

ANALISIS E IMPLEMENTACION DE MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL  
PARA LOS NIVELES DE PRESION SONORA EN EL CAMPUS  
UNIVERSITARIO DE LA SEDE PIEDRA DE BOLIVAR DE LA UNIVERSIDAD  
DE CARTAGENA

GISEL ANDREA GUERRA ZABALETA C.C: 1.100.400.794  
EVELIN SORAY LLERENA ARNEDO CODIGO 1.044.920.119



UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA. UNAD  
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE  
(ECAPMA)  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

CARTAGENA D. T. y C.

2018

ANALISIS E IMPLEMENTACION DE MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL  
PARA LOS NIVELES DE PRESION SONORA EN EL CAMPUS  
UNIVERSITARIO DE LA SEDE PIEDRA DE BOLIVAR DE LA UNIVERSIDAD  
DE CARTAGENA

GISEL ANDREA GUERRA ZABALETA C.C: 1.100.400.794

EVELIN SORAY LLERENA ARNEO C.C: 1.044.920.119

PROYECTO APLICADO COMO PROYECTO DE GRADO  
PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO(A) AMBIENTAL

DIRECTOR

JAIME LUIS FORTICH FORTICH

MAGISTER EN INGENIERÍA AMBIENTAL



UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA. UNAD  
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE  
(ECAPMA)

PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

CARTAGENA D. T. y C.

2018

**Nota de aceptación:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Firma del presidente del Jurado**

---

**Firma del jurado**

---

**Firma del jurado**

**Cartagena de Indias D. T y C. 2018**

## **DEDICATORIA**

### **A Dios.**

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita sabiduría, bondad y amor.

Este trabajo de grado se lo dedico a todos mis seres queridos, en especial a mis padres Carlos Humberto Guerra Consuegra y mi madre Erika Patricia Zabaleta Galvis, por ser ellos el pilar más importan en mi vida y por demostrarme siempre su inmenso cariño y apoyo incondicional.

Mi tía Elvia Julia Consuegra, a quien quiero mucho, gracias por compartir muchos momentos significativos conmigo y por siempre estar dispuesta a escucharme y ayudarme en cualquier momento.

A, Adriana Lucia Guerra Zabaleta, porque te amo infinitamente hermanita,

**Gisel Andrea Guerra Zabaleta.**

## **AGRADECIMIENTOS**

Al profesor Jaime Fortich y a la directora Farides Margarita Pitre Redondo, quienes me acompañaron y siempre estuvieron a disposición de resolver inquietudes para avanzar en los estudios de esta tesis, a mis compañeros Nelson chiquillo y Antonio Caneda que hacen parte fundamental de mi desarrollo como futura profesional.

## RESUMEN

En este estudio, se examinó el papel fundamental que tiene el sonido emitido por diversas fuentes en las actividades diarias del hombre, además de como este influye en la salud del mismo de una manera consciente o ya sea inconscientemente. Se midió el sonido de un campus universitario en dos (2) jornadas académicas de diferentes modalidades (presencial y a distancia), para percibir cual es el nivel máximo de sonido producidos en sus actividades académicas comprendiendo entre semana y fines de semana, respectivamente. Se tomó como metodología lo establecido Resolución 627 de 2006, norma que establece los niveles maximos permitidos de decibeles en centros universitarios, hospitalarios, entre otros. Precizando en que cantidad es nocivo o perjudicial.

el analisis de los datos obtenidos nos revelaron que los niveles de sonidos emitidos por la sede piedra de bolivar de la universidad de cartagena en su modalidad presencial que comprende los días de semana son elevados en comparacion con los niveles de sonido analizados en la modalidad a distancia de la misma sede, llegando a analizar datos de hasta de 81 decibeles.

se evidencio que en la jornada academica presencial y a distancia que comprende los días jueves 15 y sabado 17 de abril del 2018 respectivamente hubo un promedio de 3 estaciones (estacion lobby, estacion bloque A y bloque B) las cuales no cumplieron con la normas establecidas por el ministerio de ambiente dando obviamente como resultado que el campus de la universidad de cartagena sede piedra bolivar en sus actividades generales es muy ruidoso.

**PALABRAS CLAVES:** Sonido, decibeles, resolucion627 del 2006, ruido, salud.

## ABSTRAC

In this study, the fundamental role of sound emitted by different sources in the daily activities of man was examined, as well as how this influences the health of the same in a conscious way or unconsciously. The sound of a university campus was measured in two (2) academic days of different modalities (face-to-face and distance learning), in order to perceive the maximum level of sound produced in their academic activities, including weekdays and weekends, respectively. The established Resolution 627 of 2006 was adopted as a methodology, a norm that establishes the maximum permitted levels of decibels in university and hospital centers, among others. Specifying in what quantity is harmful or harmful.

the analysis of the data obtained revealed that the levels of sound emitted by the Bolivar stone campus of the University of Cartagena in its face-to-face modality that includes the days of the week are high in comparison with the levels of sound analyzed in the distance modality from the same headquarters, reaching to analyze data of up to 81 decibels.

it was evidenced that in the distance and in-person academic day that comprises the days Thursday 15 and Saturday April 17, 2018 respectively there was an average of 3 stations (lobby, block A and block B) which did not meet the standards established by the environment ministry obviously giving as a result that the campus of the university of Cartagena, stone-based Bolivar, in its general activities, is very noisy.

**Keywords:** sound, decibels, resolution 627 of 2006, noise, health.,

## TABLA DE CONTENIDO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>INTRODUCCIÓN.....</b>   | <b>15</b> |
| <b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>                                     | <b>16</b> |
| <b>JUSTIFICACIÓN.....</b>  | <b>17</b> |
| <b>1. LOCALIZACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....</b>                           | <b>18</b> |
| <b>2. OBJETIVOS.....</b>   | <b>19</b> |
| <b>2.1. OBJETIVOS GENERAL.....</b>   | <b>19</b> |
| <b>2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....</b>                                     | <b>19</b> |
| <b>3. MARCO TEORICO.....</b>   | <b>20</b> |
| <b>3.1. RUIDO AMBIENTAL.....</b>   | <b>20</b> |
| <b>3.2. MEDICIÓN DE RUIDO AMBIENTAL.....</b>                               | <b>20</b> |
| <b>3.3. PONDERACIÓN FRECUENCIAL “A”.....</b>                               | <b>20</b> |
| <b>3.4. PONDERACIONES TEMPORALES RAPIDA, LENTA E IMPULSO.....</b>          | <b>21</b> |
| <b>3.5. NIVEL DE RUIDO CONTINUO EQUIVALENTE PONDERADO A (LAEQ, T).....</b> | <b>21</b> |
| <b>3.6. NIVELES PERCENTILES LAFN, T.....</b>                               | <b>22</b> |
| <b>3.7. RESOLUCION 627 DE 2007.....</b>                                    | <b>22</b> |
| <b>3.8. EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN ACUSTICA.....</b>                      | <b>22</b> |
| <b>3.8.1. EFECTOS SOBRE LA SALUD.....</b>                                  | <b>23</b> |
| <b>3.8.2. EFECTOS FISIOLÓGICOS.....</b>                                    | <b>23</b> |
| <b>3.8.3. EFECTOS PSÍQUICOS.....</b>                                       | <b>24</b> |
| <b>3.8.4. EFECTOS SOBRE EL BIENESTAR.....</b>                              | <b>25</b> |
| <b>3.9. LEGISLACIÓN COLOMBIANA.....</b>                                    | <b>25</b> |
| <b>3.10. EVOLUCIÓN Y ESTADO DEL ARTE.....</b>                              | <b>27</b> |
| <b>4. METODOLOGIA.....</b>   | <b>33</b> |
| <b>4.1. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN PRELIMINAR.....</b>                     | <b>36</b> |
| <b>4.1.1. TRABAJO DE CAMPO .....</b>                                       | <b>36</b> |
| <b>4.1.2. PLANIFICACIÓN TRABAJO DE CAMPO .....</b>                         | <b>38</b> |



|   |           |
|---|-----------|
| <b>4.1.3. PUNTOS DE MUESTREO.....</b>   | <b>38</b> |
| <b>4.1.4. EQUIPOS.....</b>  | <b>39</b> |
| <b>4.1.5.1. PROCEDIMIENTOS DE MEDICIÓN DE RUIDO.....</b>                      | <b>43</b> |
| <b>4.1.5.2. MEDICIÓN DE CONDICIONES METEOROLOGICAS.....</b>                   | <b>45</b> |
| <b>4.2. ANALISIS DE INFORMACIÓN OBTENIDA.....</b>                             | <b>46</b> |
| <br>  |           |
| <b>5. RESULTADOS.....</b>   | <b>47</b> |
| <br>  |           |
| <b>5.1 RESULTADOS DE MONITOREO DE NIVELES DE PRESIÓN.....</b>                 | <b>52</b> |
| <b>5.1.1 JORNADAS DE MONITORIO.....</b>                                       | <b>52</b> |
| <b>5.1.1.1 ENCUESTAS PRELIMINARES 15 Y 17 DE MARZO DE 2018.....</b>           | <b>53</b> |
| <b>5.1.1.2 ANÁLISIS ESTACIÓN LOBBY JUEVES 15 DE MARZO DE 2018.....</b>        | <b>56</b> |
| <b>5.1.1.3 ANÁLISIS ESTACIÓN BLOQUE (A) JUEVES 15 DE MARZO DEL 2018.....</b>  | <b>58</b> |
| <b>5.1.1.4 ANÁLISIS ESTACIÓN BLOQUE B JUEVES 15 DE MARZO DE 2018.....</b>     | <b>60</b> |
| <b>5.1.1.5 ANÁLISIS ESTACIÓN PLAZA JUEVES 15 DE MARZO DE 2018.....</b>        | <b>62</b> |
| <b>5.1.1.6 ANÁLISIS ESTACIÓN LOBBY SÁBADO 17 DE MARZO DE 2018.....</b>        | <b>65</b> |
| <b>5.1.1.7 ANÁLISIS ESTACIÓN BLOQUE (A) SÁBADO 17 DE MARZO DEL 2018.....</b>  | <b>67</b> |
| <b>5.1.1.8 ANÁLISIS ESTACIÓN BLOQUE (B) SÁBADO 17 DE MARZO DEL 2018.....</b>  | <b>69</b> |
| <b>5.1.1.9 ANÁLISIS ESTACIÓN BLOQUE C SÁBADO 17 DE MARZO DE 2018.....</b>     | <b>72</b> |
| <b>5.1.1.10 ANÁLISIS ESTACIÓN PLAZA SÁBADO 17 DE MARZO DE 2018.....</b>       | <b>74</b> |
| <b>5.1.1.11 ANÁLISIS ESTACIÓN LOBBY JUEVES 22 DE MARZO DEL 2018....</b>       | <b>76</b> |
| <b>5.1.1.12 ANÁLISIS ESTACIÓN BLOQUE (A) JUEVES 22 DE MARZO DEL 2018.....</b> | <b>79</b> |
| <b>5.1.1.13 ANÁLISIS ESTACIÓN BLOQUE (B) JUEVES 22 DE MARZO DEL 2018.....</b> | <b>81</b> |
| <b>5.1.1.14 ANÁLISIS ESTACIÓN BLOQUE C JUEVES 22 DE MARZO DE 2018.</b>        | <b>84</b> |
| <b>5.1.1.15 ANÁLISIS ESTACIÓN PLAZA JUEVES 22 DE MARZO DE 2018.....</b>       | <b>86</b> |
| <b>5.1.1.16 ANÁLISIS ESTACIÓN LOBBY SÁBADO 24 DE MARZO DE 2018.....</b>       | <b>88</b> |
| <b>5.1.1.17 ANÁLISIS ESTACIÓN BLOQUE (A) SÁBADO 22 DE MARZO DEL 2018.....</b> | <b>90</b> |
| <b>5.1.1.18 ANÁLISIS ESTACIÓN BLOQUE (B) SÁBADO 24 DE MARZO DEL 2018.....</b> | <b>92</b> |

