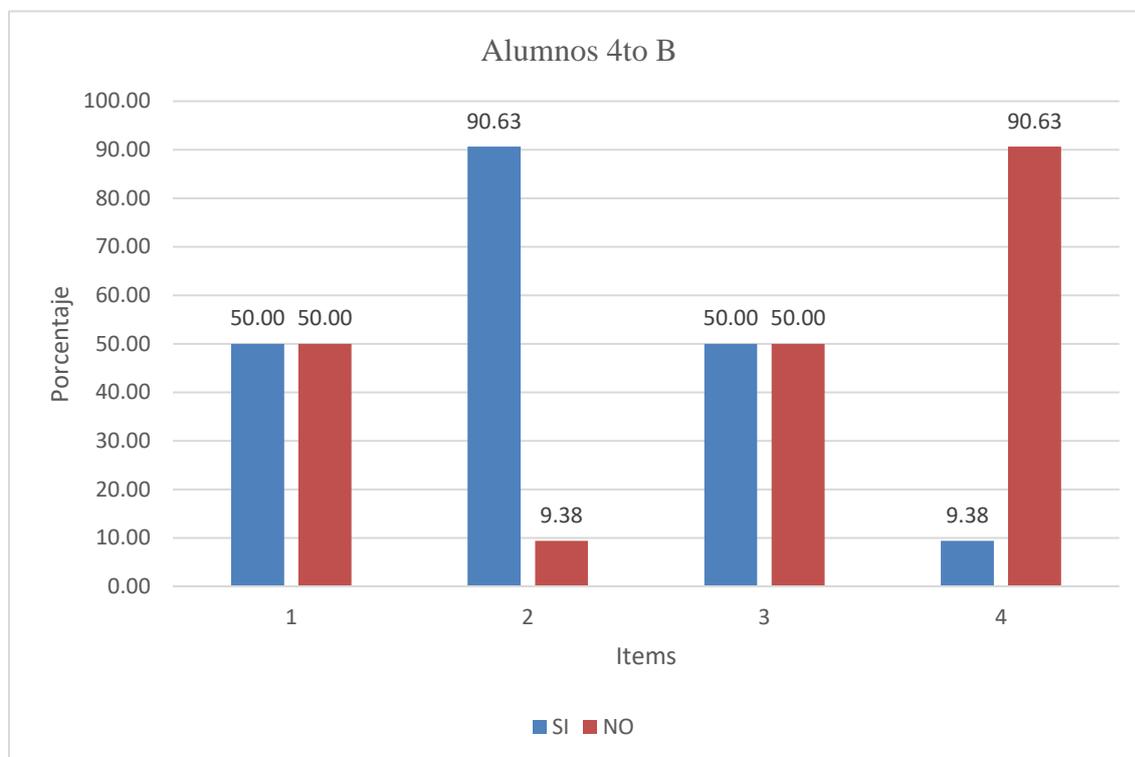


Figura 40. Resultados de encuesta en alumnos de 4^{TO} B

Tabla 19.

Encuesta en alumnos de 4^{TO} C

N°	ITEM	Número de alumnos	Respuesta			
			SI (unid)	NO (unid)	SI (%)	NO (%)
1	¿Producto del ruido exterior, se presenta interferencia en la comunicación oral su maestro y/o compañeros de clase?	25	19	6	76.00	24.00
2	¿El ruido exterior genera algún grado de estrés y molestia durante el horario de clases?	25	23	2	92.00	8.00
3	¿Se genera efectos sobre su rendimiento académico?	25	13	12	52.00	48.00
4	¿Le generó algún efecto auditivo o sordera?	25	2	23	8.00	92.00

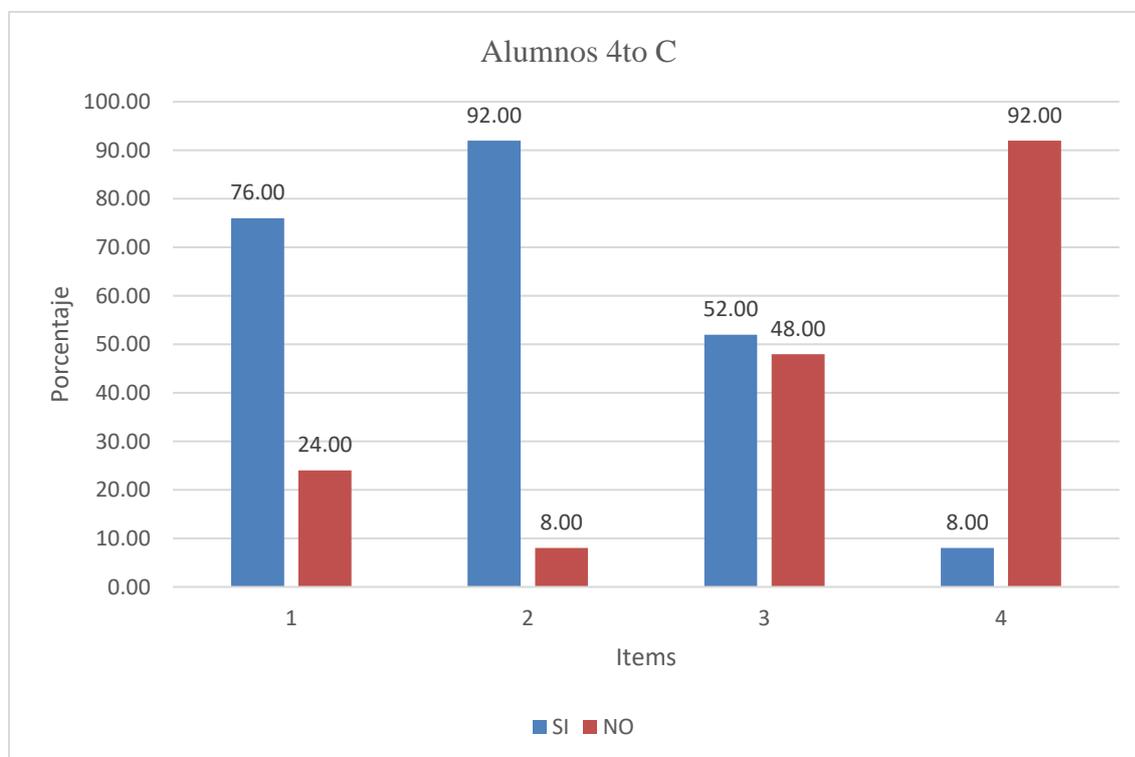


Figura 41. Resultados de encuesta en alumnos de 4^{TO} C

Tabla 20.

Encuesta en alumnos de 5^{TO} A

N°	ITEM	Número de alumnos	Respuesta			
			SI (unid)	NO (unid)	SI (%)	NO (%)
1	¿Producto del ruido exterior, se presenta interferencia en la comunicación oral su maestro y/o compañeros de clase?	21	19	2	90.48	9.52
2	¿El ruido exterior genera algún grado de estrés y molestia durante el horario de clases?	21	17	4	80.95	19.05
3	¿Se genera efectos sobre su rendimiento académico?	21	11	10	52.38	47.62
4	¿Le generó algún efecto auditivo o sordera?	21	7	14	33.33	66.67

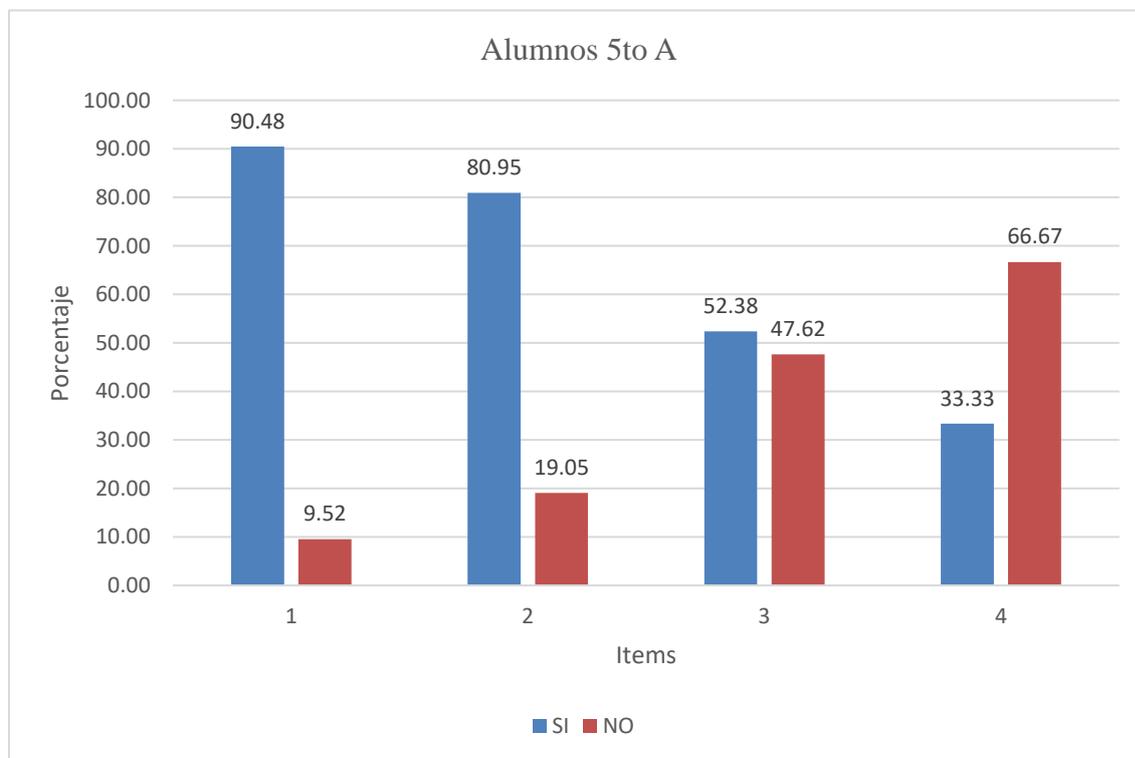


Figura 42. Resultados de encuesta en alumnos de 5^{TO} A

Tabla 21.

Encuesta en alumnos de 5^{TO} B

N°	ITEM	Número de alumnos	Respuesta			
			SI (unid)	NO (unid)	SI (%)	NO (%)
1	¿Producto del ruido exterior, se presenta interferencia en la comunicación oral su maestro y/o compañeros de clase?	24	20	4	83.33	16.67
2	¿El ruido exterior genera algún grado de estrés y molestia durante el horario de clases?	24	22	2	91.67	8.33
3	¿Se genera efectos sobre su rendimiento académico?	24	19	5	79.17	20.83
4	¿Le generó algún efecto auditivo o sordera?	24	0	24	0.00	100.00

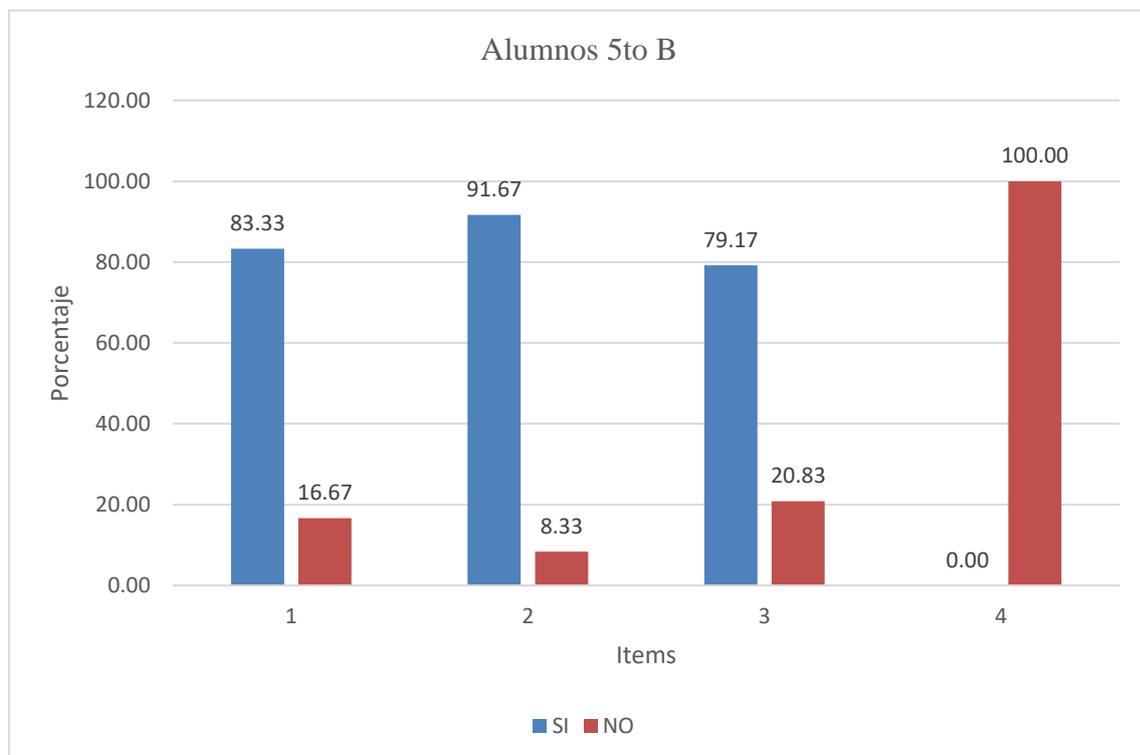


Figura 43. Resultados de encuesta en alumnos de 5^{TO} B

Tabla 22.