|   |            |
|---|------------|
| <b>5.1.1.19 ANÁLISIS ESTACIÓN BLOQUE C SÁBADO 24 DE MARZO DE 2018.....</b>  | <b>94</b>  |
| <b>5.1.1.20 ANÁLISIS ESTACIÓN PLAZA SÁBADO 24 DE MARZO DE 2018.....</b>   | <b>96</b>  |
| <b>5.1.1.21 ENCUESTAS DE PERCEPCIÓN DE MITIGACIÓN 22 Y 24 DE MARZO DE 2018.....</b>   | <b>100</b> |
| <b>5.1.1.22 RESUMEN DE DATOS REGISTRADOS DURANTE LA RECOLECCIÓN DE DATOS EN EL TRABAJO DE CAMPO COMPRENDIENDO LOS DÍAS 15, 17, 22 Y 24 DE MARZO DEL 2018.....</b> | <b>102</b> |
| <b>6. CONCLUSIONES.....</b>   | <b>107</b> |
| <b>7. RECOMENDACIONES.....</b>  | <b>108</b> |
| <b>8. BIBLIOGRAFIA.....</b>   | <b>109</b> |
| <b>9. ANEXOS.....</b>   | <b>113</b> |
| <b>ANEXO I. FORMATOS DE CAMPO DATOS NIVEL DE PRESION SONORA.....</b>  | <b>113</b> |
| <b>Encuestas realizadas el jueves 15 de marzo del 2018.....</b>   | <b>113</b> |
| <b>Encuestas realizadas el sábado 17 de marzo del 2018.....</b>   | <b>119</b> |
| <b>Encuestas realizadas el jueves 22 de marzo del 2018.....</b>   | <b>132</b> |
| <b>Encuestas realizadas el sábado 24 de marzo del 2018.....</b>   | <b>137</b> |
| <b>ANEXO II. CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DEL SONOMETRO EXTECH 407750.....</b>   | <b>141</b> |

## LISTA DE IMÁGENES

|   |    |
|---|----|
| Figura No. 1. Área de estudio universidad de Cartagena sede piedra de Bolivar.....  | 18 |
| Figura No. 2. Curva de igual sonoridad (representación de la ponderación frecuencial “A”).....  | 20 |
| Figura No. 3. Representación gráfica ponderaciones rápidas, lenta e impulso.....  | 21 |
| Figura No. 4. Representación del nivel equivalente Leq con respecto a un periodo T..  | 21 |
| Figura No. 5. Nivel percentil ponderado A excedido durante el N% del tiempo de medición con respecto al tiempo.....                               | 22 |
| Ilustración I: Encuesta sobre la percepción sonora en la universidad de Cartagena sede piedra de Bolivar.....                                     | 33 |
| Ilustración II: Encuesta sobre medidas de prevención de ruido en la universidad de Cartagena sede piedra de Bolivar.....                          | 35 |
| Figura No. 6. Fórmula para estimar la proporción de los datos de la encuesta realizada en la universidad de Cartagena sede piedra de Bolivar..... | 37 |
| Figura No. 7. Sonómetro Marca Extech Modelo 407750.....   | 39 |
| Figura No. 8. Calibrador Marca Extech Modelo 407766.....  | 40 |
| Figura No. 9. Estación meteorológica Marca la Crosse Technology.....  | 41 |
| Figura No. 10. Software Extech Modelo 407752.....   | 42 |
| Figura No. 11. Trípode a 1.5 m de altura.....   | 43 |
| Figura No. 12. Toma de información durante muestreo.....  | 44 |
| Figura No. 13. Toma de datos meteorológicos Toma de información durante muestreo.....   | 45 |
| Figura No. 14. Niveles máximos permitido de ruido ambiental Res. 0627 del 2006 meteorólogos.....  | 46 |
| Figura No. 15. Distribución del régimen de viento para el mes de Marzo en Cartagena   | 50 |
| Figura No. 16. Encuestas realizadas universidad de Cartagena sede piedra de Bolivar.  | 53 |
| Figura No. 17. Encuestas realizadas universidad de Cartagena sede piedra de Bolivar.  | 53 |
| Figura No. 18. Encuestas realizadas universidad de Cartagena sede piedra de Bolivar.  | 54 |
| Figura No. 19. Encuestas realizadas universidad de Cartagena sede piedra de Bolivar.  | 54 |
| Figura No. 20. Encuestas realizadas universidad de Cartagena sede piedra de Bolivar.  | 54 |
| Figura No. 21. Encuestas realizadas universidad de Cartagena sede piedra de Bolivar.  | 55 |
| Figura No. 22. Encuestas realizadas universidad de Cartagena sede piedra de Bolivar.  | 55 |
| Figura No. 23. Toma de datos Lobby.....   | 55 |

|   |    |
|---|----|
| Figura No. 24. Distribución temporal del LAeq, estación lobby día entre semana.....               | 55 |
| Figura No. 25. Toma de datos estación bloque A.....   | 56 |
| Figura No. 26. Distribución temporal del LAeq, estación bloque A día entre semana...              | 57 |
| Figura No. 27. Toma de datos estación bloque B.....   | 58 |
| Figura No. 28. Distribución temporal del LAeq, estación bloque B día entre semana...              | 59 |
| Figura No. 29. Toma de datos estación bloque C.....   | 60 |
| Figura No. 30. Distribución temporal del LAeq, estación bloque C día entre semana...              | 61 |
| Figura No. 31. Toma de datos estación plaza.....  | 63 |
| Figura No. 32. Distribución temporal del LAeq, estación plaza día entre semana.....               | 64 |
| Figura No. 33. Toma de datos estación Lobby sábado.....   | 65 |
| Figura No. 34. Distribución temporal del LAeq, estación lobby.....                                | 66 |
| Figura No. 35. Toma de datos estación bloque A.....   | 67 |
| Figura No. 36. Distribución temporal del LAeq, estación bloque A sábado 17 de marzo del 2018..... | 68 |
| Figura No. 37. Toma de datos estación bloque B.....   | 70 |
| Figura No. 38. Distribución temporal del LAeq, estación bloque B sábado 17 de marzo del 2018..... | 71 |
| Figura No. 39. Toma de datos estación plaza.....  | 72 |
| Figura No. 40. Distribución temporal del LAeq, estación Plaza Día entre semana.....               | 75 |
| Figura No.41. Toma de datos estación lobby jueves 22 de marzo.....                                | 77 |
| Figura No.42. Distribución temporal del LAeq, estación lobby jueves 22 de marzo del 2018.....     | 78 |
| Figura No.43. Toma de datos estación Bloque A.....  | 79 |
| Figura No.44. Distribución temporal del LAeq, estación Bloque A sábado 17 de marzo del 2018.....  | 80 |
| Figura No.45. Toma de datos estación Bloque B.....  | 82 |
| Figura No.46. Distribución temporal del LAeq, estación Bloque A sábado 17 de marzo del 2018.....  | 83 |
| Figura No. 47. Distribución temporal del LAeq, estación Bloque C.....                             | 85 |
| Figura No. 48. Toma de datos estación Plaza.....  | 87 |
| Figura No. 49. Toma de datos estación Lobby sábado.....   | 89 |
| Figura No. 50. Distribución temporal del LAeq, estación Lobby 24 de marzo del 2018                |    |

|  |     |
|--|-----|
| Figura No. 51. Toma de datos estación Bloque A.....  | 90  |
| Figura No.52. Distribución temporal del LAeq, estación Bloque A sábado 17 de marzo del 2018..... | 91  |
| Figura No. 53. Toma de datos estación Bloque B.....  | 92  |
| Figura No.54. Distribución temporal del LAeq, estación Bloque B sábado 24 de marzo del 2018..... | 93  |
| Figura No.55. Distribución temporal del LAeq, estación Bloque C.....                             | 94  |
| Figura No. 56. Toma de datos estación Plaza.....   | 95  |
| Figura No. 57. Distribución temporal del LAeq, estación Plaza 24 de marzo del 2018.              | 96  |
| Figura No. 58. Encuesta de mitigación entrada principal.....                                     | 99  |
| Figura No. 59. Encuesta de mitigación bloque A.....  | 100 |
| Figura No.60. Encuesta de mitigación bloque B.....   | 100 |
| Figura No.61. Encuesta de mitigación bloque C.....   | 101 |
| Figura No.62. Encuesta de mitigación bloque plaza roja.....                                      | 101 |
| Figura No.63 1. Resumen medición día jueves.....   | 102 |
| Figura No.64. Resumen medición sábado 17 de marzo.....   | 104 |
| Figura No. 65. Resumen medición jueves 22 de marzo.....  | 105 |
| Figura No.66. Resumen medición sábado 17 de marzo.....   | 105 |