Resultados globales de encuesta

N°	ITEM	N° de alumnos	Respuesta											
			4to "A"		4to "B"		4to "C"		5to "A"		5to "B"		Total de alumnos	
			SI (unid)	NO (unid)	SI (%)	NO (%)								
1	¿Producto del ruido exterior, se presenta interferencia en la comunicación oral su maestro y/o compañeros de clase?	133	24	7	16	16	19	6	19	2	20	4	73.68	26.32
2	¿El ruido exterior genera algún grado de estrés y molestia durante el horario de clases?	133	27	4	29	3	23	2	17	4	22	2	88.72	11.28
3	¿Se genera efectos sobre su rendimiento académico?	133	16	15	16	16	13	12	11	10	19	5	56.39	43.61
4	¿Le generó algún efecto auditivo o sordera?	133	10	21	3	29	2	23	7	14	0	24	16.54	83.46

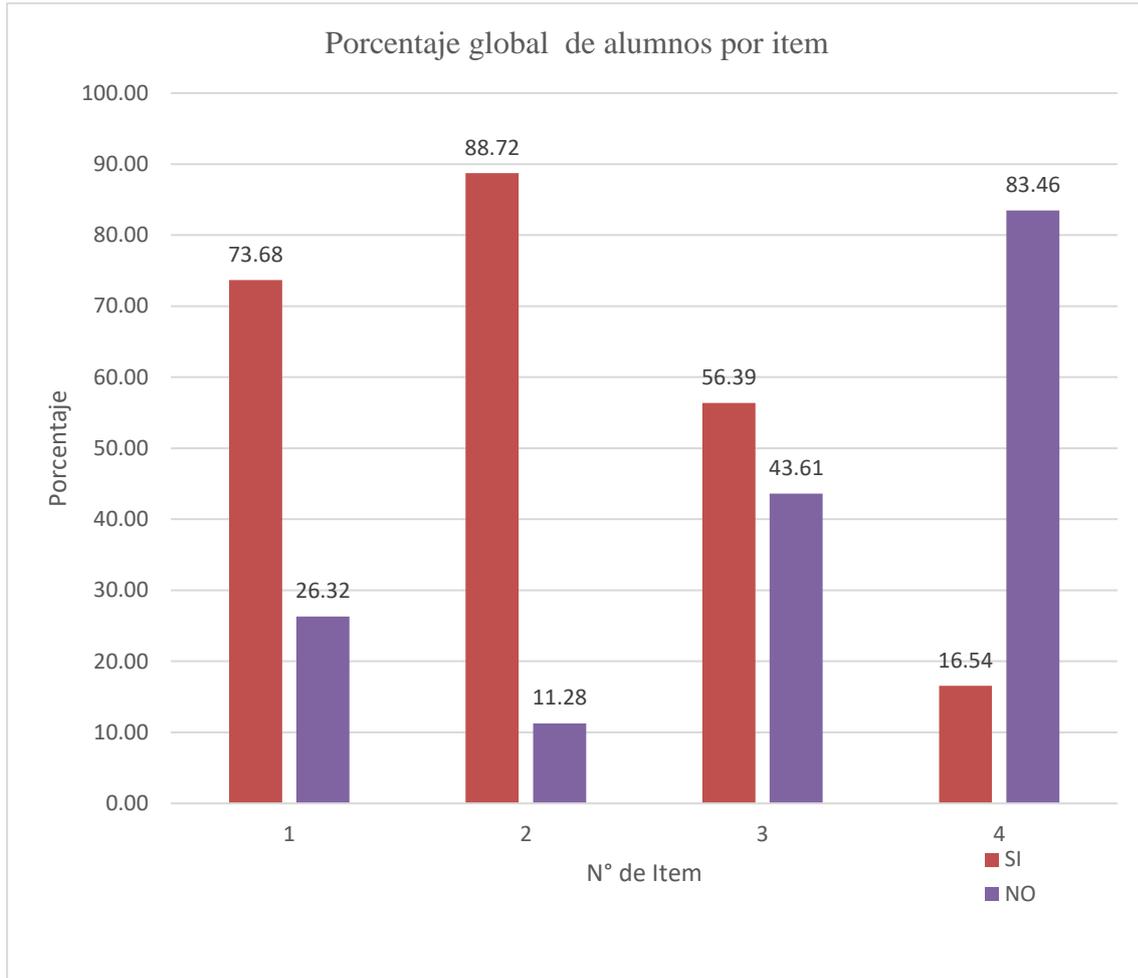


Figura 44. Resultado global de encuesta en alumnos

Se presenta también el cálculo de isoyetas a partir de los datos obtenidos en las 5 estaciones de monitoreo, para obtener este resultado se realizó una interpolación de datos que permitió obtener un mapa completo que muestra los decibeles de ruido en su totalidad dentro y fuera de la institución educativa Rafael Olascoaga

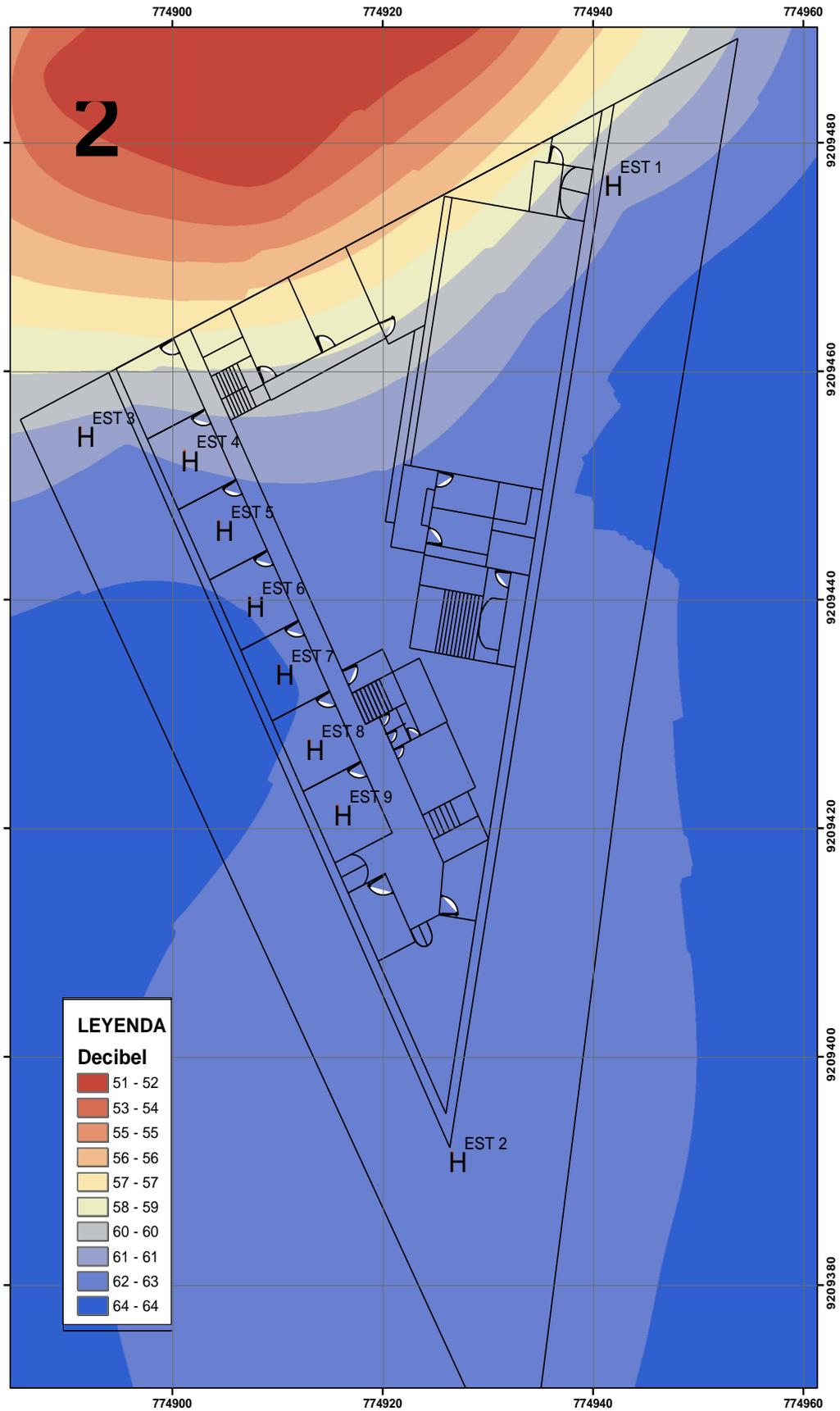


Figura 45. Isoyetas de ruido

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

A partir de los resultados presentados, de las lecturas de ruido, en los puntos de monitoreo se verifica que los valores en decibeles de ruido tanto al interior como al exterior fluctúan en un rango de 58 a 62 decibeles, con un promedio total de 60.27dB.

Tabla 23

Promedio global de los puntos de monitoreo

	Estación N°1	Estación N°2	Estación N°3
	62.20	62.08	61.31
	Estación N°4	Estación N°5	Estación N°6
Promedio parcial	60.27	58.27	59.77
	Estación N°7	Estación N 8	Estación N°9
	60.74	59.52	58.36
Promedio global	60.27916667		

Estos valores obtenidos se encuentran por encima del reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para ruido por cada zona de aplicación según Decreto Supremo N° 085-2003-PCM (ver tabla 24) y la Ordenanza municipal N° 358 CMPC para ruido en la ciudad de Cajamarca (ver tabla 25); verificándose así que existe una exposición de ruido elevada y prolongada tanto al interior como exterior de la institución educativa Rafael Olascoaga; hecho que corrobora el estudio

realizado por Luque (2017) “Contaminación acústica por el transporte vehicular y los efectos en la salud de la población de la ciudad de Puno”, en la cual muestra como el ruido exterior y su exposición prolongada genera efectos en la salud de la población.

Se verifica también, haciendo uso de plano de isoyetas, la manera completa de la dispersión del ruido en toda la zona de estudio y la influencia del ruido exterior al interior de las aulas (ver imagen 45)

Tabla 24

Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para ruido por cada zona de aplicación de la ciudad de Cajamarca.

Zonas	Horario	
	Diurno (07:01 A 22:00)	Nocturno (22:01 A 07:00)
Zona industrial AE V y AE VI - Área industrial.	80 dB	70 dB
Zona comercial AE III - Área de mayor heterogeneidad de función.	70 dB	60 dB
Zona residencial AE IV - Área de mayor homogeneidad de función.	60 dB	50 dB
Zona de protección especial AE I - Área de zona monumental y arqueológico. AE II - Área de protección paisajística.	50 dB	40 dB

Fuente: Ordenanza municipal N° 358 CMPC

Tabla 25

Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para ruido por cada zona de aplicación.

Zonas de aplicación	Valores Expresados En LAEQT⁴	
	Horario Diurno (07:01 A 22:00)	Horario Nocturno (22:01 A 07:00)
Zona de protección especial	50 dB	40 dB
Zona residencial	60 dB	50 dB
Zona comercial	70 dB	60 dB
Zona industrial	80 dB	70 dB

Fuente: Decreto Supremo N° 085-2003-PCM - Reglamento de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

También se evidencia, a partir de los resultados de las encuestas, que un 73.68 % de alumnos indican que producto del ruido exterior se presenta interferencia en la comunicación oral con los maestros, alumnos y/o compañeros de clase, hecho que se verifica con los decibeles de ruido medidos en interior de las aulas con valores de 58 a 62 decibeles que según la Organización mundial de la salud (2001) son elevados a partir de 35 dB y perturban la comunicación oral en las aulas de clase. (Ver tabla 26)

Tal como lo presenta Cruzado (2017) en su estudio “Evaluación de la contaminación sonora vehicular basado en el decreto supremo N°085 2003-PCM reglamento de estándares de calidad ambiental, Jaén, Cajamarca”.

De los resultados se obtiene también que un 88.72% de alumnos presenta algún grado de estrés y molestia producto del ruido exterior e interior durante el horario de clases.

También se evidencia que los altos decibeles de ruido no solo generan interferencia en la comunicación o algún tipo de estrés sino también como consecuencia un 56.00 % de los alumnos presenta efectos sobre su rendimiento académico.

Hechos que corroboran la amplia relación que existe entre los niveles de ruido y los efectos que presentan los alumnos de la Institución Educativa Rafael Olascoaga.

Tabla 26

Efectos sobre la salud y un nivel orientativo a partir del cual se pueden producir, según la Organización Mundial de la Salud.

Entorno	Nivel de sonido Db(A)	Tiempo (h)	Efecto sobre la salud
Exterior de viviendas	50 - 55	16	Molestia, estrés
Interior de viviendas	35	16	Interferencia con la comunicación
Aulas escolares	35	Duración de clase	Perturbación de la comunicación
Áreas industriales, comerciales y de tráfico	70	24	Deterioro auditivo

Fuente: Organización Mundial de la Salud, (2001).

4.2 Conclusiones

De la presente investigación se concluye a partir del análisis de resultados que existe una amplia relación entre los niveles de ruido elevados que fluctúan entre 58 a 62 dB y la percepción de los efectos en la comunicación, molestia, estrés y rendimiento académico de alumnos de la Institución Educativa Rafael Olascoaga

Los niveles de ruido en ambientes internos de trabajo presentan valores entre 58 a 60 dB, valores que se encuentran por encima de los límites planteados por el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM - Reglamento de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido en zonas de protección especial y Organización Mundial de la Salud, (2001).

Se concluye que un 73.68 % de alumnos presenta interferencia en la comunicación oral con maestros, alumnos y/o compañeros de clase; 88.72% de alumnos presenta algún grado de estrés y molestia, y 56% de los alumnos como consecuencia presenta efectos sobre su rendimiento académico.

A partir del resultado obtenido del plano de isoyetas se concluye que en la Institución Educativa Rafael Olascoaga presenta una exposición constante a elevados niveles de ruido provenientes de dos fuentes lineales generadoras de ruido la prolongación Revilla Pérez y Jr. Sor Manuela Gil; estas fuentes ya sea por comercio ambulatorio tránsito liviano o pesado entre otros son los causantes de estos niveles de ruido constante.

REFERENCIAS

Babisch, W. (2005). Noise and health. *Environ Health Perspect. Environ Health Perspect*, *113(1)*, A14–A15.

Babisch, W & Kamp, L. (2009). Exposure-response relationship of the association between aircraft noise and the risk of hypertension. *Noise health*, *11(44)*, 161-168.

Basner M, Glatz C, Griefahn B, Penzel T, Samel A. (2008). Aircraft noise: effects on macro- and microstructure of sleep. *Sleep Med*, *9(4)*, 382-87.

Comisión Europea. (1999). Comunicación de la comisión “*el medio ambiente en Europa: Hacia dónde encauzar el futuro – Evaluación global del programa comunitario de política y actuación en materia de medio ambiente y desarrollo sostenible: Hacia un desarrollo sostenible*”.

Cruzado Ancajima, C y Soto Medina, Y. (2017). *Evaluación de la contaminación sonora vehicular basado en el decreto supremo n°085 2003-pcm reglamento de estándares de calidad ambiental*, Jaén, Cajamarca, Perú

Gil Carcedo, E & Vallejo, L. (2008). *Efectos del ruido en la salud humana*. Valladolid, España: Universidad De Valladolid. Secretariado De Publicaciones E I

Goines, L & Hagler, L. (2007). Noise pollution: a modem plague. *South Med J*, *100(3)*, 287-94

Hobson, J. (1989). *Sleep*. Cambridge, Estados Unidos. Scientific American Library, W.H. Freeman and Company.

Luque, A. (2017). *Contaminación acústica por el transporte vehicular y los efectos en la salud de la población de la ciudad de Puno* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.

Maschke, C & Hencht, K. (2001). Stress hormones and sleep disorders-electrophysiological and hormonal aspects. *Schriftenr Ver Wasser Boden Lufthyg.* (111), 91-7.

Maschke, C; Hencht, K. & Maschke C. (1999) Sciencedirect-International Journal of Hygiene and Environmental Health: The influence of stressors on biochemical reactions – a review of present scientific findings with noise. *International journal of Hygiene and Environmental Health. Issue, 203, 45-53*

Meder Rios, A. (2015). *Diagnóstico preliminar del nivel de conocimiento sobre contaminación por ruido en alumnos de las diferentes facultades de la universidad nacional de la amazonia peruana*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional De La Amazonia Peruana, Iquitos, Perú.

Ministerio de Medio Ambiente de España (2000). *Conceptos básicos del ruido ambiental*.

Ministerio del Ambiente Perú. (03 de agosto 2013). *Resolucion Ministerial 227-2013-MINAM. El peruano*.

Municipalidad Provincial de Cajamarca. (2011). Ordenanza Municipal N° 358-CMPC.

Morales Pérez, J. (2009). *Estudio de la influencia de determinadas variables en el ruido urbano producido por el tráfico de vehículos, Madrid-España* (Tesis de pregrado). Universidad politécnica de Madrid, Madrid, España.

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (2016). Contaminación sonora en Lima y Callao.

Organización Mundial de la Salud. (2009). Guidelines for Community Noise. *Noise & Health*, 12(47), 61-63.

Passchier Vermeer, W (2000). Noise exposure and public health. *Environ Health Perspect. Environmental Health Perspectives*, 108, 123-131.

Prasher D. (2009). Is there evidence that environmental noise is immunotoxic. *Noise health*, 11(44), 151-155.

Presidencia del Consejo de Ministro. (2003). Decreto Supremo No 085-2003-PCM Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. Lima Perú.

Sanchez, R. (2015). *Evaluación y caracterización de la contaminación acústica en un núcleo urbano de tipo turístico costero (El Portil, Huelva)* (Tesis doctoral). Universidad de Huelva, Huelva, España.

Suter, A. (1991). Noiser and lts effects. Administrate conference of the United States.

ANEXOS

Anexo 01. Recopilación de datos de campo

Tabla 27.

Primer muestreo en punto de monitoreo N°1

<u>Punto de monitoreo N° 1 - 1</u>	
Hora de inicio	7:00:00 a. m.
Hora de termino	10:50:00 a. m.

Descripción del ambiente de trabajo: Los datos se tomaron en el exterior de la institución, ubicado en el Jr. Prolongación Revilla Pérez

Datos (dB)	N° de dato	Periodo de tiempo (min)	Hora	Tipo de ruido
76.1	1	10	7:00	5
68.2	2	10	7:10	5
67.7	3	10	7:20	5
62.7	4	10	7:30	1
62.8	5	10	7:40	2
63.3	6	10	7:50	2
67.8	7	10	8:00	1
66.5	8	10	8:10	1
63.9	9	10	8:20	2
64.9	10	10	8:30	5
60.4	11	10	8:40	5
60.5	12	10	8:50	2
64.4	13	10	9:00	2
63.7	14	10	9:10	8
61.5	15	10	9:20	8
63.6	16	10	9:30	8
65.4	17	10	9:40	8
63.2	18	10	9:50	8
66.3	19	10	10:00	8
67.3	20	10	10:10	5
68.2	21	10	10:20	5
62.4	22	10	10:30	5
62.7	23	10	10:40	5
62.4	24	10	10:50	1

Tabla 28.

Segundo muestreo en punto de monitoreo N°1

<u>Punto de monitoreo N° 1 - 2</u>	
Hora de inicio	1:00:00 p.m.
Hora de termino	4:50 p. m.

Descripción del ambiente de trabajo Los datos se tomaron en el exterior de la institución, ubicado en el Jr. Prolongación Revilla Pérez

Datos (dB)	N° de dato	Periodo de tiempo (min)	Hora	Tipo de ruido
65.1	1	10	1:00	5
61.1	2	10	1:10	5
60.8	3	10	1:20	5
59.7	4	10	1:30	8
54.7	5	10	1:40	1
62.4	6	10	1:50	1
60.9	7	10	2:00	1
64.1	8	10	2:10	1
61.1	9	10	2:20	1
62.4	10	10	2:30	1
61.7	11	10	2:40	1
60.2	12	10	2:50	1
63.1	13	10	3:00	1
63.2	14	10	3:10	1
60.4	15	10	3:20	1
59.9	16	10	3:30	8
61.7	17	10	3:40	1
63.4	18	10	3:50	2
64.7	19	10	4:00	1
62.8	20	10	4:10	1
60.1	21	10	4:20	1
62.7	22	10	4:30	1
62.8	23	10	4:40	1
60.2	24	10	4:50	2

Tabla 29.

Tercer muestreo en punto de monitoreo N° 1

<u>Punto de monitoreo N° 1 - 3</u>					
Hora de inicio	7:30:00 a. m.				
Hora de termino	11:20:00 a. m.				
Descripción del ambiente de trabajo	Los datos se tomaron en el exterior de la institución, ubicado en el Jr. Prolongación Revilla Pérez				
Datos (dB)	N° de dato	Periodo de tiempo (min)	Hora	Tipo de ruido	
60.3	1	10	7:30	5	
59.3	2	10	7:40	1	
61.4	3	10	7:50	5	
60.1	4	10	8:00	5	
59.1	5	10	8:10	1	
61.3	6	10	8:20	5	
59.8	7	10	8:30	1	
63.4	8	10	8:40	5	
62.1	9	10	8:50	1	
62.3	10	10	9:00	1	
62.3	11	10	9:10	1	
60.2	12	10	9:20	5	
57.8	13	10	9:30	1	
60.5	14	10	9:40	5	
59.9	15	10	9:50	1	
63.2	16	10	10:00	5	
62.3	17	10	10:10	5	
63.8	18	10	10:20	5	
59.3	19	10	10:30	1	
60.8	20	10	10:40	5	
64.1	21	10	10:50	5	
59.4	22	10	11:00	5	
61.5	23	10	11:10	5	
60.3	24	10	11:20	5	

Tabla 30.

Cuarto muestreo en punto de monitoreo N°1

Punto de monitoreo N° 1 - 4	
Hora de inicio	2:00:00 p. m.
Hora de termino	5:50:00 p. m.

Descripción del ambiente de trabajo Los datos se tomaron en el exterior de la institución, ubicado en el Jr. Prolongación Revilla Pérez

Datos (dB)	N° de dato	Periodo de tiempo (min)	Hora	Tipo de ruido
57.8	1	2	2:00	1
62.2	2	2	2:10	1
59.7	3	2	2:20	1
63.3	4	2	2:30	5
60.3	5	2	2:40	1
63.1	6	2	2:50	1
59.8	7	2	3:00	1
57.7	8	2	3:10	1
63.3	9	2	3:20	5
64.1	10	2	3:30	1
61.6	11	2	3:40	1
63.1	12	2	3:50	1
65.2	13	2	4:00	5
62.5	14	2	4:10	1
61.7	15	2	4:20	5
62.2	16	2	4:30	1
60.5	17	2	4:40	5
62.4	18	2	4:50	1
59.7	19	2	5:00	1
57.3	20	2	5:10	1
62.7	21	2	5:20	5
60.4	22	2	5:30	1
59.7	23	2	5:40	1
61.1	24	2	5:50	5

Tabla 31.

Primer muestreo en punto de monitoreo N°2

<u>Punto de monitoreo N° 2 - 1</u>	
Hora de inicio	1:00:00 p. m.
Hora de termino	4:50:00 p. m.

Descripción del ambiente de trabajo Los datos se tomaron en el exterior de la institución, ubicado en el Jr. Prolongación Revilla Pérez

Datos (dB)	N° de dato	Periodo de tiempo (min)	Hora	Tipo de ruido
57.4	1	10	1:00	8
57.8	2	10	1:10	8
56.7	3	10	1:20	8
60.2	4	10	1:30	8
61.1	5	10	1:40	8
60.8	6	10	1:50	8
61.1	7	10	2:00	1
58.8	8	10	2:10	1
60.8	9	10	2:20	1
64.5	10	10	2:30	4
61.1	11	10	2:40	4
63.8	12	10	2:50	4
59.7	13	10	3:00	5
59.5	14	10	3:10	1
60.4	15	10	3:20	1
61.2	16	10	3:30	1
62.7	17	10	3:40	1
60.2	18	10	3:50	1
62.5	19	10	4:00	5
63.8	20	10	4:10	8
64.6	21	10	4:20	8
63.8	22	10	4:30	8
59.2	23	10	4:40	8
60.3	24	10	4:50	8

Tabla 32.

Segundo muestreo en punto de monitoreo N°2

<u>Punto de monitoreo N° 2 - 2</u>	
Hora de inicio	7:00 a. m.
Hora de termino	10:50 a. m.

Descripción del ambiente de trabajo Los datos se tomaron en el exterior de la institución, ubicado en el Jr. Prolongación Revilla Pérez

Datos (dB)	N° de dato	Periodo de tiempo (min)	Hora	Tipo de ruido
66.7	1	10	7:00	5
62.8	2	10	7:10	5
59.4	3	10	7:20	1
67.4	4	10	7:30	5
59.8	5	10	7:40	1
60.4	6	10	7:50	5
59.4	7	10	8:00	1
64.8	8	10	8:10	1
63.3	9	10	8:20	5
60.8	10	10	8:30	1
64.7	11	10	8:40	1
60.9	12	10	8:50	1
63.5	13	10	9:00	1
61.1	14	10	9:10	1
60.2	15	10	9:20	1
63.4	16	10	9:30	1
62.7	17	10	9:40	1
60.5	18	10	9:50	1
65.3	19	10	10:00	5
71.1	20	10	10:10	2
61.7	21	10	10:20	5
64.3	22	10	10:30	5
66.4	23	10	10:40	5
58.7	24	10	10:50	8

Tabla 33.

Tercer muestreo en punto de monitoreo N°2

<u>Punto de monitoreo N° 2 - 3</u>	
Hora de inicio	2:50:00 p. m.
Hora de termino	5:50:00 p. m.

Descripción del ambiente de trabajo Los datos se tomaron en el exterior de la institución, ubicado en el Jr. Prolongación Revilla Pérez

Datos (dB)	N° de dato	Periodo de tiempo (min)	Hora	Tipo de ruido
61.3	1	10	2:00	1
63.8	2	10	2:10	1
60.6	3	10	2:20	1
62.8	4	10	2:30	1
71.6	5	10	2:40	1
60.6	6	10	2:50	1
70.4	7	10	3:00	1
67.8	8	10	3:10	1
64.6	9	10	3:20	1
60.1	10	10	3:30	1
62.1	11	10	3:40	1
60.2	12	10	3:50	1
67.8	13	10	4:00	1
62.1	14	10	4:10	1
63.1	15	10	4:20	1
60.2	16	10	4:30	1
60.8	17	10	4:40	1
63.8	18	10	4:50	1
59.8	19	10	5:00	1
62.8	20	10	5:10	1
59.7	21	10	5:20	1
60.8	22	10	5:30	5
62.5	23	10	5:40	1
63.5	24	10	5:50	5

Tabla 34.

Cuarto muestreo en punto de monitoreo N°2

<u>Punto de monitoreo N° 2 - 4</u>					
Hora de inicio	7:00:00 a. m.				
Hora de termino	10:50:00 a. m.				
Descripción del ambiente de trabajo	Los datos se tomaron en el exterior de la institución, ubicado en el Jr. Prolongación Revilla Pérez				
Datos (dB)	N° de dato	Periodo de tiempo (min)	Hora	Tipo de ruido	
61.7	1	10	7:00	5	
60.4	2	10	7:10	5	
59.7	3	10	7:20	8	
60.3	4	10	7:30	5	
64.1	5	10	7:40	5	
58.9	6	10	7:50	1	
60.3	7	10	8:00	5	
62.9	8	10	8:10	5	
65.1	9	10	8:20	5	
63.1	10	10	8:30	5	
63.5	11	10	8:40	5	
60.8	12	10	8:50	5	
59.2	13	10	9:00	1	
61.2	14	10	9:10	2	
63.2	15	10	9:20	3	
59.7	16	10	9:30	5	
63.5	17	10	9:40	3	
61.9	18	10	9:50	5	
64.2	19	10	10:00	5	
61.5	20	10	10:10	5	
59.5	21	10	10:20	3	
60.4	22	10	10:30	3	
59.8	23	10	10:40	1	
60.7	24	10	10:50	2	

Tabla 35.

Primer muestreo en punto de monitoreo N°3

<u>Punto de monitoreo N° 3 - 1</u>	
Hora de inicio	7:30:00 a. m.
Hora de termino	11:20:00 a. m.

Descripción del ambiente de trabajo Los datos se tomaron en exterior, ubicado entre Jr. Prolongación Revilla Pérez y Sor Manuela Gil

Datos (dB)	N° de dato	Periodo de tiempo (min)	Hora	Tipo de ruido
63.3	1	10	7:30	1
61.8	2	10	7:40	1
61.4	3	10	7:50	1
62.8	4	10	8:00	1
61.6	5	10	8:10	1
61.4	6	10	8:20	1
62.2	7	10	8:30	5
67.3	8	10	8:40	1
62.8	9	10	8:50	5
63.8	10	10	9:00	5
62.8	11	10	9:10	5
62.4	12	10	9:20	1
64.7	13	10	9:30	5
61.7	14	10	9:40	5
59.2	15	10	9:50	1
60.2	16	10	10:00	5
62.2	17	10	10:10	1
61.3	18	10	10:20	1
64.3	19	10	10:30	1
60.3	20	10	10:40	5
63.2	21	10	10:50	5
60.8	22	10	11:00	1
64.2	23	10	11:10	1
62.2	24	10	11:20	5

Tabla 36.

Segundo muestreo en punto de monitoreo N°3

Punto de monitoreo N° 3 - 2					
Hora de inicio		1:00 p. m.			
Hora de termino		5:00 p. m.			
Descripción del ambiente de trabajo		Los datos se tomaron en exterior, ubicado entre Jr. Prolongación Revilla Pérez y Sor Manuela Gil			
Datos (dB)	N° de dato	Periodo de tiempo (min)	Hora	Tipo de ruido	
59.7	1	2	2:00	1	
65.4	2	2	2:10	1	
61.4	3	2	2:20	1	
62.8	4	2	2:30	1	
64.3	5	2	2:40	1	
60.2	6	2	2:50	1	
62.5	7	2	3:00	1	
60.8	8	2	3:10	1	
62.3	9	2	3:20	1	
60.4	10	2	3:30	1	
60.2	11	2	3:40	1	
41.4	12	2	3:50	8	
63.7	13	2	4:00	5	
60.4	14	2	4:10	1	
59.7	15	2	4:20	1	
66.4	16	2	4:30	1	
64.8	17	2	4:40	1	
61.7	18	2	4:50	1	
65.4	19	2	5:00	1	
62.7	20	2	5:10	1	
65.5	21	2	5:20	5	
64.6	22	2	5:30	5	
70.1	23	2	5:40	2	
64.2	24	2	5:50	5	

Tabla 37.

Tercer muestreo en punto de monitoreo N°3

<u>Punto de monitoreo N° 3 - 3</u>	
Hora de inicio	7:30:00 a. m.
Hora de termino	11:20:00 a. m.

Descripción del ambiente de trabajo Los datos se tomaron en exterior, ubicado entre Jr. Prolongación Revilla Pérez y Sor Manuela Gil

Datos (dB)	N° de dato	Periodo de tiempo (min)	Hora	Tipo de ruido
59.8	1	10	7:30	1
60.8	2	10	7:40	5
62	3	10	7:50	1
57.3	4	10	8:00	1
62.1	5	10	8:10	5
59.5	6	10	8:20	1
63.1	7	10	8:30	1
59.3	8	10	8:40	1
59.6	9	10	8:50	5
57.8	10	10	9:00	1
61.1	11	10	9:10	5
64.3	12	10	9:20	5
61.1	13	10	9:30	5
59.3	14	10	9:40	1
55.4	15	10	9:50	8
60.2	16	10	10:00	5
59.1	17	10	10:10	1
62.1	18	10	10:20	5
64.3	19	10	10:30	5
58.7	20	10	10:40	3
61.1	21	10	10:50	5
59.8	22	10	11:00	1
60.3	23	10	11:10	5
57.8	24	10	11:20	8

Tabla 38.

Cuarto muestreo en punto de monitoreo N°3

<u>Punto de monitoreo N° 3 - 4</u>	
Hora de inicio	1:00:00 p. m.
Hora de termino	4:50:00 p. m.