## LISTA DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| Tabla No. 1. Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental, expresados en decibeles DB(A) .....  | 26 |
| Tabla No. 2. Especificaciones Sonómetro Marca Extech Modelo 407750 .....  | 39 |
| Tabla No. 3. Especificaciones del Calibrador Extech modelo 407766 .....   | 41 |
| Tabla No. 4. Características Estación Meteorológica.....  | 42 |
| Tabla No. 5. Fechas de muestreo.....  | 43 |
| Tabla No. 6. Condiciones climáticas estación plaza roja días de muestreo .....  | 48 |
| Tabla No. 7. Condiciones meteorológicas días de observación .....   | 49 |
| TABLA NO. 8. Resumen de resultados de las mediciones para las jornadas diurnas (estaciones lobby, bloque A, B, C y plaza) de los días entre semana y fin de semana con la normatividad correspondiente..... | 51 |
| Tabla No. 9. Datos meteorológicos observados estación plaza roja.. .....  | 52 |
| Tabla No. 10. Identificación de datos atípicos 15 de marzo del 2018, Estación lobby.....  | 56 |
| Tabla No. 11. Análisis Lobby.....   | 58 |
| Tabla No. 12. Identificación de datos atípicos 15 de marzo de 2018, Estación Bloque A.....  | 59 |
| Tabla No. 13. Análisis datos bloque A. ....   | 60 |
| Tabla No. 14. Identificación de datos atípicos 15 de marzo de 2018, Estación Bloque B... .....  | 61 |
| Tabla No. 15. Análisis datos bloque B. ....   | 62 |
| Tabla No. 16. Identificación de datos atípicos 15 de marzo de 2018, Estación Bloque C.....  | 63 |
| Tabla No. 17. Análisis datos bloque B. ....   | 65 |
| Tabla No. 18. Identificación de datos atípicos 15 de marzo de 2018, Estación Bloque C.....  | 66 |
| Tabla No. 19. Análisis datos Plaza .....  | 67 |
| Tabla No. 20. Identificación de datos atípicos 17 de marzo de 2018, Estación lobby.....   | 68 |
| Tabla No. 21. Análisis datos lobby sábado 17 de marzo .....   | 69 |
| Tabla No. 22. Identificación de datos atípicos 15 de marzo de 2018, Estación Bloque A.....  | 70 |
| Tabla No. 23. Análisis datos bloque A.....  | 72 |
| Tabla No. 24. Identificación de datos atípicos 15 de marzo de 2018, Estación Bloque A.....  | 73 |
| Tabla No. 25. Análisis datos bloque A. ....   | 75 |
| Tabla No. 26. Análisis datos bloque C.....  | 76 |
| Tabla No. 27. Identificación de datos atípicos 15 de marzo de 2018, Estación Bloque C.....  | 77 |
| Tabla No. 28. Análisis datos Plaza. ....  | 78 |
| Tabla No.29. Identificación de datos atípicos jueves 22 de marzo de 2018, Estación Bloque A80   |    |
| Tabla No.30. Análisis de datos lobby jueves 22 de marzo del 2018.....   | 81 |
| Tabla No.31. Identificación de datos atípicos 22 de marzo de 2018, Estación Bloque A.....   | 82 |
| Tabla No. 32. Análisis datos bloque A.....  | 83 |
| Tabla No.33. Identificación de datos atípicos 15 de marzo de 2018, Estación Bloque A.....   | 84 |
| Tabla No. 34. Análisis datos bloque B.....  | 85 |

|   |     |
|---|-----|
| Tabla No. 35. Identificación de datos atípicos 15 de marzo de 2018, Estación Bloque C.....  | 86  |
| Tabla No. 36. Análisis datos bloque C.....  | 87  |
| Tabla No. 37. Identificación de datos atípicos 22 de marzo de 2018, Estación Bloque C.....  | 88  |
| Tabla No. 38. Análisis datos Plaza.....   | 89  |
| Tabla No. 39. Identificación de datos atípicos 24 de marzo de 2018, Estación lobby.....   | 90  |
| Tabla No. 40. Análisis datos lobby sábado 22 de marzo.....  | 91  |
| Tabla No.41. Identificación de datos atípicos 24 de marzo de 2018, Estación Bloque A.....   | 92  |
| Tabla No. 42. Análisis datos bloque A.....  | 93  |
| Tabla No.43. Identificación de datos atípicos 15 de marzo de 2018, Estación Bloque A.....   | 94  |
| Tabla No. 44. Análisis datos bloque A.....  | 95  |
| Tabla No. 45. Identificación de datos atípicos 24 de marzo de 2018, Estación Bloque C.....  | 96  |
| Tabla No. 46. Análisis datos bloque C.....  | 97  |
| Tabla No. 47. Identificación de datos atípicos 24 de marzo de 2018, Estación plaza.....   | 98  |
| Tabla No. 48. Análisis datos Plaza.....   | 99  |
| Tabla No. 49. Resumen de datos registrados durante las labores de campo para los días 15, 17, 22 y 24 de marzo, incluyendo su fundamento estadístico..... | 103 |

## INTRODUCCIÓN

El sonido es una sensación, en el órgano del oído, producida por el movimiento ondulatorio de un medio elástico (normalmente el aire), debido a rapidísimos cambios de presión, generados por el movimiento vibratorio de un cuerpo sonoro. La generación de sonidos molestos que comúnmente se denominan ruido puede afectar la salud de quienes lo perciben, las instituciones educativas padecen de esta problemática ocasionando distracciones y malestares en la salud psicológica y física de estudiantes, personal administrativo y docentes principalmente. La incomodidad, la interrupción de actividades, pérdida total y/o parcial de la audición y el deterioro físico mental son unas de las consecuencias que se evidencian en la población mencionada.

Uno de los objetivos principales de este trabajo de investigación es analizar el nivel de percepción sonora de los participantes de una jornada académica regular y a distancia, a su vez, como se implementan las recomendaciones hechas por el ministerio de ambiente. Esto es realizado con la intención de proporcionar soluciones al sistema de gestión ambiental de la universidad y de tal manera fortalecer el componente de control de ruido ambiental y emisiones atmosféricas definidos por medio de la educación ambiental, esto permitió la toma de conciencia por parte de estudiantes, profesores y a su vez la participación de la comunidad en la mitigación o prevención de problemas ambientales, además se ha demostrado por estudios como el realizado por el observatorio de salud y medio ambiente de Andalucía (OSMAN) que el ruido el uno de los problemas ambientales más relevantes su indudable dimensión social contribuye en gran medida a ello, ya que las fuentes que lo producen forman parte de la vida cotidiana y presenta consigo una gran preocupación por los efectos que ha venido generando. Los centros universitarios no son ajenos a los muchos afectos negativos que conllevan los altos niveles de presión sonora sobre la salud y la conducta humana, los cuales pueden verse afectados por los niveles de ruido que se emiten en ciertas zonas y que impiden la realización de sus diversas actividades cotidianas.

La presente investigación se centró en la evaluación del análisis e implementación de medidas de control ambiental para los niveles de presión sonora en el campus universitario de la sede Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena a esta resolución, con el fin de establecer si sobrepasan los límites máximos permisibles establecidos en las normas y proponer posibles soluciones.

Mediante los datos obtenidos en las mediciones y el análisis realizado, se pudo establecer y como respuesta al objetivo No 1 que durante las jornadas de trabajo de los días jueves 15 de marzo y sábado 17 de marzo días en los cuales solo se determinó que cantidad de ruido producían en sus labores diarias cotidianas en esta sede de la universidad de Cartagena, sede en la cual se observó que entre las actividades cotidianas ya sean de la modalidad presencial o a distancia, que en las cinco estaciones habían porcentajes altos de medición, los cuales superaban por mucho el nivel máximo permitidos por la Resolución 0627 de 2006. Llegando incluso a determinar valores por más de 81 decibeles para las cinco estaciones demostrando que la sede piedra bolívar es un campus no cumple con la norma.



## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La universidad de Cartagena es una de las universidades publicas más importante en Colombia, cuenta con 5 sedes repartidas en la Cartagena de indias la capital del departamento de bolívar, las instalaciones de la sede piedra bolívar que una de las más grandes y por ende con mayor flujo de personal civil, académicos y estudiantes se encuentra ubicada en la localidad número 1 exactamente en el barrio piedra de bolívar.

Por la importancia turística, histórica y cultural de Cartagena muchos de los pobladores aledaños les inculcan a sus hijos que estudiar en la universidad de Cartagena es un honor por ende la gran cantidad de demanda educativas del plantel en comparación con otras universidades del mismo departamento por esto existe una población representativa que constantemente visitan la sede de la universidad de Cartagena piedra bolívar, según cifras oficiales la sede piedra de bolívar cuenta con 3500 estudiantes aproximadamente repartidos entre jornadas presenciales y a distancia que ofrece esta sede y que diariamente llegan entre unos 1000 y 2000 estudiantes en sus tres jornadas formativas que serían mañana, tarde y noche. Generando un alto número de transeúntes y situaciones sonoras que pueden afectar el normal proceder de las actividades académicas planeadas en los diferentes procesos de formación.

Con la gran cantidad de individuos interactuando puede haber interferencia en las actividades esto puede conllevar a alteraciones de la salud de tutores, trabajadores, estudiantes o visitantes que allí dispongan.

Los niveles de ruido máximo permisible según la resolución 627 de 2006 para zonas tipo “B” en sectores como las universidades, se contemplan es de 65 dB, al igual que para zonas de uso del suelo residencial (Alcaldía de Cartagena Universidad de Cartagena, 2010), en este sentido se requiere conocer si los pasos de los estudiantes, visitantes y personal administrativo, generan un impacto sobre las condiciones de ruido ambiental durante sus jornadas de estudio y así poder determinar su incidencia en el medio ambiente universitario y su ruido ambiental.

## JUSTIFICACIÓN

Cuando se habla de la presión sonora se entiende por concepto científico de la física que es el movimiento en el aire provocado por las ondas sonoras, causando una variación alterna en la presión estática del mismo (pequeñas variaciones en la presión atmosférica). Como consecuencia de estas variaciones de presión se encuentran áreas en las cuales se concentran las partículas (zonas de concentración) y otras quedan menos saturadas (zonas de rarefacción). Las zonas con mayor concentración de moléculas tienen mayor densidad y las zonas de menor concentración tienen menor densidad. Cuando estas ondas golpean el oído, la presión que ejercen sobre el mismo no es igual para toda la longitud de onda, variando con la densidad<sup>1</sup>.

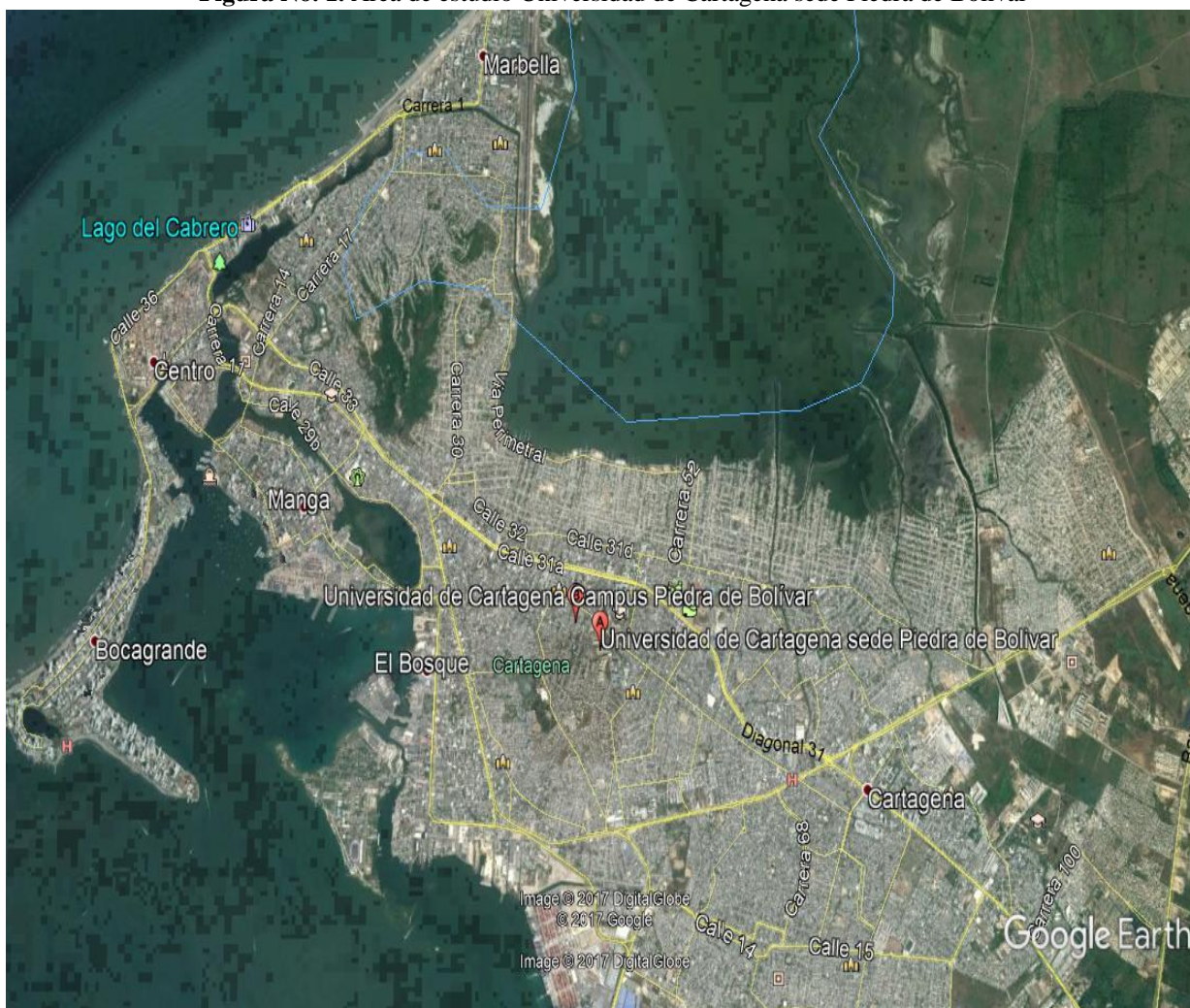
El gobierno colombiano ha definido los niveles de ruido máximo permisible según la resolución 627 de 2006 para zonas tipo “B” en sitios comunes como las universidades es de 65 dB para horarios diurnos, al igual para lugares residenciales, basándonos en esto nos pusimos en la tarea de recoger datos y conocer cuáles son los niveles de presión sonora producidos por las actividades académicas normales de la sede de la universidad de Cartagena sede piedra bolívar y a su vez de otras actividades antrópicas asociadas a la sede realizadas por de estudiantes, profesores y trabajadores. En este sentido se requiere conocer si estas actividades afectan la salud de los participantes en dichas jornadas académicas y si generan un impacto sobre las condiciones normales de dicho centro de educación superior obtenidos estos datos se formularán medidas de mitigación para en su medida poder mitigar las acciones de estas perturbaciones sonoras en la salud. Afectaciones como la capacidad de concentraciones de las personas, problemas de estrés, insomnio, entre otros. Que pueden en muchos casos ocasionar accidentes al complicar la comunicación.

En si lo que se busca con este trabajo de investigación es encontrar mejores sistemas de mitigación de afectaciones sonora y así poder determinar su incidencia en el medio ambiente universitario y su ruido ambiental. Porque es muy bien sabido que los altos decibeles es una de las enfermedades profesionales más comunes, puede provocar problemas de salud crónicos y hacer que se pierda el sentido del oído.

## 1. LOCALIZACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Este proyecto se llevará a cabo en la ciudad de Cartagena, capital del departamento de Bolívar del estado colombiano, en las instalaciones de la Universidad de Cartagena sede Piedra de Bolívar cuya dirección es avenida del consulado, calle 30 No 39B – 192, Será una investigación que buscara determinar si los niveles de ruido en la Universidad de Cartagena sede Piedra de Bolívar sobrepasan los niveles de presión sonora por ruido ambiental, donde se determinarán los de niveles de presión sonora por ruido ambiental, con respecto a la resolución emitida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial en el año 2006, con el fin de establecer si sobrepasaron los límites máximos permisibles, los factores externos e internos que lo generan y mitigarlos usando campañas de concientización para mitigar los posibles efectos negativos del mismo.

**Figura No. 1.** Área de estudio Universidad de Cartagena sede Piedra de Bolívar



**Fuente:** Adaptacion de Imagen Google Earth 1/2017

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVOS GENERAL.**

Determinar los niveles de presión sonora en las condiciones normales e implementando medidas de prevención y mitigación de ruido ambiental con el fin de establecer recomendaciones para mitigar dicho efecto en el campus universitario de la sede Piedra de Bolívar en la Universidad de Cartagena.

### **2.2. OBJETIVO ESPECIFICO.**

- ✓ Analizar los niveles de presión sonora en condiciones normales del campus universitario de la sede Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena.
- ✓ Verificar las variaciones de los niveles de presión sonora implementando medidas de prevención y mitigación de ruido ambiental del campus universitario de la sede Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena.
- ✓ Establecer recomendaciones encaminadas a reducir el impacto de los niveles de presión sonora del campus universitario de la sede Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena.

### 3. MARCO TEORICO.

#### 3.1 Ruido Ambiental.

Los conceptos elementales de la acústica son el sonido y ruido el cual se definen de la siguiente manera: sonido es la sensación percibida por el oído humano, producida por rápidas fluctuaciones de la presión del aire. Estas fluctuaciones son producidas, normalmente, por objetos que vibran y transmiten esta vibración a las partículas del aire. El sonido se propaga en el aire aproximadamente, a 340 m/s, y en el agua a 1500 m/s y en el acero a 5000 m/s. (Escuela Colombiana de Ingeniería, 2007).

Se considera ruido a todas las vibraciones sonoras desbordadas o confusas que afectan de una manera negativa al centro de audición humana es un sonido indeseado y por lo tanto molesto. El ruido podemos medirlo a través de un instrumento llamado decibelímetro o sonómetro, que proporcionan una indicación del nivel acústico (promediado en el tiempo) de las ondas sonoras que inciden sobre un micrófono. Su intensidad es medida en decibeles (dB) y depende de la distancia a la cual se encuentre la fuente. El ruido puede ser generado en forma natural a través de vientos, huracanes o a través de la actividad humana (tráfico vehicular, construcción, comercio, etc.), variando de acuerdo a un desarrollo tecnológico e industrial.

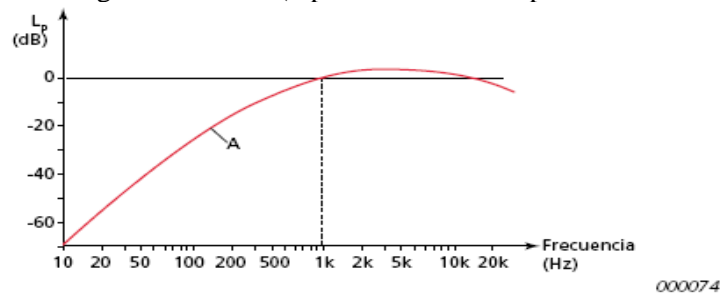
#### 3.2 Medición de Ruido Ambiental.