Descripción del ambiente de trabajo Los datos se tomaron en exterior, ubicado entre Jr. Prolongación Revilla Pérez y Sor Manuela Gil

Datos (dB)	N° de dato	Periodo de tiempo (min)	Hora	Tipo de ruido
63.5	1	10	1:00	5
57.7	2	10	1:10	5
60.3	3	10	1:20	3
59.7	4	10	1:30	2
62.4	5	10	1:40	5
59.3	6	10	1:50	3
61.6	7	10	2:00	5
57.9	8	10	2:10	5
60.4	9	10	2:20	5
59.5	10	10	2:30	3
63.7	11	10	2:40	4
62.1	12	10	2:50	5
65.1	13	10	3:00	5
62.3	14	10	3:10	5
59.4	15	10	3:20	1
60.2	16	10	3:30	5
57.9	17	10	3:40	1
60.7	18	10	3:50	5
60.2	19	10	4:00	5
59.3	20	10	4:10	1
59.8	21	10	4:20	1
60.1	22	10	4:30	5
57.9	23	10	4:40	1
60.3	24	10	4:50	5

Tabla 39.

Primer muestreo en punto de monitoreo N°4

<u>Punto de monitoreo N° 4 - 1</u>	
Hora de inicio	1:00:00 p. m.
Hora de termino	4:50:00 p. m.

Descripción del ambiente de trabajo Los datos se tomaron al interior de las aulas de 4to de primaria de la institución educativa Rafael Olascoaga.

Datos (dB)	N° de dato	Periodo de tiempo (min)	Hora	Tipo de ruido
57.9	1	10	1:00	1
48.8	2	10	1:10	1
59.4	3	10	1:20	2
58.9	4	10	1:30	1
60.1	5	10	1:40	1
59.3	6	10	1:50	1
60.4	7	10	2:00	2
60.1	8	10	2:10	1
59.3	9	10	2:20	2
57.5	10	10	2:30	1
56.9	11	10	2:40	2
61.3	12	10	2:50	2
59.1	13	10	3:00	2
57.3	14	10	3:10	2
56.8	15	10	3:20	2
61.1	16	10	3:30	4
59.5	17	10	3:40	4
59.4	18	10	3:50	1
57.4	19	10	4:00	1
61.2	20	10	4:10	1
60.3	21	10	4:20	1
60.2	22	10	4:30	1
59.9	23	10	4:40	1
59.8	24	10	4:50	1

Tabla 40.

Segundo muestreo en punto de monitoreo N°4

<u>Punto de monitoreo N° 4 - 2</u>	
Hora de inicio	7:10:00 a. m.
Hora de termino	11:20:00 a. m.

Descripción del ambiente de trabajo Los datos se tomaron al interior de las aulas de 4to de primaria de la institución educativa Rafael Olascoaga.

Datos (dB)	N° de dato	Periodo de tiempo (min)	Hora	Tipo de ruido
61.5	1	10	7:30	2
59.3	2	10	7:40	2
60.3	3	10	7:50	2
57.8	4	10	8:00	1
59.5	5	10	8:10	1
59.7	6	10	8:20	1
60.1	7	10	8:30	2
59.8	8	10	8:40	1
64.6	9	10	8:50	2
57.9	10	10	9:00	1
60.1	11	10	9:10	5
58.4	12	10	9:20	1
61.1	13	10	9:30	1
56.3	14	10	9:40	1
59.3	15	10	9:50	1
61.1	16	10	10:00	4
61.3	17	10	10:10	4
62.1	18	10	10:20	5
59.9	19	10	10:30	2
60.1	20	10	10:40	1
57.9	21	10	10:50	4
58.3	22	10	11:00	2
60.2	23	10	11:10	1
60.4	24	10	11:20	1

Tabla 41.

Tercer muestreo en punto de monitoreo N°4

<u>Punto de monitoreo N° 4 - 3</u>	
Hora de inicio	1:00:00 p. m.
Hora de termino	4:50:00 p. m.

Descripción del ambiente de trabajo Los datos se tomaron al interior de las aulas de 4to de primaria de la institución educativa Rafael Olascoaga.

Datos (dB)	N° de dato	Periodo de tiempo (min)	Hora	Tipo de ruido
63.6	1	10	1:00	1
61.5	2	10	1:10	2
60.4	3	10	1:20	1
63.6	4	10	1:30	1
65.3	5	10	1:40	1
62.8	6	10	1:50	1
61.8	7	10	2:00	4
62.6	8	10	2:10	1
61.7	9	10	2:20	2
62.1	10	10	2:30	1
62.8	11	10	2:40	2
62.7	12	10	2:50	5
64.7	13	10	3:00	2
64.8	14	10	3:10	1
67.2	15	10	3:20	1
64.6	16	10	3:30	1
64.7	17	10	3:40	1
63.8	18	10	3:50	1
64.2	19	10	4:00	1
64.7	20	10	4:10	1
64.3	21	10	4:20	1
64.7	22	10	4:30	2
64.3	23	10	4:40	1
62.8	24	10	4:50	1

Tabla 42.

Cuarto muestreo en punto de monitoreo N°4

<u>Punto de monitoreo N° 4 - 4</u>	
Hora de inicio	7:10:00 a. m.
Hora de termino	11:20:00 a. m.

Descripción del ambiente de trabajo Los datos se tomaron al interior de las aulas de 4to de primaria de la institución educativa Rafael Olascoaga.

Datos (dB)	N° de dato	Periodo de tiempo (min)	Hora	Tipo de ruido
58.9	1	10	7:30	2
59.9	2	10	7:40	1
60.1	3	10	7:50	1
58.6	4	10	8:00	1
60.9	5	10	8:10	2
45.9	6	10	8:20	1
60.1	7	10	8:30	1
56.7	8	10	8:40	1
64.2	9	10	8:50	1
63.2	10	10	9:00	4
53.2	11	10	9:10	5
55.2	12	10	9:20	2
61.1	13	10	9:30	1
56.3	14	10	9:40	1
55.9	15	10	9:50	1
65.1	16	10	10:00	1
63.5	17	10	10:10	4
55.1	18	10	10:20	1
62.3	19	10	10:30	1
49.8	20	10	10:40	1
61.3	21	10	10:50	2
61.3	22	10	11:00	1
60.3	23	10	11:10	2
62.5	24	10	11:20	1

Tabla 43.

Primer muestreo en punto de monitoreo N°5

<u>Punto de monitoreo N° 5 - 1</u>	
Hora de inicio	1:00:00 p. m.
Hora de termino	4:50:00 p. m.

Descripción del ambiente de trabajo Los datos se tomaron al interior de las aulas de 4to de primaria de la institución educativa Rafael Olascoaga.

Datos (dB)	N° de dato	Periodo de tiempo (min)	Hora	Tipo de ruido
55.9	1	10	1:00	1
57.3	2	10	1:10	1
60.1	3	10	1:20	1
59.3	4	10	1:30	2
56.9	5	10	1:40	1
60.3	6	10	1:50	2
57.8	7	10	2:00	1
57.2	8	10	2:10	1
59.3	9	10	2:20	1
60.2	10	10	2:30	3
54.8	11	10	2:40	1
60.1	12	10	2:50	2
59.7	13	10	3:00	2
60.2	14	10	3:10	1
58.5	15	10	3:20	1
59.7	16	10	3:30	1
60.1	17	10	3:40	2
60.2	18	10	3:50	1
59.3	19	10	4:00	1
58.9	20	10	4:10	1
61.2	21	10	4:20	3
62.1	22	10	4:30	4
59.7	23	10	4:40	8
60.2	24	10	4:50	1

Tabla 44.

Segundo muestreo en punto de monitoreo N°5

<u>Punto de monitoreo N° 5 - 2</u>	
Hora de inicio	1:00:00 p. m.
Hora de termino	4:50:00 p. m.

Descripción del ambiente de trabajo Los datos se tomaron al interior de las aulas de 4to de primaria de la institución educativa Rafael Olascoaga.

Datos (dB)	N° de dato	Periodo de tiempo (min)	Hora	Tipo de ruido
58.9	1	10	1:00	8
60.1	2	10	1:10	8
55.9	3	10	1:20	8
59	4	10	1:30	4
59.8	5	10	1:40	4
59.8	6	10	1:50	1
60.3	7	10	2:00	1
59.5	8	10	2:10	1
60.1	9	10	2:20	1
67.2	10	10	2:30	2
6.3	11	10	2:40	1
60.1	12	10	2:50	1
58.3	13	10	3:00	1
59.3	14	10	3:10	2
61.1	15	10	3:20	2
57.4	16	10	3:30	1
54.2	17	10	3:40	2
55.2	18	10	3:50	4
60.1	19	10	4:00	4
59.7	20	10	4:10	4
67.3	21	10	4:20	8
60.2	22	10	4:30	1
62.1	23	10	4:40	1
60.1	24	10	4:50	1

Tabla 45.

Tercer muestreo en punto de monitoreo N°5

<u>Punto de monitoreo N° 5 - 3</u>	
Hora de inicio	7:10:00 a. m.
Hora de termino	11:20:00 a. m.

Descripción del ambiente de trabajo Los datos se tomaron al interior de las aulas de 4to de primaria de la institución educativa Rafael Olascoaga.

Datos (dB)	N° de dato	Periodo de tiempo (min)	Hora	Tipo de ruido
60.6	1	10	7:30	1
43.2	2	10	7:40	2
55.9	3	10	7:50	1
57.1	4	10	8:00	2
55.2	5	10	8:10	2
40.9	6	10	8:20	1
55.8	7	10	8:30	1
56.9	8	10	8:40	1
55.3	9	10	8:50	1
62.3	10	10	9:00	2
62.1	11	10	9:10	1
63.1	12	10	9:20	2
59.9	13	10	9:30	1
59.6	14	10	9:40	1
58.4	15	10	9:50	1
60.3	16	10	10:00	1
57.6	17	10	10:10	1
58.1	18	10	10:20	5
60.1	19	10	10:30	2
60.3	20	10	10:40	2
59.1	21	10	10:50	1
60.5	22	10	11:00	1
65.1	23	10	11:10	1
62.3	24	10	11:20	1

Tabla 46.

Cuarto muestreo en punto de monitoreo N°5

<u>Punto de monitoreo N° 5 - 4</u>	
Hora de inicio	7:10:00 a. m.
Hora de termino	11:20:00 a. m.

Descripción del ambiente de trabajo Los datos se tomaron al interior de las aulas de 4to de primaria de la institución educativa Rafael Olascoaga.

Datos (dB)	N° de dato	Periodo de tiempo (min)	Hora	Tipo de ruido
61.6	1	10	7:30	2
63.9	2	10	7:40	1
53.7	3	10	7:50	1
58.3	4	10	8:00	1
40.3	5	10	8:10	1
45.5	6	10	8:20	1
55.9	7	10	8:30	1
65.3	8	10	8:40	2
57.9	9	10	8:50	4
58.3	10	10	9:00	1
60.1	11	10	9:10	1
61.1	12	10	9:20	1
58.3	13	10	9:30	2
57.1	14	10	9:40	2
55.9	15	10	9:50	1
66.4	16	10	10:00	1
61.2	17	10	10:10	1
58.3	18	10	10:20	1
57.3	19	10	10:30	8
59.6	20	10	10:40	1
63.2	21	10	10:50	1
62.1	22	10	11:00	1
60.3	23	10	11:10	2
61.3	24	10	11:20	1

Tabla 47.

Primer muestreo en punto de monitoreo N°6

Punto de monitoreo N° 6 - 1	
Hora de inicio	1:00:00 p. m.
Hora de termino	4:50:00 p. m.

Descripción del ambiente de trabajo Los datos se tomaron al interior de las aulas de 4to de primaria de la institución educativa Rafael Olascoaga.

Datos (dB)	N° de dato	Periodo de tiempo (min)	Hora	Tipo de ruido
60.3	1	10	1:00	2
57.8	2	10	1:10	1
60.1	3	10	1:20	1
59.7	4	10	1:30	1
59.4	5	10	1:40	1
59.8	6	10	1:50	2
57.9	7	10	2:00	1
60.3	8	10	2:10	2
61.1	9	10	2:20	2
59.7	10	10	2:30	2
57.9	11	10	2:40	2
55.8	12	10	2:50	2
59.8	13	10	3:00	1
57.9	14	10	3:10	1
57.5	15	10	3:20	1
59.7	16	10	3:30	1
60.1	17	10	3:40	5
60.2	18	10	3:50	2
58.3	19	10	4:00	1
59.1	20	10	4:10	2
61.1	21	10	4:20	1
60.8	22	10	4:30	1
61.2	23	10	4:40	1
58.6	24	10	4:50	4

Tabla 48.

Segundo muestreo en punto de monitoreo N°6

<u>Punto de monitoreo N° 6 - 2</u>	
Hora de inicio	1:00:00 p. m.
Hora de termino	4:50:00 p. m.

Descripción del ambiente de trabajo Los datos se tomaron al interior de las aulas de 4to de primaria de la institución educativa Rafael Olascoaga.

Datos (dB)	N° de dato	Periodo de tiempo (min)	Hora	Tipo de ruido
60.1	1	10	1:00	1
59.5	2	10	1:10	2
59.3	3	10	1:20	4
58.7	4	10	1:30	4
61.1	5	10	1:40	4
58.3	6	10	1:50	2
58.9	7	10	2:00	1
59.3	8	10	2:10	1
59.7	9	10	2:20	1
60.1	10	10	2:30	1
59.7	11	10	2:40	2
60.1	12	10	2:50	1
59.7	13	10	3:00	2
58.5	14	10	3:10	4
60.3	15	10	3:20	4
61.1	16	10	3:30	1
59.7	17	10	3:40	2
60.5	18	10	3:50	1
60.3	19	10	4:00	1
61.1	20	10	4:10	2
59.9	21	10	4:20	1
59.3	22	10	4:30	2
60.8	23	10	4:40	1
61.5	24	10	4:50	1

Tabla 49.

Tercer muestreo en punto de monitoreo N°6

<u>Punto de monitoreo N° 6 - 3</u>	
Hora de inicio	7:10:00 a. m.
Hora de termino	11:20:00 a. m.

Descripción del ambiente de trabajo Los datos se tomaron al interior de las aulas de 4to de primaria de la institución educativa Rafael Olascoaga.

Datos (dB)	N° de dato	Periodo de tiempo (min)	Hora	Tipo de ruido
62.1	1	10	7:30	1
60.3	2	10	7:40	1
59.7	3	10	7:50	1
55.3	4	10	8:00	1
60.8	5	10	8:10	1
61.3	6	10	8:20	2
59.6	7	10	8:30	2
58.6	8	10	8:40	1
57.3	9	10	8:50	1
40.1	10	10	9:00	1
45.5	11	10	9:10	1
59.4	12	10	9:20	1
60.5	13	10	9:30	1
61.5	14	10	9:40	1
63.9	15	10	9:50	1
64.1	16	10	10:00	1
65.3	17	10	10:10	1
66.3	18	10	10:20	2
60.1	19	10	10:30	4
57.9	20	10	10:40	4
60.1	21	10	10:50	4
61.1	22	10	11:00	2
62.1	23	10	11:10	2
63.9	24	10	11:20	2

Tabla 50.

Cuarto muestreo en punto de monitoreo N°6

<u>Punto de monitoreo N° 6 - 4</u>	
Hora de inicio	7:10:00 a. m.
Hora de termino	11:20:00 a. m.

Descripción del ambiente de trabajo Los datos se tomaron al interior de las aulas de 4to de primaria de la institución educativa Rafael Olascoaga.

Datos (dB)	N° de dato	Periodo de tiempo (min)	Hora	Tipo de ruido
63.1	1	10	7:30	1
61.1	2	10	7:40	1
58.6	3	10	7:50	1
63.2	4	10	8:00	1
60.4	5	10	8:10	2
62.1	6	10	8:20	2
59.1	7	10	8:30	2
59.3	8	10	8:40	2
55.4	9	10	8:50	2
58.9	10	10	9:00	2
60.1	11	10	9:10	1
55.6	12	10	9:20	1
61.2	13	10	9:30	1
60.1	14	10	9:40	1
62.1	15	10	9:50	1
60.9	16	10	10:00	5
59.1	17	10	10:10	5
58.3	18	10	10:20	5
60.3	19	10	10:30	5
59.9	20	10	10:40	5
62.3	21	10	10:50	2
63.8	22	10	11:00	2
61.9	23	10	11:10	1
62.5	24	10	11:20	2

Tabla 51.

Primer muestreo en punto de monitoreo N°7

<u>Punto de monitoreo N° 7 - 1</u>	
Hora de inicio	1:00:00 p. m.
Hora de termino	4:50:00 p. m.

Descripción del ambiente de trabajo Los datos se tomaron al interior de las aulas de 5to de primaria de la institución educativa Rafael Olascoaga.

Datos (dB)	N° de dato	Periodo de tiempo (min)	Hora	Tipo de ruido
58.4	1	10	1:00	1
57.3	2	10	1:10	1
60.2	3	10	1:20	1
59.2	4	10	1:30	1
60.1	5	10	1:40	1
59.7	6	10	1:50	1
59.3	7	10	2:00	2
60.2	8	10	2:10	1
60.2	9	10	2:20	2
59.7	10	10	2:30	2
57.3	11	10	2:40	2
53.8	12	10	2:50	1
59.3	13	10	3:00	1
60.3	14	10	3:10	1
56.8	15	10	3:20	1
57.2	16	10	3:30	1
59.4	17	10	3:40	1
61.2	18	10	3:50	1
59.7	19	10	4:00	1
58.6	20	10	4:10	1
59.3	21	10	4:20	1
54.9	22	10	4:30	1
61.2	23	10	4:40	1
60.3	24	10	4:50	1

Tabla 52.

Segundo muestreo en punto de monitoreo N°7

<u>Punto de monitoreo N° 7 - 2</u>	
Hora de inicio	7:10:00 a. m.
Hora de termino	11:20:00 a. m.

Descripción del ambiente de trabajo Los datos se tomaron al interior de las aulas de 5to de primaria de la institución educativa Rafael Olascoaga.

Datos (dB)	N° de dato	Periodo de tiempo (min)	Hora	Tipo de ruido
87.8	1	10	7:30	1
59.4	2	10	7:40	2
60.4	3	10	7:50	1
59.9	4	10	8:00	1
55.9	5	10	8:10	1
60.2	6	10	8:20	1
59.1	7	10	8:30	1
60.1	8	10	8:40	4
58.7	9	10	8:50	4
57.8	10	10	9:00	4
60.2	11	10	9:10	4
59.7	12	10	9:20	2
60.1	13	10	9:30	1
59.4	14	10	9:40	1
60.3	15	10	9:50	2
57.8	16	10	10:00	1
59.9	17	10	10:10	1
61.3	18	10	10:20	2
62.3	19	10	10:30	1
65.1	20	10	10:40	1
60.2	21	10	10:50	2
59.6	22	10	11:00	1
55.6	23	10	11:10	1
60.1	24	10	11:20	1

Tabla 53.

Tercer muestreo en punto de monitoreo N°7

<u>Punto de monitoreo N° 7 - 3</u>	
Hora de inicio	1:00:00 p. m.
Hora de termino	4:50:00 p. m.

Descripción del ambiente de trabajo Los datos se tomaron al interior de las aulas de 5to de primaria de la institución educativa Rafael Olascoaga.

Datos (dB)	N° de dato	Periodo de tiempo (min)	Hora	Tipo de ruido
66.1	1	10	1:00	1
64.7	2	10	1:10	1
63.7	3	10	1:20	1
63.7	4	10	1:30	1
63.4	5	10	1:40	2
64.7	6	10	1:50	1
61.7	7	10	2:00	1
60.7	8	10	2:10	1
61.2	9	10	2:20	1
60.4	10	10	2:30	1
64.1	11	10	2:40	2
60.4	12	10	2:50	2
64.2	13	10	3:00	2
62.4	14	10	3:10	1
61.2	15	10	3:20	1
61.6	16	10	3:30	1
62.2	17	10	3:40	1
62.2	18	10	3:50	4
60.5	19	10	4:00	4
60.4	20	10	4:10	1
62.9	21	10	4:20	1
61.6	22	10	4:30	1
62.7	23	10	4:40	2
63.7	24	10	4:50	1

Tabla 54.

Cuarto muestreo en punto de monitoreo N°7

<u>Punto de monitoreo N° 7 - 4</u>	
Hora de inicio	7:10:00 a. m.
Hora de termino	11:20:00 a. m.

Descripción del ambiente de trabajo Los datos se tomaron al interior de las aulas de 5to de primaria de la institución educativa Rafael Olascoaga.

Datos (dB)	N° de dato	Periodo de tiempo (min)	Hora	Tipo de ruido
55.3	1	10	7:30	2
55.6	2	10	7:40	2
59.6	3	10	7:50	2
59.3	4	10	8:00	1
58.6	5	10	8:10	1
58.2	6	10	8:20	1
60.1	7	10	8:30	1
62.3	8	10	8:40	1
65.3	9	10	8:50	1
64.2	10	10	9:00	2
60.2	11	10	9:10	2
60.1	12	10	9:20	2
59.6	13	10	9:30	1
59.8	14	10	9:40	1
58.9	15	10	9:50	1
60.1	16	10	10:00	1
61.2	17	10	10:10	4
63.5	18	10	10:20	8
64.5	19	10	10:30	8
60.1	20	10	10:40	4
61.7	21	10	10:50	1
64.8	22	10	11:00	1
61.8	23	10	11:10	1
60.9	24	10	11:20	1

Tabla 55.

Primer muestreo en punto de monitoreo N°8

<u>Punto de monitoreo N° 8 - 1</u>	
Hora de inicio	1:00:00 p. m.
Hora de termino	4:50:00 p. m.

Descripción del ambiente de trabajo Los datos se tomaron al interior de las aulas de 5to de primaria de la institución educativa Rafael Olascoaga.

Datos (dB)	N° de dato	Periodo de tiempo (min)	Hora	Tipo de ruido
63.3	1	10	1:00	1
59.8	2	10	1:10	2
60.3	3	10	1:20	2
57.2	4	10	1:30	2
59.8	5	10	1:40	1
60.3	6	10	1:50	1
55.7	7	10	2:00	1
59.4	8	10	2:10	1
61.4	9	10	2:20	5
57.3	10	10	2:30	5
60.2	11	10	2:40	5
61.2	12	10	2:50	5
59.8	13	10	3:00	4
61.3	14	10	3:10	4
57.8	15	10	3:20	4
59.3	16	10	3:30	1
57.9	17	10	3:40	1
63.1	18	10	3:50	1
62.8	19	10	4:00	1
63.4	20	10	4:10	2
65.9	21	10	4:20	2
57.4	22	10	4:30	2
58.6	23	10	4:40	2
59.1	24	10	4:50	1

Tabla 56.

Segundo muestreo en punto de monitoreo N°8

<u>Punto de monitoreo N° 8 - 2</u>	
Hora de inicio	1:00:00 p. m.
Hora de termino	4:50:00 p. m.

Descripción del ambiente de trabajo Los datos se tomaron al interior de las aulas de 5to de primaria de la institución educativa Rafael Olascoaga.

Datos (dB)	N° de dato	Periodo de tiempo (min)	Hora	Tipo de ruido
59.3	1	10	1:00	1
60.3	2	10	1:10	2
61.8	3	10	1:20	1
59.7	4	10	1:30	2
57.3	5	10	1:40	1
59.1	6	10	1:50	2
60.3	7	10	2:00	1
59.8	8	10	2:10	2
57.9	9	10	2:20	1
59.8	10	10	2:30	1
60.8	11	10	2:40	1
61.3	12	10	2:50	1
59.4	13	10	3:00	1
58.8	14	10	3:10	2
59.1	15	10	3:20	1
57.8	16	10	3:30	2
60.1	17	10	3:40	2
60.9	18	10	3:50	2
65.3	19	10	4:00	2
59.1	20	10	4:10	4
56.7	21	10	4:20	8
45.3	22	10	4:30	8
45.6	23	10	4:40	1
58.6	24	10	4:50	1

Tabla 57.

Tercer muestreo en punto de monitoreo N°8

<u>Punto de monitoreo N° 8 - 3</u>	
Hora de inicio	7:10:00 a. m.
Hora de termino	11:20:00 a. m.

Descripción del ambiente de trabajo Los datos se tomaron al interior de las aulas de 5to de primaria de la institución educativa Rafael Olascoaga.

Datos (dB)	N° de dato	Periodo de tiempo (min)	Hora	Tipo de ruido
60.9	1	10	7:30	2
59.6	2	10	7:40	1
60.1	3	10	7:50	1
61.5	4	10	8:00	1
60.3	5	10	8:10	1
61.1	6	10	8:20	1
59.7	7	10	8:30	1
59.6	8	10	8:40	1
60.8	9	10	8:50	1
57.6	10	10	9:00	1
58.1	11	10	9:10	4
59.6	12	10	9:20	4
53.1	13	10	9:30	1
60.3	14	10	9:40	1
57.6	15	10	9:50	1
58.1	16	10	10:00	1
59.6	17	10	10:10	8
59.4	18	10	10:20	8
59.6	19	10	10:30	8
60.1	20	10	10:40	8
69.1	21	10	10:50	8
65.1	22	10	11:00	1
60.1	23	10	11:10	1
60.3	24	10	11:20	1

Tabla 58.

Cuarto muestreo en punto de monitoreo N°8

<u>Punto de monitoreo N° 8 - 4</u>	
Hora de inicio	7:10:00 a. m.
Hora de termino	11:20:00 a. m.

Descripción del ambiente de trabajo Los datos se tomaron al interior de las aulas de 5to de primaria de la institución educativa Rafael Olascoaga.

Datos (dB)	N° de dato	Periodo de tiempo (min)	Hora	Tipo de ruido
61.3	1	10	7:30	1
59.3	2	10	7:40	2
60.3	3	10	7:50	1
61.2	4	10	8:00	1
60.8	5	10	8:10	1
63.3	6	10	8:20	1
60.1	7	10	8:30	2
62.3	8	10	8:40	1
60.7	9	10	8:50	2
60.6	10	10	9:00	1
60.8	11	10	9:10	2
45.1	12	10	9:20	2
45.6	13	10	9:30	2
60.9	14	10	9:40	2
60.3	15	10	9:50	1
62.5	16	10	10:00	1
65.7	17	10	10:10	4
66.1	18	10	10:20	4
60.9	19	10	10:30	4
59.7	20	10	10:40	8
57.6	21	10	10:50	8
56.1	22	10	11:00	8
55.8	23	10	11:10	8
59.4	24	10	11:20	8

Tabla 59.

Primer muestreo en punto de monitoreo N°9

<u>Punto de monitoreo N° 9 - 1</u>	
Hora de inicio	7:10:00 a. m.
Hora de termino	11:20:00 a. m.

Descripción del ambiente de trabajo Los datos se tomaron al interior de las aulas de 5to de primaria de la institución educativa Rafael Olascoaga.

Datos (dB)	N° de dato	Periodo de tiempo (min)	Hora	Tipo de ruido
57.3	1	10	7:30	2
60..1	2	10	7:40	1
59.2	3	10	7:50	1
57.5	4	10	8:00	1
61.8	5	10	8:10	2
59.4	6	10	8:20	2
57.3	7	10	8:30	1
60.3	8	10	8:40	1
59.2	9	10	8:50	1
58.3	10	10	9:00	1
60.2	11	10	9:10	2
59.7	12	10	9:20	2
57.7	13	10	9:30	2
59.1	14	10	9:40	1
60.8	15	10	9:50	1
59.3	16	10	10:00	1
60.1	17	10	10:10	2
63.2	18	10	10:20	1
62.1	19	10	10:30	2
63.3	20	10	10:40	1
65.1	21	10	10:50	1
60.4	22	10	11:00	1
59.1	23	10	11:10	2
59.6	24	10	11:20	2

Tabla 60.

Segundo muestreo en punto de monitoreo N°9

<u>Punto de monitoreo N° 9 - 2</u>	
Hora de inicio	7:10:00 a. m.
Hora de termino	11:20:00 a. m.

Descripción del ambiente de trabajo Los datos se tomaron al interior de las aulas de 5to de primaria de la institución educativa Rafael Olascoaga.

Datos (dB)	N° de dato	Periodo de tiempo (min)	Hora	Tipo de ruido
58.8	1	10	7:30	1
55.7	2	10	7:40	2
57.8	3	10	7:50	2
59.8	4	10	8:00	2
59.3	5	10	8:10	4
60.8	6	10	8:20	4
59.7	7	10	8:30	4
58.9	8	10	8:40	5
60.1	9	10	8:50	5
59.5	10	10	9:00	5
60.8	11	10	9:10	5
60.3	12	10	9:20	8
59.7	13	10	9:30	1
57.3	14	10	9:40	1
58.9	15	10	9:50	1
60.2	16	10	10:00	1
59.3	17	10	10:10	1
60.1	18	10	10:20	2
62.1	19	10	10:30	2
63.8	20	10	10:40	2
59.6	21	10	10:50	1
59.4	22	10	11:00	1
59.6	23	10	11:10	1
60.3	24	10	11:20	1

Tabla 61.

Tercer muestreo en punto de monitoreo N°9

<u>Punto de monitoreo N° 9 - 3</u>	
Hora de inicio	1:00:00 p. m.
Hora de termino	4:50:00 p. m.

Descripción del ambiente de trabajo Los datos se tomaron al interior de las aulas de 5to de primaria de la institución educativa Rafael Olascoaga.

Datos (dB)	N° de dato	Periodo de tiempo (min)	Hora	Tipo de ruido
57.6	1	10	1:00	3
59.1	2	10	1:10	3
60.3	3	10	1:20	3
63.1	4	10	1:30	3
62.5	5	10	1:40	3
60.2	6	10	1:50	3
55.6	7	10	2:00	3
53.1	8	10	2:10	3
45.6	9	10	2:20	3
46.2	10	10	2:30	3
59.1	11	10	2:40	3
65.3	12	10	2:50	2
66.1	13	10	3:00	1
66.9	14	10	3:10	1
60.4	15	10	3:20	1
65.9	16	10	3:30	1
61.5	17	10	3:40	1
63.4	18	10	3:50	1
66.1	19	10	4:00	2
58.8	20	10	4:10	1
57.5	21	10	4:20	2
60.2	22	10	4:30	1
61.3	23	10	4:40	1
59.9	24	10	4:50	1

Tabla 62.

Cuarto muestreo en punto de monitoreo N°9

<u>Punto de monitoreo N° 9 - 4</u>	
Hora de inicio	7:10:00 a. m.
Hora de termino	11:20:00 a. m.