Se utilizan unos parámetros para evaluar la respuesta de los individuos con respecto al ruido ambiental y la gran cantidad de características (nivel, contenido frecuencial, impulsividad, intermitencia, etc.) de los diferentes tipos de fuentes de ruido, la lista siguiente resume la mayoría de los parámetros de uso corriente.

#### 3.3 Ponderación Frecuencial "A".

El método de ponderación frecuencial de la señal eléctrica es un instrumento de medición de ruido que simula la forma en que el oído humano responde en un margen de frecuencias acústicas. Se basa en la curva de igual sonoridad de 40 fonios. Los símbolos utilizados para los parámetros de ruido incluyen a menudo la letra "A" (por ejemplo, LAeq) para indicar que ha sido incluida la ponderación frecuencial en la medición. (Imagen No. 3) (Bruel & Kjaer, 1996).

**Figura No.2.** Curva de igual sonoridad (representación de la ponderación frecuencial "A").

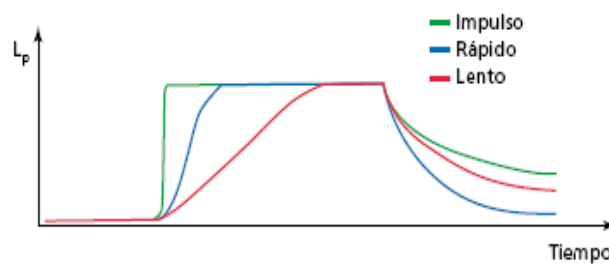


**Fuente:** Bruel & Kjaer, 1996.

### 3.4 Ponderaciones Temporales Rápida, Lenta e Impulso.

Los tiempos de respuesta normalizados fueron implementados originalmente en los instrumentos de medición de ruido para proporcionar una indicación visual de niveles de ruido fluctuantes. Las normas de evaluación ambiental especifican normalmente qué tipo de ponderación temporal usar (F, S o I) (Imagen No. 4) (Bruel & Kjaer, 1996).

**Figura No. 3.** Representación gráfica ponderaciones rápida, lenta e impulso



Fuente: Bruel & Kjaer., 1996.

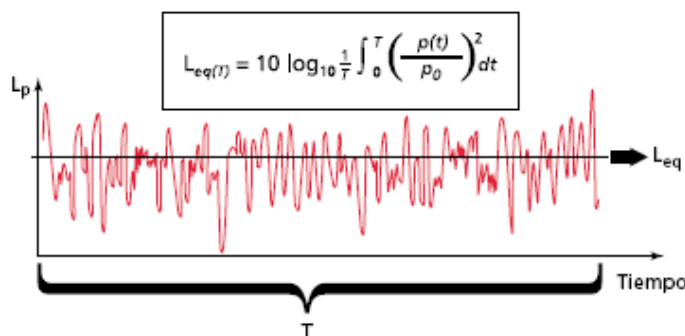
000075

### 3.5 Nivel de Ruido Continuo Equivalente Ponderado A ( $L_{Aeq, t}$ ).

Un parámetro de ruido usado ampliamente que calcula un nivel constante de ruido con el mismo contenido de energía que la señal de ruido acústico variante que está siendo medida.

La letra “A” expresa que la ponderación A ha sido incluida y “eq” indica que se ha calculado un nivel equivalente. De esta forma, el  $L_{Aeq}$  es nivel de ruido continuo equivalente ponderado A. (Imagen No. 5).

**Imagen No. 4.** Representación del nivel equivalente  $L_{eq}$  con respecto a un periodo T



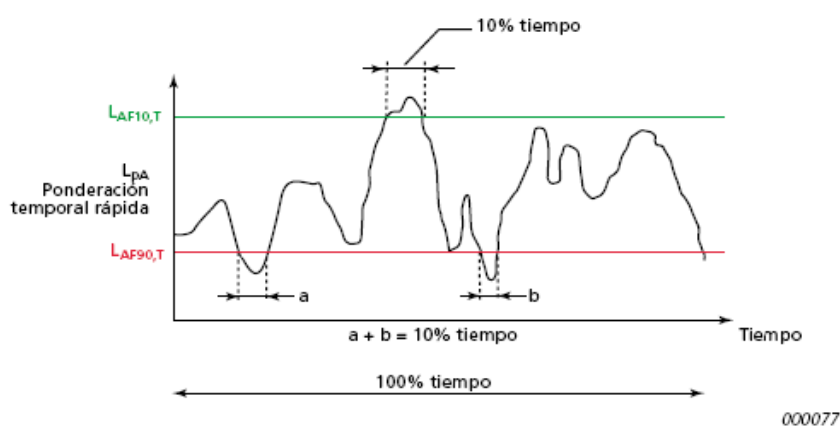
Fuente: Bruel & Kjaer., 1996.

000076

### 3.6 Niveles Percentiles LAFN, T.

El nivel de ruido ponderado A excedido durante el N% del tiempo de medición. En algunos países, el LAF90, T (nivel de ruido excedido durante el 90 % del tiempo de medición) o el nivel LAF95, T se utilizan como medida del nivel de ruido de fondo. Téngase en cuenta que la ponderación temporal (normalmente Rápida) debe darse a conocer (Imagen No. 6) (Bruel & Kjaer, 1996).

**Imagen No. 5.** Nivel percentil ponderado A excedido durante el N% del tiempo de medición con respecto al tiempo.



**Fuente:** Bruel & Kjaer., 1996.

### 3.7 Resolución 627 de 2007.

Esta resolución es una norma fijada por Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial en el año 2006, la cual establece los lineamientos a nivel nacional sobre la emisión de ruido ambiental y el valor máximo permitido para fuentes fijas, la metodología estandarizadas para las mediciones, los intervalos de horarios diurnas y nocturnos, así como también el análisis para determinar si existen problemas de ruido ambiental o no, por lo cual es indispensable para establecer condiciones en sectores de centros urbanos dentro de los cuales se encuentran las universidades.

### 3.8 Efectos de la contaminación acústica.

El término contaminación acústica hace referencia al ruido cuando éste se considera como un contaminante, es decir, un sonido molesto que puede producir efectos fisiológicos y psicológicos nocivos para una persona o grupo de personas. El Ruido

ambiental es un problema grave y creciente, que afecta diariamente a todas aquellas personas que viven en entornos típicamente urbanos. De hecho, en la Unión Europea, el veinticinco por ciento de la población, es decir, unos 100 millones de personas, soportan unos niveles de ruido inaceptables (Collado, 2004). La causa principal de la contaminación acústica es la actividad humana; el transporte, la industria, la construcción de edificios y obras públicas, entre otras. El ruido no sólo es molesto y frustrante, sino que tiene efectos negativos sobre la salud del hombre que pueden ser tanto fisiológicos como psicológicos, como la irritabilidad exagerada y la pérdida de audición. Un informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS), considera los 50 dB como el límite superior deseable.

### **3.8.1 Efectos sobre la Salud.**

Los efectos y la peligrosidad del ruido sobre la salud de las personas dependen, entre otros factores, de la intensidad, la duración, ocurrencia diaria, exposición anual, y tipo de frecuencia del ruido, y de la susceptibilidad de cada individuo para ese tipo de estímulo.

Aunque el ruido ambiente no causa sordera, si crea un embotamiento auditivo, y una sensación de agotamiento que no se corresponde con la actividad realizada. A esto, se añade el problema de los ruidos nocturnos que impiden el descanso y la recuperación del oído durante el sueño, sobre todo en aquellas personas que se dedican a trabajos intelectuales o creativos.

Un nivel de sonido ambiente que no moleste está situado entre los 15 y 30 dB, y niveles más altos solo resultan soportables después de una adaptación (Ochoa J, 1990). El ruido también produce una larga serie de efectos asociados que no son de naturaleza auditiva, siendo en general de tipos cardiovascular, hormonal, psíquica y otros cuya investigación está en desarrollo.

### **3.8.2 Efectos Fisiológicos.**

#### **Efectos Auditivos.**

La exposición a niveles de ruido intenso durante un periodo de tiempo genera pérdidas de audición, que si en un principio son recuperables cuando el ruido cesa, con el tiempo pueden llegar a hacerse irreversibles. A su vez, la exposición al ruido de mediana



intensidad, pero con una prolongación mayor en el tiempo, repercute en forma similar, traduciéndose ambas situaciones en desplazamientos temporales o permanentes del umbral de audición. Hay que precisar, sin embargo, que los estudios hasta ahora desarrollados muestran diversas relaciones entre los niveles de ruido y la pérdida de audición. De allí lo complejo que resulta medir este fenómeno (CONOMA, 2000).

### **Efectos no Auditivos.**

Además de las afecciones producidas por el ruido al oído, éste actúa negativamente sobre otras partes del organismo a partir de la postura defensiva y de protección que adopta el mismo. El ruido afecta fundamentalmente al sistema nervioso central, sistema nervioso vegetativo y a funciones vitales, sistema cardiovascular, endocrino, respiratorio, y digestivo, etc.

Los efectos sobre el sistema nervioso central se caracterizan por electroencefalogramas irregulares, trastornos de la conciencia, llegando a la pérdida del conocimiento, (sobre todo en efectos epilépticos), aumento de la tensión vascular cerebral y disminución de la capacidad motriz e intelectual, con el consiguiente aumento de errores en trabajos que requieran precisión.

Dentro de los efectos del Sistema nervioso central se pueden mencionar los trastornos de la conciencia, pérdida del conocimiento, disminución de la capacidad motriz, en el sistema cardiovascular se producen alteraciones de ritmo cardíaco. Todos estos efectos desaparecen con mayor o menor rapidez cuando cesa la exposición al ruido (Ochoa J, 1990).

### **3.8.3 Efectos Psíquicos.**

Se centran básicamente en tres aspectos, el estado de ánimo, las molestias y la efectividad. La influencia que tiene el ruido en el estado de ánimo se traduce en fatiga mental, aumento de la ansiedad, de la irritación y de la distracción en las personas. El ruido aparece como un elemento estresante fundamental. No sólo ruidos de alta intensidad son nocivos. Ruidos débiles, pero repetidos, pueden entrañar perturbaciones neurofisiológicas aún más importantes que los ruidos intensos.

Como consecuencia de estos efectos aparecen algunos cambios psicológicos que provocan inseguridad, inquietud, malestar, agresividad y otras alteraciones de la personalidad. La molestia no es el efecto más grave, ni el más peligroso, pero si es el

más evidente. Tiene el inconveniente de que su evaluación es muy subjetiva y variable, dependiendo de cada persona.

El ruido disminuye la efectividad en la realización del trabajo de tipo mental, de precisión, o que se deban afectar con rapidez, con la consiguiente pérdida de rendimiento y eficacia, y el aumento de los accidentes.

#### **3.8.4 Efectos sobre el Bienestar.**

Además de producir efectos sobre la salud humana, el ruido también puede afectar el bienestar de las personas en diferentes aspectos, por ejemplo, interfiere en la comunicación oral. La voz humana produce sonido en el rango 100 a 10000 Hz, pero prácticamente toda la información verbal está contenida en la región de 200 a 6000 Hz. La banda de frecuencia para la inteligibilidad de la palabra (entender palabra y frases) está contenida entre 500 y 2500 Hz. (Azqueta, 1997). Tanto en oficinas como en escuelas y hogares, la interferencia en la conversación constituye una fuente importante de molestias.

El ruido también produce efectos negativos a nivel económico. Numerosos estudios han sido conducidos para examinar los efectos del ruido sobre el valor de las propiedades, como una aproximación a la evaluación del impacto económico de la contaminación por ruido. (Colony 1967), en investigaciones sobre la relación entre los valores de las propiedades y el ruido de las carreteras concluyó que las propiedades residenciales contiguas a las carreteras podrían esperar un decrecimiento entre un 20% y 30% de su valor, en comparación con otras formas de propiedades idénticas con distinta localización (Torres & Muñoz, 1999). Desde esta investigación, aparece así que el ruido del tráfico ha tenido un efecto evidente sobre los valores de venta de las propiedades residenciales inmediatamente adyacentes a la línea del camino, pero que esa influencia decrece rápidamente para parcelas que distan de esta línea. En el mismo sentido, Nelson (1982) encontró en diversos trabajos, que una vivienda perdía entre 0.08 y 1.05 % de su valor por cada decibelio de ruido a la cual estuviese expuesta (Azqueta, 1994).

#### **3.9 Legislación colombiana.**

En Colombia afectaciones por ruido u olores, desde el campo legal de los derechos fundamentales, han sido dirimidas por las Altas Cortes como violación al derecho a la

intimidad. Entre otras circunstancias, porque pueden causar problemas en las relaciones interpersonales, familiares e influir incluso en la actividad sexual.

El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, por medio de la Resolución 0627 del 7 de abril de 2006, estableció la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental para todo el territorio nacional. La norma establece por primera vez los estándares máximos permisibles en materia de ruido emitido por fuentes como industrias, talleres, zonas portuarias y espectáculos públicos, entre otros.

Esta resolución hace una clasificación de las zonas según el nivel de ruido que puede ser emitido en las mismas. Clasifica 4 sectores así: Sector A. Tranquilidad y Silencio, Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado, Sector C. Ruido Intermedio Restringido, y Sector D. Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado en donde los niveles máximos permisibles van desde 55 dB(A) a 80 dB(A) durante el día y de 45 dB(A) a 70 dB(A). (Tabla No. 1).

**Tabla No. 1.** Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental, expresados en decibeles DB(A)

| Sector   | Subsector   | Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental en dB(A) |       |
|--|---|---|-------|
|  |   | Día   | Noche |
| <b>Sector A. Tranquilidad y Silencio</b>       | Hospitales, bibliotecas, guarderías, sanatorios, hogares geriátricos.   | 55  | 45    |
| <b>Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado</b> | Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.   | 65  | 50    |
|  | Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación   |   |       |
|  | Parques en zonas urbanas diferentes a los parques mecánicos al aire libre   |   |       |
| <b>Sector C. Ruido Intermedio Restringido</b>  | Zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, zonas portuarias, parques industriales, zonas francas.  | 75  | 70    |
|  | Zonas con usos permitidos comerciales, como centros comerciales, almacenes, locales o instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial, centros deportivos y recreativos, gimnasios, restaurantes, bares, tabernas, discotecas, bingos, casinos. | 70  | 55    |

| Sector   | Subsector   | Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental en dB(A) |       |
|--|---|---|-------|
|  |   | Día   | Noche |
|  | Zonas con usos permitidos de oficinas.  | 65  | 50    |
|  | Zonas con usos institucionales.   |   |       |
|  | Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre, vías troncales, autopistas, vías arterias, vías principales. | 80  | 70    |
| <b>Sector D. Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado</b> | Residencial suburbana.  | 55  | 45    |
|  | Rural habitada destinada a explotación agropecuaria.  |   |       |
|  | Zonas de Recreación y descanso, como parques naturales y reservas naturales.  |   |       |

**Fuente:** Resolución 0627 del 7 de abril de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

### 3.10 Evolución y Estado del arte.

Desde el inicio el ruido es considerado como uno de los contaminantes de alto nivel que afecta de manera negativa la calidad de vida de las personas y la de los ecosistemas. Por eso es necesaria la consolidación de estrategias de sensibilización ante los problemas de ruidos presentados y apropiarnos al conocimiento e información de base que ya existen. La ciudad universitaria de San Marcos – Lima (2003), realizó el monitoreo de los niveles de ruido dentro del recinto de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos; la metodología comprendida fue:

“una encuesta preliminar, dirigida a estudiantes, profesores, trabajadores y visitantes, para determinar la distribución de los puntos de monitoreo dentro de la Ciudad Universitaria (CU). En estos puntos de monitoreo se registró la intensidad de sonido y las condiciones meteorológicas de mayor influencia para el estudio, como son: presión, temperatura, porcentaje de humedad relativa, velocidad y dirección del viento. El análisis de los datos de monitoreo permitió construir un mapa de riesgos por efecto del nivel de ruido en la CU San Marcos. Asimismo, se analizó el nivel de influencia en la desconcentración y pérdida de interés de profesores, estudiantes y personal administrativo en sus actividades al interior del recinto universitario; para el análisis comparativo se tomará como referencia los niveles de ruido establecidos en el D.S. N° 085-2003-PCM y en la Ordenanza N° 015 de la Municipalidad de Lima. Como recomendación del

trabajo se plantearán algunos métodos y formas para controlar y disminuir los niveles de ruido en la CU San Marcos”.

Según, Yerko Damián Lucic Oliva, en noviembre del 2009 en Santiago de Chile, realizó un proyecto de investigación, en el cual:

“Se estudió el ruido que existe en la ciudad y como afecta a centros educacionales, con el consiguiente deterioro en la calidad auditiva de los estudiantes, llevando con esto a un detrimento en el aprendizaje de los contenidos que se les imparten”.

En el (2009) centros universitarios como lo son: Departamento de Mecánica Eléctrica del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, Departamento de Ingeniería Industrial del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, Departamento de Matemáticas de la Universidad de Guadalajara, Jalisco, México, realizaron:

“un análisis y una propuesta acerca de conocer, analizar los niveles de ruido y contaminación acústica en los espacios universitarios, para proponer actividades relacionadas con los aspectos referidos al ruido ambiental y la contaminación que éste produce, resaltando el objetivo de realizar los Mapas Acústicos de diversos Campus Universitarios, con el fin de concientizar y elevar los niveles de participación general activa de los universitarios, en el ámbito de la solución de los impactos ambientales. Se buscó igualmente, proponer una metodología para generar los datos, información y proyectarlos en diferentes contextos de nuestra sociedad, como una respuesta al compromiso social y una contribución para el logro de mayores niveles de bienestar comunitario, potenciando un impulso hacia el Desarrollo Sostenible de dicha Institución y región”.

Por su parte, la Secretaria Distrital de Ambiente – (SDA) y la Secretaria Distrital de Salud – (SDS) en un estudio realizado entre el 2009 y el 2010 en dos (2) colegios del Distrito, reportaron que, en la institución definida como más expuesta, los niveles de ruido excedían el límite de la normatividad de 65 dB para una zona de tranquilidad y que los niveles encontrados en ambas instituciones sobrepasaban la recomendación OMS de 55 dB, además el 37 % de los estudiantes de uno de los colegios reportó que siempre identifica ruido en su entorno (Quiroz, y otros, 2013). La problemática también se evidencia en que la SDA, entre los años 2007 al 2010 atendió 9.837 quejas por contaminación sonora que afectaba a los ciudadanos, lo que indica que al menos uno de cada mil habitantes se manifestó afectado por esta causa. (Secretaría Distrital de Ambiente, 2010).

... “Encontrando en el estudio realizado por la Secretaria Distrital de Salud – (SDS) entre el 2009 y el 2010 en dos (2) colegios del Distrito, reportó que hubo correlación entre la dificultad para conciliar el sueño con estudiar en la institución de mayor exposición ( $p=0,017$ ;  $p <0,001$ ). Los síntomas neuropsicológicos fueron más frecuentes en los estudiantes de la jornada de la mañana ( $p=0,004$ ). (Quiroz, y otros, 2013)”.

Por su parte (2014), se analizó la experiencia de una escuela de ingeniería industrial, la cual contaba con el diseño de un cuadro de indicadores para un sistema de gestión medioambiental. Dicho cuadro incluye indicadores innovadores sobre las implicaciones ambientales de la investigación.

La educación que la escuela ofrece son medidas de cómo los alumnos asimilan esta formación, además de ver cómo ésta influye en su situación actual, pero también en su futuro profesional a favor del medio ambiente.

... “Con este trabajo se resaltó que, los sistemas de gestión medioambiental se suelen centrar en la reducción de impactos ambientales negativos, pero que en el caso de las organizaciones del conocimiento también se pueden considerar los impactos ambientales positivos, es este un aspecto importante del cual se basa el contenido de este artículo. El sistema de indicadores que se describe puede ser de utilidad basada en la implantación de un sistema de gestión medioambiental para otras organizaciones del conocimiento, más allá del ámbito estricto de la educación superior”.