Descripción del ambiente de trabajo Los datos se tomaron al interior de las aulas de 5to de primaria de la institución educativa Rafael Olascoaga.

Datos (dB)	N° de dato	Periodo de tiempo (min)	Hora	Tipo de ruido
55.6	1	10	7:30	3
57.6	2	10	7:40	3
55.3	3	10	7:50	3
54.6	4	10	8:00	3
55.9	5	10	8:10	3
62.1	6	10	8:20	3
60.2	7	10	8:30	3
57.9	8	10	8:40	3
58.4	9	10	8:50	3
58.9	10	10	9:00	3
58.6	11	10	9:10	3
57.3	12	10	9:20	3
56.4	13	10	9:30	3
55.4	14	10	9:40	3
45.3	15	10	9:50	3
49.6	16	10	10:00	3
55.6	17	10	10:10	3
56.7	18	10	10:20	3
58.9	19	10	10:30	3
56.1	20	10	10:40	1
52.3	21	10	10:50	1
57.9	22	10	11:00	1
58.6	23	10	11:10	1
60.1	24	10	11:20	1

Anexo 02. Álbum fotográfico



Figura 46. Alumnos encuestados de la Institución Educativa Rafael Olascoaga



Figura 47. Sonómetro Extech 407730



Figura 48. Tesistas en la I.E. Rafael Olascoaga



Figura 49. Punto de monitoreo N°3



Figura 50. Punto de monitoreo interior de la I.E Rafael Olascoaga



Figura 51. Punto de monitoreo interior - patio de la institución Rafael Olascoaga

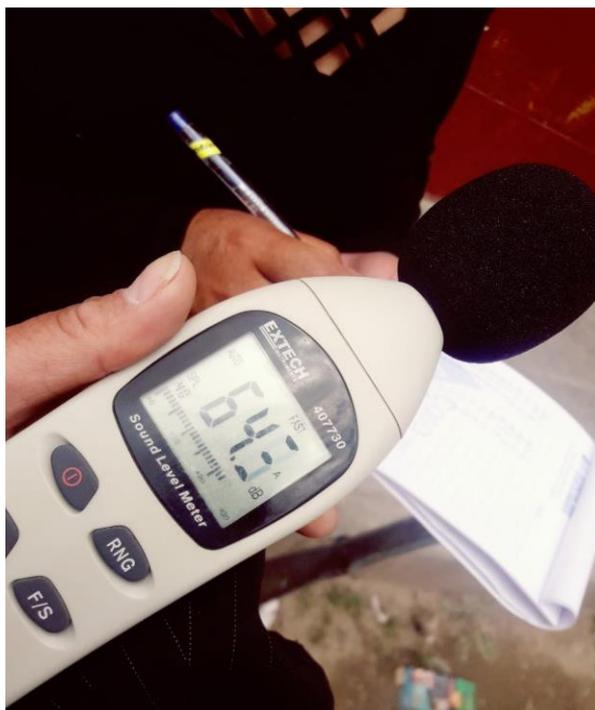
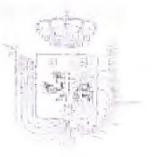


Figura 52. Punto de monitoreo 2



Figura 53. Punto de monitoreo 1

Anexo 03. Normativa legal


Municipalidad de Cajamarca


MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CAJAMARCA
GERENCIA DE DESARROLLO AMBIENTAL
SUB GERENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y RR.NN.
RECIBIDO
Registro N° 2575 Folios N° 15
Fecha: 28.11.2011
Mora: 1036 Recibido Por: [Firma]

ORDENANZA MUNICIPAL N° 358-CMPC

Cajamarca, 07 de Noviembre del año 2011.

EL ALCALDE DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CAJAMARCA

POR CUANTO:

EL CONCEJO MUNICIPAL PROVINCIAL DE CAJAMARCA

VISTO:

En Sesión Ordinaria de Concejo de fecha 19 de Octubre del presente, Oficio N° 041-2011-CRNMAYPC-MPC que adjunta Dictamen de la Comisión de Recursos Naturales, Medio Ambiente y Participación Ciudadana sugiriendo la aprobación de la Ordenanza para el control de ruidos y vibraciones, radiaciones, humos, gases, polvos y partículas nocivas o molestas en la Provincia de Cajamarca, Acuerdo de Consejo N° 287-2011-CMPC, y;

CONSIDERANDO:

 Que, las Municipalidades son Órganos de Gobierno promotores del desarrollo local, con personería jurídica de derecho público y plena capacidad para el cumplimiento de sus funciones. Como Gobierno Local gozan de autonomía política, económica y administrativa en los asuntos de su competencia, autonomía que la Constitución Política del Perú otorga a las Municipalidades en su Artículo 194° concordante con el Artículo II del Título Preliminar de la Ley Orgánica de Municipalidades N° 27972, que radica en la facultad de ejercer actos de Gobierno, administrativos y de administración, con sujeción al Ordenamiento Jurídico. Del mismo modo el Artículo 197° de la Norma Magna, establece que "Las Municipalidades promueven, apoyan y reglamentan la participación vecinal en el desarrollo local".

 Que, el Artículo 14° de la Ley General del Ambiente, aprobada por Ley N° 28611, expresa que los Gobiernos Locales ejercen sus funciones ambientales de conformidad con lo que establecen sus Leyes Orgánicas.

 Que, los Artículos 2° y 67° de la Constitución Política del Perú, establecen que es deber primordial del Estado, garantizar el derecho de toda Persona a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida y que el Estado determina la Política Nacional del Ambiente y promueve el uso sostenible de sus recursos naturales.

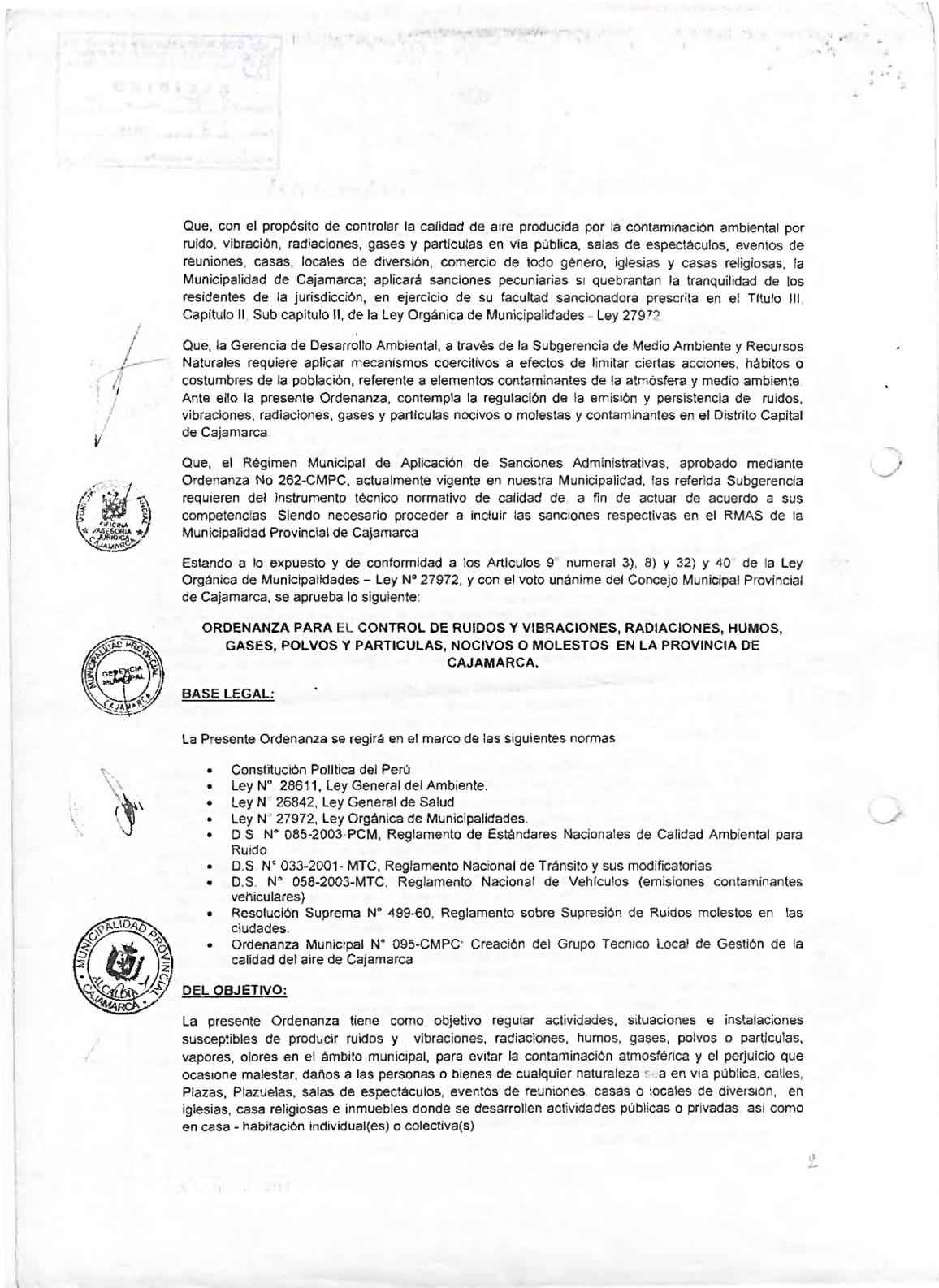
 Que, según el Art. 80° de la Ley Orgánica de Municipalidades "Ley N° 27972" Las Municipalidades en materia de saneamiento, salubridad y salud, ejercen como función específica exclusiva de las Municipalidades Provinciales y Distritales, lo señalado en su inciso 1.2) Regular y Controlar la emisión de humos, gases, ruidos y demás elementos contaminantes de la atmósfera y el medio ambiente, y en su inciso 3.4) Fiscalizar y realizar labores de control respecto de la emisión de humos, gases, ruidos y demás elementos contaminantes de la atmósfera y el medio ambiente.

Que, de acuerdo al diagnóstico ambiental local, realizado de manera participativa con los miembros de la Comunidad representados en la Comisión Ambiental Municipal – CAM (creada mediante Ordenanza Municipal N° 041- 2004-CMPC y modificada con Ordenanza Municipal N° 121-CMPC), en la Provincia de Cajamarca, existen problemas ambientales que requieren de atención organizada liderada por la Municipalidad.

Que, es necesario contar con un marco legal que regule la normatividad en materia de gestión ambiental estableciendo los lineamientos de política e instrumentos de gestión en el Gobierno Local y que tenga como objetivo establecer las bases de una gestión ambiental orientada hacia el desarrollo sostenible, el fortalecimiento de las organizaciones urbanas y rurales, públicas y privadas, mediante disposiciones y acciones de protección ambiental para mejorar la calidad de vida de los pobladores de la Provincia de Cajamarca.

1

CALLE DE LA CRUZ DE PIEDRA N°613 TELÉFONOS: 076-602283, 076-367232 FAX: 076 365127
FAX: 076 364166 - CAJAMARCA - PERÚ



Que, con el propósito de controlar la calidad de aire producida por la contaminación ambiental por ruido, vibración, radiaciones, gases y partículas en vía pública, salas de espectáculos, eventos de reuniones, casas, locales de diversión, comercio de todo género, iglesias y casas religiosas, la Municipalidad de Cajamarca; aplicará sanciones pecuniarias si quebrantan la tranquilidad de los residentes de la jurisdicción, en ejercicio de su facultad sancionadora prescrita en el Título III, Capítulo II, Sub capítulo II, de la Ley Orgánica de Municipalidades - Ley 27972.

Que, la Gerencia de Desarrollo Ambiental, a través de la Subgerencia de Medio Ambiente y Recursos Naturales requiere aplicar mecanismos coercitivos a efectos de limitar ciertas acciones, hábitos o costumbres de la población, referente a elementos contaminantes de la atmósfera y medio ambiente. Ante ello la presente Ordenanza, contempla la regulación de la emisión y persistencia de ruidos, vibraciones, radiaciones, gases y partículas nocivos o molestos y contaminantes en el Distrito Capital de Cajamarca.

Que, el Régimen Municipal de Aplicación de Sanciones Administrativas, aprobado mediante Ordenanza No 262-CMPC, actualmente vigente en nuestra Municipalidad, las referida Subgerencia requieren del instrumento técnico normativo de calidad de a fin de actuar de acuerdo a sus competencias. Siendo necesario proceder a incluir las sanciones respectivas en el RMAS de la Municipalidad Provincial de Cajamarca.

Estando a lo expuesto y de conformidad a los Artículos 9° numeral 3), 8) y 32) y 40° de la Ley Orgánica de Municipalidades - Ley N° 27972, y con el voto unánime del Concejo Municipal Provincial de Cajamarca, se aprueba lo siguiente:

ORDENANZA PARA EL CONTROL DE RUIDOS Y VIBRACIONES, RADIACIONES, HUMOS, GASES, POLVOS Y PARTICULAS, NOCIVOS O MOLESTOS EN LA PROVINCIA DE CAJAMARCA.

BASE LEGAL:

La Presente Ordenanza se regirá en el marco de las siguientes normas

- Constitución Política del Perú
- Ley N° 28611, Ley General del Ambiente.
- Ley N° 26842, Ley General de Salud
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades.
- D.S. N° 085-2003-PCM, Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido
- D.S. N° 033-2001-MTC, Reglamento Nacional de Tránsito y sus modificatorias
- D.S. N° 058-2003-MTC, Reglamento Nacional de Vehículos (emisiones contaminantes vehiculares)
- Resolución Suprema N° 499-60, Reglamento sobre Supresión de Ruidos molestos en las ciudades.
- Ordenanza Municipal N° 095-CMPC: Creación del Grupo Técnico Local de Gestión de la calidad del aire de Cajamarca

DEL OBJETIVO:

La presente Ordenanza tiene como objetivo regular actividades, situaciones e instalaciones susceptibles de producir ruidos y vibraciones, radiaciones, humos, gases, polvos o partículas, vapores, olores en el ámbito municipal, para evitar la contaminación atmosférica y el perjuicio que ocasiona malestar, daños a las personas o bienes de cualquier naturaleza sea en vía pública, calles, Plazuelas, salas de espectáculos, eventos de reuniones, casas o locales de diversión, en iglesias, casa religiosas e inmuebles donde se desarrollen actividades públicas o privadas, así como en casa - habitación individual(es) o colectiva(s)



Municipalidad de Cajamarca

En general queda prohibida toda emisión contaminante, que por su duración e intensidad por encima de los estándares permisibles, ocasione molestias y perturben la tranquilidad del vecindario, sea de día o de noche o cualquiera sea su origen de emisión; que pudieran causar problemas de salud.

TÍTULO I

DEL ALCANCE

Artículo 1°.- MODIFICAR, el contenido del Cuadro Único de Imposición de Sanciones correspondientes a las Infracciones N° 197 al 205, de la ordenanza 262 CMPC, con el cuadro único de sanciones, que presenta ésta Ordenanza para el Control de ruidos y vibraciones, radiaciones, humos, gases, polvos y partículas, nocivos o molestos en la Provincia de Cajamarca.