Se hizo en el (2014) una investigación, la cual se revisó el 4 de febrero, recibida el 5 de marzo y aceptada el 12 de abril, esta fue realizada por estudiantes del programa de Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología, identificaron los niveles de ruido ambiental de la Universidad Sur-colombiana (sede central), tomando como referencia los estándares permitidos de ruido ambiental en un ente educativo, esto con el objetivo de proponer recomendaciones al sistema de gestión ambiental de la universidad y de tal manera fortalecer el componente de control de ruido ambiental y emisiones atmosféricas por medio de la educación ambiental, instrumento que permitió la toma de conciencia y a su vez la participación de la comunidad en la mitigación o prevención de problemas ambientales. Una realidad concreta es el ruido ambiental al cual está sometida la comunidad universitaria el cual se están generando efectos en el campus universitario, entre otros, está la mala comunicación interpersonal, malestar, estrés, que se une a la disminución del rendimiento y la concentración. El estudio de esta problemática ambiental se aborda desde la relación entre individuo, sociedad y naturaleza.

En el marco de un enfoque cuantitativo de todo el plantel educativo se establecieron estratégicamente 18 puntos de toma de datos, en donde se realizaron las mediciones respectivas con un sonómetro, de acuerdo a la Resolución 0627 del 7 de abril de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Se obtuvo como resultado para los días hábiles - no hábiles en la jornada diurna - nocturna un promedio de 78.4 dB y 70.5 dB y 70.6 dB y 68.8 dB respectivamente, por lo tanto, en la Universidad Sur-colombiana (sede central) no se está cumpliendo con los niveles máximos permisibles de ruido ambiental, los cuales son para la jornada diurna 65 dB y nocturna 50 dB en centros educativos y de investigación.

“Se encontró que hay áreas críticas, sitios con mayor ruido ambiental fueron aquellos en donde se hallaban el tránsito de vehículos, motocicletas, aviones, las entradas y salidas de personal y regiones limítrofes de mucha movilidad de transeúntes como son las avenidas y colegios. Como resultado de la investigación se elaboraron 4 mapas de ruido ambiental (2 para días hábiles diurno - nocturno, 2 para días no hábiles diurno - nocturno), los cuales sirvieron como base para formular recomendaciones a la comunidad en general y al

sistema de gestión ambiental de la universidad, según la norma nacional del Ministerio de Salud (Resolución 8321 del 1983), e internacionales como el Convenio 148 de 1977 y la Organización Mundial de la Salud”.

Según, la Universidad de Guadalajara ubicada en México (2015) y los estudiantes Faustino Moreno ceja, Martha Georgina Orozco Medina, María del Rosario Zumaya Leal presentaron el siguiente trabajo que determina los niveles de ruido ambiental en una biblioteca universitaria. Se consideraron 10 puntos estratégicos en el interior de las instalaciones y en tres periodos diferentes del calendario escolar. La medición utilizó un sonómetro cesva 160.

“Se obtuvieron registros por encima de los 60 decibeles y máximos cercanos a los 70, valores que resultaron fuera del intervalo recomendado por la Organización Mundial de la Salud. Las áreas de mayor ruido fueron la Sala de lectura y el área del mostrador de Circulación. Las principales fuentes de ruido identificadas fueron los usuarios, aviones, teléfonos celulares y equipos de cómputo. Se señala como factor crítico el diseño arquitectónico del edificio, en virtud del efecto de reverberación que genera, el cual determina la pobre calidad acústica de las instalaciones. Se concluye que el profesional de la información debe participar en el diseño arquitectónico y que hay que fomentar la cultura bibliotecaria, además de generar y aplicar normas y estándares pertinentes”.

La universidad Nacional de Colombia (2015), en su semillero de investigación de la facultad de minas realizo un estudio en el cual se consideró que el ruido es considerado como el tercer factor de contaminación ambiental según la Organización Mundial de la Salud, sin embargo, en comunidades académicas el fenómeno ha sido poco estudiado. A partir de esto el semillero decidió adelantar esta investigación a modo de prueba piloto, en la que encontraron que el 80,34% de los 210 estudiantes encuestados percibe como molesto el ruido. a pesar de que el ruido es considerado como el tercer factor de contaminación ambiental según la Organización Mundial de la Salud, en las comunidades académicas el fenómeno ha sido poco estudiado.

“” A partir de esto, el semillero decidió adelantar esta investigación a modo de prueba piloto, en la que encontraron que el 80,34% de los 210 estudiantes encuestados percibe como molesto el ruido que se genera en zonas aledañas a la Facultad de Minas.

Estrés, baja productividad y desconcentración fueron las principales afectaciones al bienestar de los estudiantes que sobresalieron en el estudio. Y en menor proporción consecuencias clínicas como migraña, dolor de cabeza y otitis.

Apoyados en los datos del Laboratorio de Calidad del Aire –Calaire- sobre medición de niveles de ruido en el sector, encontraron además que la Facultad sobrepasa en casi un 10% los límites de ruido diurno estipulados para zonas como universidades y centros de investigación ([Resolución 0627 de 2006](#))”.

En el año 2007 las estudiantes Marcela Andrea Chaparro León y Carolina Linares Mendoza, pertenecientes a la facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Libre en Bogotá, realizan una investigación enfocada a realizar un estudio y diagnóstico de los

niveles de ruido en la Universidad Libre Sede Bosque Popular que permita identificar y analizar si el ruido ambiental.

... Se evidencio que, en un punto admisible para el desarrollo de actividades de tipo académico e investigativo, debido a que no se evidencian estudios previos que reflejen el estado de los niveles de presión sonora (NPS) en la institución, ya que los registros e informes generados por el departamento de Salud Ocupacional de la institución, a la cual llegan reportes por parte de la comunidad sobre la afectación de su salud y el desarrollo de sus actividades, son considerados por el departamento como confidenciales y de acceso limitado, así mismo los registros de la enfermería no son pertinentes para evaluar una muestra de estudio de afectación por los niveles de ruido ambiental, debido a que dichos registros no especifican que éste sea el causal de consulta por parte de la comunidad. Por tal motivo no se cuenta con información adecuada que permita determinar la relación de la contaminación auditiva con la salud de la población; para lo cual se debe identificar el comportamiento del ruido registrado en los mapas de distribución de los NPS y las zonas críticas, los cuales permitan generar un plan de acción para controlar los niveles de contaminación auditiva.

Confirma, la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín (2017) que realizo un estudio de los niveles de ruido en las aulas de clase, el cual contó con la asesoría del profesor Julián Bedoya de la Facultad de Minas, la Oficina de Planeación realizó una estimación con parámetros estadísticos de los niveles de ruido en las aulas de clase a partir de la identificación de las distintas fuentes de ruido en el campus universitario y las distancias de las aulas de dichas fuentes.

“El resultado preliminar indico, altos niveles de ruido en muchas áreas del campus y hacía evidente la necesidad de una medición más precisa. El profesor Bedoya ofreció a la Oficina su colaboración con la asignación de un trabajo académico a los estudiantes del curso de “Higiene y seguridad industrial” en el que se haría la medición técnica de los niveles de ruido en el grupo principal de aulas destinado a la programación académica de la Sede. Por el valor de los trabajos, que describen en detalle la metodología seguida, por el importante número de mediciones que se hizo y las conclusiones que los estudiantes formularon, se han incluido en su totalidad en el presente documento. En la primera parte de este documento se presenta una tabla estadística de resumen de los datos recogidos en campo y gráficos ilustrativos de las tablas”.



Al respecto dice, Federico Miyara en su blog (2015), que analiza el ruido en establecimientos escolares.

... “Fuentes de ruido en las escuelas: Varias son las fuentes de ruido en los establecimientos escolares. En primer lugar, afectando a las aulas que dan a la calle, tenemos el ruido del tránsito. Este ruido puede llegar a ser muy importante en las escuelas ubicadas en arterias de gran circulación.

Una segunda fuente son los gritos de los niños. Estos tienen un efecto bastante nocivo, ya que se encuentran en el rango de frecuencias donde el oído es más sensible, no sólo perceptivamente sino desde el punto de vista del riesgo de hipoacusia. Esta fuente es especialmente importante en clases de actividades prácticas, así como en clases de gimnasia u otras en las cuales el silencio no sea condición imprescindible.

En las escuelas con aulas taller, una fuente importante pueden ser las maquinarias (por ejemplo, en aulas de carpintería, o de metalurgia). En Francia se han realizado estudios sistemáticos sobre los jóvenes egresados de las escuelas de oficios que muestran hipoacusias irreversibles en grado superior a las escuelas tradicionales”.

#### 4. METODOLOGIA.

Esta investigación que es de carácter mixto, basado en el desarrollo de un trabajo de campo y un trabajo documental. El trabajo de campo tuvo una duración de dos (2) días de línea base que comprenden los días jueves 15 de marzo y sábado 17 de marzo del 2018, días en los cuales se midieron los niveles de presión sonora con un sonómetro tipo II para verificar la cantidad de decibeles que podía producir la Sede Piedra Bolívar de la Universidad de Cartagena en sus actividades habituales, a su vez se realizó una encuesta preliminar (ENCUESTA SOBRE LA PERSEPCION SONORA EN LA UNIVERSIDADDE CARTAGENA SEDE PIEDRA BOLIVAR) con la intención de obtener información sobre la percepción que tienen los participantes ya sean estudiantes, administrativos o docentes sobre el tema tratado. Posteriormente los días jueves 22 de marzo y el sábado 24 de marzo del año 2018, se implementó medidas de mitigación tales como una segunda encuesta con el manejo de un enfoque diferente, también la utilización de carteleras y folletos informativas, acompañados de un personal (acto en escena) disfrazado de mimos con el fin de incentivar el silencio en sitios donde hubo mucho ruido en las mediciones anteriores con el fin de concientizar a todos los estudiantes, profesores y directivos.

**Ilustración I:** Encuesta sobre la percepción sonora en la universidad de Cartagena sede piedra de Bolivar

1. ¿Se siente usted, conforme con el ruido que existe en el campus de la Universidad de Cartagena Sede Piedra de Bolívar?