Artículo 2°.- El ámbito de aplicación de la presente Ordenanza, es el Distrito Capital de Cajamarca y están obligados a su cumplimiento los ciudadanos, las Instituciones y Organizaciones Públicas o Privadas y en general toda persona natural o jurídica o los responsables de éstas, incluyendo los propietarios, poseedores o tenedores de casas, animales o maquinarias que se sirvan de ellos o que los tengan bajo su cuidado. La responsabilidad por la violación de cualquier precepto de esta Ordenanza, recae solidariamente sobre el autor de la acción u omisión y sobre los empleadores y Representantes Legales de los negocios o Instituciones.

Artículo 3°.- De las Definiciones.

Para efectos de la presente Ordenanza se considera:

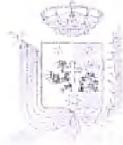
- a) **Acústica:** Energía mecánica traducida como ruido, vibración, trepidación, sonido, infrasonido y ultrasonido.
- b) **Contaminación sonora:** Presencia en el ambiente exterior o interior de edificaciones, de niveles de ruido que generen riesgos a la salud y al bienestar humano.
- c) **Decibel (dB):** Unidad adimensional usada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. De esta manera el decibel es usado para describir niveles de presión, potencia o intensidad sonora.
- d) **Decibel A (dBA):** Unidad adimensional del nivel de presión sonora, medido con el filtro de ponderación A, que permite registrar dicho nivel, de acuerdo al comportamiento de la audición humana; es medido con exactitud mediante el uso de sonómetro o decibelímetro, pudiendo utilizarse escalas referenciales en ausencia de estos equipos.
- e) **Estándares primarios de calidad ambiental para ruido:** Niveles máximos de ruido en el ambiente exterior, los cuales no deben excederse para protección de la salud de las personas.
- f) **Horario diurno y nocturno:** Sin perjuicio de otras especificaciones concretas contenidas en la presente Ordenanza, el día será dividido en dos periodos denominados diurno y nocturno; el horario diurno comprendido entre las 07:01 y las 22:00 horas y el horario nocturno entre las 22:01 y las 07:00 horas del día siguiente.
- g) **Monitoreo:** Acción de medir y obtener datos en forma programada, de los parámetros que inciden o modifiquen la calidad del entorno.
- h) **Sonido:** Energía transmitida por las ondas de movimiento vibratorio de los cuerpos tanto por el aire, como por otros medios y que pueden ser percibidas por los oídos, tacto o por instrumentos de medición.
- i) **Ruido:** Todo sonido no deseado por el receptor, con características físicas y psicofisiológicas desagradable al oído, que puede producir molestias y daños irreversibles en las personas.

3

CALLE DE LA CRUZ DE PIEDRA N°613 TELÉFONO: 076 802212 076 860214 FAX: 076 365122
EAG: 076 364166 CAJAMARCA PERÚ

- j) **Ruido nocivo:** Ruido por encima de los niveles máximos permisibles que causan daño a la salud de las personas expuestas, sea temporal o en forma permanente
- k) **Ruido continuo:** Es aquél que se mantiene ininterrumpidamente durante más de cinco (5) minutos; pudiendo ser uniforme (con rango de variación menor a 3 dBA), variable
- l) **Zona comercial:** Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades comerciales y de servicios
- m) **Zona residencial:** Área autorizada por el gobierno local correspondiente para el uso identificado con viviendas o residencias, independientemente de la densidad poblacional
- n) **Zona industrial:** Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades industriales
- ñ) **Zona mixta:** Áreas donde colindan o se combinan en una misma manzana dos o más zonificaciones, es decir: Residencial - Comercial, Residencial - Industrial, Comercial - Industrial y Residencial - Comercial - Industrial.
- o) **Zona de protección especial:** Es aquel sector territorial de alta sensibilidad acústica, que requiere de protección especial contra el ruido y donde se encuentran hospitales, centros educativos, orfanatos, asilos para ancianos, y similares
- p) **Vibración:** Propagación de ondas elásticas produciendo deformaciones y tensiones en un medio material / oscilación o movimiento repetitivo de un objeto alrededor de una posición de equilibrio
- q) **Radiación:** Propagación de energía en forma de ondas electromagnéticas o partículas subatómicas través del vacío o de un medio material
- r) **Proceso de Radiación:** Transmisión de ondas o partículas ya sea como radiación mecánica (en caso de las ondas de sonido), electromagnéticas, rayos cósmicos, Alfa, beta gamma o X
- s) **Emisión:** Concentración de contaminantes que viene un foco determinado, se mide a la salida del foco emisor.
- t) **Inmisión:** Concentración de contaminantes presente en el seno de una atmósfera determinada y por tanto es a estos valores a los que están expuestos los seres vivos y los materiales, cuya actividad se desarrolla en la atmósfera concreta
- u) **Contaminación atmosférica:** Presencia en el aire de materias que impliquen riesgo, daño o molestias para las personas, sus bienes y/o el Medio Ambiente.
- v) **Radiaciones ionizantes:** La que produce directa o indirectamente la ionización de la materia con la que interacciona. Puede ser de tipo electromagnético (rayos X, gamma y cósmico) o exclusivamente corpuscular (alpha, beta negativa y positiva, protones, neutrones)
- w) **Radiación electromagnética:** Propagación de energía en un medio en la forma de ondas electromagnéticas cuantificadas. La radiación electromagnética se caracteriza por los valores de la frecuencia, longitud de onda y la energía asociada a cada fotón, que son tres interdependientes
- x) **Fotón:** Se denomina «fotón» a cada una de las unidades energéticas transmitidas que tienen a la vez connotaciones corpusculares y ondulatorias
- Ordenando las radiaciones electromagnéticas según el valor numérico de estas características, obtendremos el conocido espectro
- Ondas de radio y televisión
 - Microondas, radar, ...
 - Radiación térmica.
 - Radiación luminosa





Municipalidad de Cajamarca

- Radiación ultravioleta.
- Radiación electromagnética ionizante (rayos X, gamma y cósmicos).



- y) **Radioactivo:** Sustancia que presenta propiedades similares a las que caracterizaron en su día al «radio», elemento número 88 del sistema periódico. Toda sustancia radioactiva incorpora núclidos, que son el origen estricto de este fenómeno.
- z) **Radiodiagnóstico:** (Ver radiología médica). Emisión desde un aparato o foco productor de radiaciones ionizantes, que atraviesan parcialmente el organismo formando las correspondientes imágenes para el diagnóstico e investigación de enfermedades. Se divide en:
- 1.- Escopía o fluorescopia o radioscopia.
 - 2.- Escopía con intensificador de imagen.
 - 3.- Radiografía en placas.
 - 4.- Radiografía dental en placas.

TITULO II

DE LOS NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES EN RUIDOS

Artículo 4°.- A efectos de ésta Ordenanza se establece los siguientes Niveles de Evaluación Sonora:



- Nivel de emisión de ruido al ambiente exterior.
- Nivel de inmisión de ruido en ambiente interior.
- Nivel de emisión de ruido de los vehículos a motor.
- Nivel de emisión de ruido de máquinas industriales.
- Nivel de inmisión de vibraciones en ambiente interior.
- Nivel de inmisión de gases en el ambiente exterior.

Artículo 5°.- De los Niveles Máximos Permisibles (NMP): En los interiores de los locales de una edificación, el Nivel Acústico de evaluación de inmisión sonora, expresado en dBA, como consecuencia de la actividad, instalación o actuación ruidosa (la emisión al exterior), no deberá sobrepasar en función de la zonificación, tipo de local y horario.



Los valores expresados en la siguiente tabla y la tipificación de las zonas se definen en base al Plan de Mejoramiento y Ordenamiento Urbano de la Ciudad de Cajamarca 2006-2011, aprobado mediante Ordenanza Municipal N° 129-CMPC, en el cual el Plan de Estructuración Urbana indica las Áreas de Estructuración y a efectos de ésta Ordenanza, se zonifican de la siguiente manera:



ZONAS	HORARIO	
	DIURNO:	NOCTURNO:
	De 07:01 a 22:00	De 22.01 a 07.00
ZONA INDUSTRIAL AE V y AE VI - Área Industrial	80 dBA	70 dBA
ZONA COMERCIAL AE III - Área de mayor heterogeneidad de Función	70 dBA	60 dBA
ZONA RESIDENCIAL AE IV - Área de mayor homogeneidad	60 dBA	50 dBA

5

De Función		
ZONA DE PROTECCIÓN ESPECIAL		
AE I — Área de Zona Monumental y Arqueológico	50 dBA	40 dBA
AE II — Área de Protección Paisajística		
ZONA MIXTA		
Industrial – Residencial, Residencial – Comercial, Comercial – Industrial	Prevalece el de menor rango	Prevalece el de menor rango



Tratándose de zonas mixtas, se tomarán en consideración la zonificación de menor cantidad de contaminación ambiental permisible

Características de las Áreas de Estructuración

AE I — Área de Zona Monumental y Arqueológico

- Áreas comprendidas de acuerdo al reglamento provincial de construcciones primer orden, segundo orden y tercer orden
- Áreas de valor histórico monumental

AE II — Área de Protección Paisajística

- Sector comprendido en la parte alta de la ciudad, de la Av Perú hacia el oeste
- Áreas de ocupación generalmente espontánea, Áreas en proceso de consolidación Áreas con alta homogeneidad de funciones urbanas

AE III - Área de mayor heterogeneidad de Función

- Comprendido la parte sur y alrededor del centro histórico a excepción de la Av Peru
- Áreas que en su territorio presentan diversidad de funciones urbanas

AE IV - Área de mayor homogeneidad de Función

- Comprendido en los sectores de: Mollepampa, Pueblo Libre (parte), Shucapampa, Nuevo Cajamarca, La Tuipuna, San Martín, San Antonio (parte), Las Torrecitas (parte), Pueblo Nuevo (parte), Chontapaccha (parte).
- Áreas de ocupación generalmente formal y planificada Áreas con relativa homogeneidad de funciones urbanas

AE V - Área Industrial:

- Ubicada en la zona Sur y suroeste de la ciudad
- Zona de transición entre la zona ecológica y la zona urbana

AE VI — Área Industrial.

- Áreas destinadas a industrias, no molesta elemental.


Municipalidad de Cajamarca

Artículo 6°.- De las zonas mixtas:

En los lugares donde existan zonas mixtas, el Nivel Máximo Permissible (NMP) se aplicará de la siguiente manera:

- Donde exista zona mixta Residencial - Comercial, se aplicará el NMP de zona residencial.
- Donde exista zona mixta Comercial - Industrial, se aplicará el NMP de zona comercial;
- Donde exista zona mixta Industrial- Residencial, se aplicará el NMP de zona Residencial;
- Donde exista zona mixta que involucre zona Residencial - Comercial - Industrial se aplicará el NMP de zona residencial.

Para lo que se tendrá en consideración la zonificación del Distrito Capital de Cajamarca.

TITULO III
DE LAS DENUNCIAS Y SANCIONES

Artículo 7°.- La fiscalización y cumplimiento de las disposiciones indicadas en la presente Ordenanza, estará a cargo de la Gerencia de Desarrollo Ambiental, a través de la Subgerencia de Medio Ambiente y Recursos Naturales en las que les compete, para ello podrán solicitar el apoyo de la Policía Municipal, de la Policía Nacional del Perú, del Ministerio Público, de conformidad a las disposiciones legales vigentes.

Asimismo, las áreas serán las encargadas de planificar y realizar controles periódicos para monitorear la contaminación sonora en el ámbito territorial del distrito, poniendo énfasis en zonas residenciales y en los establecimientos con antecedentes de mayor contaminación sonora.

Cualquier Vecino que detecte la trasgresión de la presente norma, puede hacer la denuncia respectiva ante la autoridad municipal competente. La Policía Municipal, Serenazgo o el Inspector Municipal, acudirá a la queja del vecino y de ser necesario solicitará apoyo de la Gerencia de Desarrollo Territorial – Sub Gerencia de Desarrollo Urbano y Catastro – Sub Gerencia de Comercialización y Licencias y de la Policía Nacional a fin de hacer cumplir con lo dispuesto en la presente Ordenanza.

Artículo 8°.- La autoridad municipal, una vez detectada o conocida y verificada la infracción a las disposiciones de la presente Ordenanza; notificará al infractor para que atenúe o elimine el o los ruidos producidos por encima de los niveles permisibles dentro del plazo indicado. De no acatar de lo dispuesto en la notificación de la infracción se procederá a imponer la resolución de multa y/o cierre del establecimiento, contando con el apoyo de la Policía Nacional. El cese del ruido deberá hacerse al momento de detectada la infracción.

En los casos que se detecte o conozca y no se pueda verificar técnicamente los ruidos molestos, procederá a constatar la calidad de molesto del ruido producido y por este solo hecho, ordenará al infractor su eliminación o atenuación a niveles permisibles. El cese del ruido deberá hacerse al momento de detectada la infracción, de no darse inmediato cumplimiento a lo dispuesto, la Sub Gerencia de medio Ambiente y Recursos Naturales impondrá la sanción correspondiente.

Artículo 9°.- Constituirán infracciones a lo dispuesto en la presente Ordenanza por ruidos, vibraciones, gases, polvos, y partículas, nocivos o molestos, que por hechos u omisiones voluntarias, incumplen lo dispuesto en la misma, así como la desobediencia a las órdenes que en ejecución de lo dispuesto en la misma, cursa la Administración Municipal.

SANCION ADMINISTRATIVA:

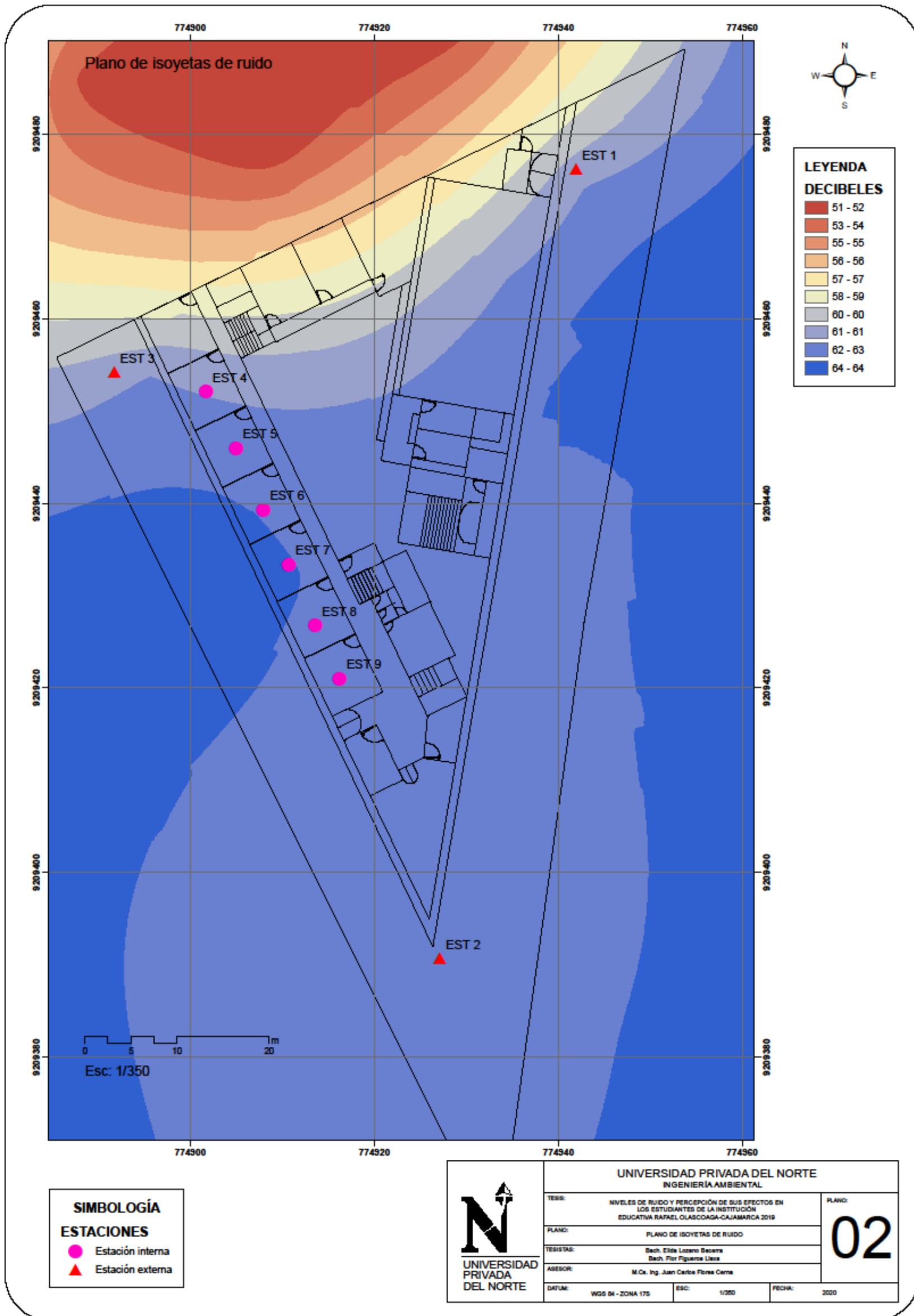
La Resolución de Sanción está compuesta por la multa y por la medida complementaria cuando corresponda, ésta última consistirá en decomiso, retención de productos y mobiliario, retiro, paralización, internamiento, inmovilización de productos, ejecución y otros que por su naturaleza y en

CALLE DE LA CRUZ DE PIEDRA N°613 TELEFONOS: 076-602233, 076-362243- FAX: 076-365122
FAX: 076-364166 - CAJAMARCA - PERU

Anexo 04. Plano de ubicación de puntos de monitoreo



Anexo 05. Plano de isoyetas de ruido



Anexo 06. Instrumento de validación

VALIDEZ DEL INSTRUMENTO				
CUESTIONARIO DE ENCUESTA				
NIVELES DE RUIDO Y ANÁLISIS DE SUS EFECTOS EN LOS ESTUDIANTES Y MAESTROS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA RAFAEL OLASCOAGA - CAJAMARCA 2019				
Responsables:	FLOR FIGUEROA LLAXA ELIDA LOZANO BECERRA			
Instructivo: Sr especialista se pide su colaboración para revisión y luego de un análisis marquen con un aspa el nivel de veracidad que tiene cada argumento				
1 = Muy poco	2 = Poco	3 = Regular	4 = Aceptable	5 = Muy aceptable

Contexto: Los siguientes ítems serán usados para encuestar alumnos y maestros de la Institución Educativa Rafael Olascoaga con la finalidad de correlacionar el efecto del ruido exterior sobre el desempeño y salud de esta población muestral durante horas de clase.

Nº	ITEMS	Puntaje				
		1	2	3	4	5
1	Durante las clases producto del ruido exterior se presenta interferencia con la comunicación oral.					X
2	Producto del ruido exterior existente se genera algún grado de estrés y molestia					X
3	Producto del ruido exterior se genera efectos sobre el rendimiento de los alumnos					X
4	Producto del ruido exterior diario se presentada algún efecto auditivo o sordera				X	



Anexo 06. Certificado de calibración de equipo



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CALIBRATION CERTIFICATE
CE-LM-0373-090319

REF. COT : CO-LM-508-110319
Fecha de emisión: 23/08/2019
Issue date

1.- SOLICITANTE : PREVENTIS RIESGOS LABORALES & SALUD S.R.L

Applicant
Dirección : Av. 26 de Octubre N°190 Urb. Horacio Zevallos - Cajamarca - Cajamarca
Address

2.- INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : SONOMETRO

Measuring Instrument : Sound meter
Marca : EXTECH Serie : 41937 Resolución : 0,1 dB
Brand : EXTECH Serial : 41937 Resolution
Modelo : 407730 Rango : 45 dB a 141 dB Procedencia : POLONIA
Model : 407730 Range : 45 dB a 141 dB Made in

SENSORES UTILIZADOS

*Marca : SVANTEK Serie : 26790 *Marca : SVANTEK Serie : 19244
Brand : SVANTEK Serial : 26790 Brand : SVANTEK Serial : 19244
Modelo : SVAN 25 D Modelo : SVAN 25 L
Model : SVAN 25 D Model : SVAN 25 L

3.- FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN : Calibrado el día 2019-08-23 en el Laboratorio CERTIFICA S.A.C. Lima -Perú
Date and place of calibration Calibration day 2019-08-23 in the Laboratory CERTIFICA S.A.C Lima-Peru

4.- MÉTODO DE CALIBRACIÓN :

Calibration method
Método de comparación directa tomando como referencia la NMP-011-2007 "ELECTROACÚSTICA: Sonómetros/Parte 3: Ensayos Periódicos" del SNM-INDECOPI (Equivalente a la IEC 61672-3:2006)
Method of direct comparison taking as reference the NMP-011-2007 "ELECTROACÚSTICA: Sonometers / Part 3: Periodic Tests" of SNM-INDECOPI (Equivalent to IEC 61672-3: 2006)

5.- INSTRUMENTOS /EQUIPOS DE MEDICIÓN Y TRAZABILIDAD

Instruments / Measuring equipment and traceability

INSTRUMENTO / EQUIPO Instrument / Equipment	MARCA Brand	MODELO Model	SERIE Serial number	CERTIFICADO Certificate	TRAZABILIDAD Traceability
CALIBRADOR ACÚSTICO MULTIFUNCIÓN	B&K	4226	2902877	CAS-185908-RGW510-901	B&K-DENMARK
BAROTERMOHIGRÓMETRO	EXTECH	SD700	Q752752	LFP-192-2018 LH-097-2018	DM-INACAL

6.- RESULTADOS :

Results
Los resultados se muestran desde la página 02 del presente documento
The results are shown from page 02 of this document
La incertidumbre de la medición ha sido determinada usando un factor de cobertura k=2 para un nivel de confianza del 95%
The uncertainty of measurement it has been determined using a coverage factor k = 2 for a confidence level of 95%

7.- CONDICIONES DE CALIBRACIÓN :

Calibrations conditions

	Temperatura Ambiente Environment temperature	Humedad Relativa Relative humidity	Presión Atmosférica Atmospheric pressure
INICIAL Initial	21,3	60,8%	999,7
FINAL Final	21,6	61,1%	999,9


Rodolfo Merino Cárdenas
Jefe de Laboratorio
Certificaciones y Calibraciones SAC


Juliana Giraldo Areiza
Gerente General
Certificaciones y Calibraciones SAC

Pág. 1 de 3

Ca. Gabriela Mistral N° 216 Surquillo, Lima - Perú
Teléfono (511) 271 - 9082
Cel. 987482941 / 956768308

informes@cyglobal.net
www.cyglobal.net

Ca. 8 N. 12B-28 Local 2 Pereira- Colombia
Teléfono (511) 271 - 9082
Cel. 987482941 / 956768308



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CALIBRATION CERTIFICATE
CE-LM-0373-090319

Fecha de emisión: 23/08/2019
Issue date

8.- OBSERVACIONES :

Observations

Los resultados obtenidos corresponden al promedio de 10 mediciones.

The results are the average of 10 measurements.

Se coloca una etiqueta indicando fecha de calibración y número de certificado.

Place a label indicating calibration date and certificate number.

La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.

The frequency of calibration depends on the use, care and maintenance of the measuring instrument.

9.- RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN :

CALIBRATION RESULTS

ENSAYO DE PONDERACIÓN FRECUENCIAL

TEST FREQUENCY WEIGHTED

Antes de iniciar los ensayos el Sonómetro fue ajustado al nivel de referencia dado en su manual: 114 dB y 1 kHz, con el calibrador acústico multifunción B&K 4226.

Before starting the tests the Sound Level Meter was set to the reference level given in its manual: 114 dB, 1 kHz, with multifunction acoustic calibrator B & K 4226.

9.1.- PRUEBA DE CANAL DERECHO CON SENSOR SVANTEK /SV25D (26790)

Frecuencia Frequency (Hz)	Ponderación temporal A Time weighting A				Tolerancia (*) Tolerance (dB)
	Valor Nominal Nominal Value (dB)	Valor Obtenido Expected Value (dB)	Desviación Real Real deviation (dB)	Desviación Teórica (*) Theoretical deviation (dB)	
31,5	114,0	74,1	-39,6	-39,4	± 3,5
63,0		87,3	-26,7	-26,2	± 2,5
125,0		97,3	-16,7	-16,1	± 2,0
250,0		104,9	-9,1	-8,6	± 1,9
500,0		110,1	-3,9	-3,2	± 1,9
1000,0		114,3	0,3	0,0	± 1,4
2000,0		115,3	1,3	1,2	± 2,6
4000,0		116,6	2,6	1,0	± 3,6
8000,0		118,2	4,2	-1,1	± 5,6
MÁXIMA INCERTIDUMBRE ENCONTRADA				0,2	dB

Frecuencia Frequency (Hz)	Ponderación temporal A Time weighting A				Tolerancia (*) Tolerance (dB)
	Valor Nominal Nominal Value (dB)	Valor Obtenido Expected Value (dB)	Desviación Real Real deviation (dB)	Desviación Teórica (*) Theoretical deviation (dB)	
31,5	104,0	64,3	-39,7	-39,4	± 3,5
63,0		77,4	-26,6	-26,2	± 2,5
125,0		87,4	-16,6	-16,1	± 2,0
250,0		94,8	-9,2	-8,6	± 1,9
500,0		100,1	-3,9	-3,2	± 1,9
1000,0		104,0	0,0	0,0	± 1,4
2000,0		105,3	1,3	1,2	± 2,6
4000,0		106,6	2,6	1,0	± 3,6
8000,0		109,2	5,2	-1,1	± 5,6
MÁXIMA INCERTIDUMBRE ENCONTRADA				0,2	dB

Frecuencia Frequency (Hz)	Ponderación temporal A Time weighting A				Tolerancia (*) Tolerance (dB)
	Valor Nominal Nominal Value (dB)	Valor Obtenido Expected Value (dB)	Desviación Real Real deviation (dB)	Desviación Teórica (*) Theoretical deviation (dB)	
31,5	94,0	54,6	-39,4	-39,4	± 3,5
63,0		67,4	-26,6	-26,2	± 2,5
125,0		77,4	-16,6	-16,1	± 2,0
250,0		84,8	-9,2	-8,6	± 1,9
500,0		90,1	-3,9	-3,2	± 1,9
1000,0		93,9	-0,1	0,0	± 1,4
2000,0		95,3	1,3	1,2	± 2,6
4000,0		96,7	2,7	1,0	± 3,6
8000,0		98,3	4,3	-1,1	± 5,6
MÁXIMA INCERTIDUMBRE ENCONTRADA				0,2	dB

Pág. 2 de 3

Ca. Gabriela Mistral N° 216 Surquillo, Lima - Perú
Teléfono (511) 271 - 9082
Cel. 987482941 / 956768308

informes@cygglobal.net
www.cygglobal.net

Ca. 8 N. 12B-28 Local 2 Pereira- Colombia
Teléfono (511) 271 - 9082
Cel. 987482941 / 956768308



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CALIBRATION CERTIFICATE
CE-LM-0373-090319

Fecha de emisión 23/08/2019
issue date

9.2.- PRUEBA DE CANAL IZQUIERDO CON SENSOR SVANTEK /SV25L (19244)

Frecuencia Frequency (Hz)	Ponderación temporal A Time weighting A				Tolerancia (*) Tolerance (dB)
	Valor Nominal Nominal Value (dB)	Valor Obtenido Expected Value (dB)	Desviación Real Real deviation (dB)	Desviación Teórica (*) Theoretical deviation (dB)	
31,5	114,0	74,5	-39,5	-39,4	± 3,5
63,0		88,3	-25,7	-26,2	± 2,5
125,0		98,4	-15,6	-16,1	± 2,0
250,0		105,7	-8,3	-8,6	± 1,9
500,0		110,8	-3,2	-3,2	± 1,9
1000,0		114,2	0,2	0,0	± 1,4
2000,0		114,2	0,2	1,2	± 2,6
4000,0		113,1	-0,9	1,0	± 3,6
8000,0		118,5	4,5	-1,1	± 5,6
MAXIMA INCERTIDUMBRE ENCONTRADA				0,2	dB

Frecuencia Frequency (Hz)	Ponderación temporal A Time weighting A				Tolerancia (*) Tolerance (dB)
	Valor Nominal Nominal Value (dB)	Valor Obtenido Expected Value (dB)	Desviación Real Real deviation (dB)	Desviación Teórica (*) Theoretical deviation (dB)	
31,5	104,0	64,5	-39,5	-39,4	± 3,5
63,0		78,3	-25,7	-26,2	± 2,5
125,0		88,4	-15,6	-16,1	± 2,0
250,0		95,7	-8,3	-8,6	± 1,9
500,0		100,8	-3,2	-3,2	± 1,9
1000,0		103,8	-0,2	0,0	± 1,4
2000,0		104,2	0,2	1,2	± 2,6
4000,0		103,2	-0,8	1,0	± 3,6
8000,0		108,2	4,2	-1,1	± 5,6
MAXIMA INCERTIDUMBRE ENCONTRADA				0,2	dB

Frecuencia Frequency (Hz)	Ponderación temporal A Time weighting A				Tolerancia (*) Tolerance (dB)
	Valor Nominal Nominal Value (dB)	Valor Obtenido Expected Value (dB)	Desviación Real Real deviation (dB)	Desviación Teórica (*) Theoretical deviation (dB)	
31,5	94,0	54,8	-39,2	-39,4	± 3,5
63,0		68,4	-25,6	-26,2	± 2,5
125,0		78,4	-15,6	-16,1	± 2,0
250,0		86,7	-7,3	-8,6	± 1,9
500,0		90,9	-3,1	-3,2	± 1,9
1000,0		93,8	-0,2	0,0	± 1,4
2000,0		94,2	0,2	1,2	± 2,6
4000,0		93,2	-0,8	1,0	± 3,6
8000,0		98,4	4,4	-1,1	± 5,6
MAXIMA INCERTIDUMBRE ENCONTRADA				0,2	dB

Nota:

Note

(*) Tolerancias tomadas de la IEC 61672-1:2002

(*) Tolerances taken from IEC 61672-1:2002

CE-RS-SO/Enero2014/Rev.00

Pág. 3 de 3

(FIN DEL DOCUMENTO)

(Document end)

Ca. Gabriela Mistral N° 216 Surquillo, Lima - Perú
Teléfono (511) 271 - 9082
Cel. 987482941 / 956768308

informes@cycglobal.net
www.cycglobal.net

Ca. 8 N. 12B-28 Local 2 Pereira- Colombia
Teléfono (511) 271 - 9082
Cel. 987482941 / 956768308