SI (    )

NO (    )

2. ¿Considera usted, que el ruido podría convertirse en un problema en la Universidad de Cartagena Sede Piedra de Bolívar?

- a) Si
- b) No

3. ¿Cree que las personas tienen noción de que existe este tipo de contaminación?

- a) Si
- b) No

Por que \_\_\_\_\_

4. ¿Cuál piensa usted, que sería la (s) mayor (es) fuente (s) de ruido en el campus de la Universidad de Cartagena Sede Piedra de Bolívar?
- a) Producido por los estudiantes, visitantes, funcionarios, docentes, entre otros.
  - b) Actividades recreativas y deportivas.
  - c) Tránsito automotor (bocinas, motores, frenado y desgaste de los vehículos, entre otros).
  - d) Las construcciones, adecuaciones y/o mantenimientos civiles dentro o fuera del campus universitario.
  - e) Recursos audiovisuales (televisores, bocinas, parlantes, equipos de sonido, etc.)
  - f) Otra, cuál? \_\_\_\_\_
5. ¿En qué intervalo del día creería usted, que se encuentran los más altos niveles de ruido en la Universidad de Cartagena Sede Piedra de Bolívar?
- a) De 06:30 am a 08:00 am.
  - b) De 11:00 am a 01:00 pm.
  - c) De 05:00 pm a 07:00 pm.
  - d) Otra, cuál? \_\_\_\_\_
6. Señale los posibles daños que usted considere, puedan darse tras la exposición a la contaminación sonora:
- a) Pérdida auditiva.
  - b) Dolor en los oídos.
  - c) Estrés y estado de ánimo.
  - d) Bajo rendimiento durante las actividades académicas.
  - e) Insomnio.
  - f) Alteraciones al sistema nervioso.
  - g) Dificultad en la concentración y comunicación docente-estudiante.
  - h) Otra, cuál? \_\_\_\_\_
7. ¿Ha llegado a ver comprometida su productividad (estudio, trabajo, relaciones interpersonales u otro tipo) por un entorno ruidoso?
- a) Si
  - b) No
  - c) NS/NR
8. ¿Cómo cree usted, que podría mejorar, mitigar, o solucionar los inconvenientes de ruido en la Universidad de Cartagena sede Piedra de Bolivar?
- a) Campañas de concientización.
  - b) Charlas educativas.
  - c) Folletos informativos.
  - d) Otra, cuál? \_\_\_\_\_
9. ¿Permite usted, recibir llamadas o información de este tema (ruido), para en una segunda oportunidad nos a conocer su opinión, luego de implementar medidas

de control y mitigación del ruido en la Universidad de Cartagena sede Piedra de Bolívar?

- a) Si
- b) No

**Muchas Gracias por la atención prestada.**

**Ilustración II:** encuesta sobre medidas de prevención de ruido en la universidad de Cartagena sede piedra de Bolivar.

1. ¿Considera usted, que los ruidos molestos se pueden prevenir, mitigar o corregir en los campus universitarios?

- a) Si ( )
- b) No ( )
- c) Otra (s) opinión (es), ¿Cuál (es)? \_\_\_\_\_

2. ¿Ha estado presente o ha presenciado mediciones de ruido en algún momento de su vida?

- a) Si ( )
- b) No ( )
- c) ¿Qué opinión tiene respecto al tema? \_\_\_\_\_

3. Estuvo presente durante las mediciones de ruido realizadas el pasado 15 o 17 de Marzo de 2018 en el campus de la Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena?

- a) Si ( )
- b) No ( )

***Si su respuesta FUE SI continúe el cuestionario, de lo contrario, le agradecemos su valioso apoyo.***

4. ¿Ha visto o ha estado presente durante las campañas de prevención y mitigación del ruido son el uso de folletos, carteleras informativas y puesta en escena (representación de mimos) en el campus de la Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena?

- a) Si ( )
- b) No ( )
- c) No se ha percatado de tal (es) evento (s)

5. ¿Según su opinión está usted conforme con las campañas de prevención y mitigación del ruido como son el uso de folletos, cartelera informativa y puesta en escena (representación de mimos), en el campus de la Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena, o en su defecto recomendaría alguna otra?

a) Si ( )

b) No ( )

c) Otra (s), ¿Cuál

(es)? \_\_\_\_\_

### **Muchas gracias, por la atención brindada.**

El trabajo en su totalidad se desarrolló en la Universidad de Cartagena sede Piedra de Bolívar, será un estudio con base en la metodología recomendada por la Resolución 0627 del 7 de abril del 2006 del Ministerio del Medio Ambiente, como referencia para su ejecución. Igualmente, el trabajo establecido en este proyecto para alcanzar los objetivos propuestos previamente fue dividido en las siguientes etapas:

#### **4.1. Recopilación de información preliminar.**

En esta etapa se hizo la debida recolección de la información preliminar, consultada a través de textos, artículos y publicaciones en Internet, que estén relacionados con la evolución que han tenido las técnicas de medición, evaluación y modelación del ruido, incluyendo los últimos adelantos que se han alcanzado en este campo, los cuales han creado en los investigadores conceptos y criterios sólidos para la realización del estudio. Se investigó y se evidencio que en la mayoría de las ocasiones los investigadores no establecían el grado de percepción sonora en estos centros educativos y por ende se realizó una encuesta con base en estudios de percepción sonoras de la universidad austral de chile (2006).

##### **4.1.1. Trabajo de campo.**

Para la debida realización del trabajo de campo se tomó como referencias las metodologías descritas en las Resoluciones 08321 de agosto de 1983 y 0627 de abril de 2006, que establecen las mediciones de ruido ambiental a 1.2 m del nivel del suelo y a 1.5 m de distancia de obstáculos.

Este trabajo de campo fue desarrollado tomando datos en jornadas diurna, en 5 estaciones satélites, con un registro de datos cada segundo por una hora en cada estación en las direcciones norte, este, sur y oeste durante dos días entre semana y otros dos días durante el fin de semana, teniendo en cuenta la modalidad a distancia y que es el fin de semana los días donde más se frecuenta a la universidad de Cartagena sede piedra de bolívar por parte de alumnos, profesores y personal particular.

Las mediciones de presión sonora se realizaron los días jueves 15 de marzo, sábado 17 de marzo, jueves 22 de marzo y el 24 de marzo del 2018 se comenzó a medir de 09:13 a.m. hasta las a 2:51 donde se tomaron registro a los niveles de presión sonora cada segundo e identificación de datos atípicos, esto se puede apreciar en el Anexo I donde se encuentra el registro de los datos recopilados durante las labores de campo. De manera paralela se establecieron dos encuestas de percepción sonora en la universidad de Cartagena sede piedra bolívar, una para línea base y otra implementando medidas de mitigación y prevención. Tomando como referencia la encuesta realizada por (chile, 2006) con la adaptación de los autores y que se podrá observar en la imagen No.7. Con el fin de terminar cual era la condición previa del campus universitario e implementar medidas de mitigación y de prevención para minimizar las afectaciones que podrían surgir si existiera ruido

En cuanto a los datos meteorológicos se omitieron para las estaciones internas (lobby, bloque A, B y C) por encontrarse en área protegida de viento y alteración directa del sol. Se tomaron para la estación de la plaza parámetros de temperatura ambiente y velocidad y dirección del viento. Para corroborar las condiciones meteorológicas durante las mediciones se verifico la información en la página del CIOH Climatología del Caribe, buscando las variables como temperatura, humedad relativa, dirección y velocidad del viento.

**Figura No. 6.** Fórmula para estimar la proporción de los datos de la encuesta realizada en la universidad de Cartagena sede piedra bolívar.

$$n = \frac{Z^2 (1-\alpha/2) PQN}{(N-1)B^2 + Z^2 PQ}$$

Fuente-autor

N=  
Z=  
n=

B=  
P=  
Q=

#### **4.1.2. Planificación trabajo de campo.**

Criterios de selección de estaciones de monitoreo.

Para determinar los puntos de instalación de las estaciones de monitoreo se tuvo en cuenta los siguientes criterios:

- ✓ Los niveles de la edificación principal de las instalaciones del centro.
- ✓ Los puntos representativos del paso de los estudiantes y funcionarios de la Universidad Cartagena sede Piedra de Bolívar.
- ✓ Las zonas de esparcimiento o sitios con fines recreativos donde compartan los estudiantes.
- ✓ Los sitios de mayor aglomeración de parte de los funcionarios de la Universidad Cartagena sede Piedra de Bolívar.

#### **4.1.3. Puntos de muestreo.**

A través de un análisis de las instalaciones de la universidad se determinaron los puntos en las cuales se tomaron las medidas de los niveles de presión sonora de ruido ambiental, teniendo en cuenta los puntos de mayor tránsito de personal y los días de entre semana y fin de semana.

Se determinaron cinco puntos, ubicados en las áreas directas de influencia, teniendo en cuenta los puntos de mayor tránsito, de mayor aglomeración y esparcimiento del personal de alumnos, funcionarios y visitantes, en este sentido se colocó la estación en los pasillos frente a las escaleras de cada piso, estos puntos son clave ya que son paso obligado para el personal que llega a ese piso o va en tránsito para el siguiente, igualmente se instaló en el primer piso a un costado de la recepción y adicionalmente en la plaza roja y los parqueaderos.

Para los registros de niveles de presión sonora se dividió las horas de aforos en mediciones de 12 minutos para las direcciones norte, sur, este, oeste y vertical hacia arriba. La Resolución 0627 del 7 de abril de 2006 Ministerio de Medio Ambiente, en el Capítulo I de las disposiciones generales (Artículo 2, Horarios, Hoja N°1).

#### 4.1.4. Equipos.

Para Las mediciones por punto se utilizó un Sonómetro Marca Extech, tipo II, con filtros de ponderación en frecuencia (ponderación tipo A), los certificados de calibración del equipo se pueden apreciar en el Anexo II. El sonómetro tiene una precisión de  $\pm 1.5$  y una resolución de 0.1 dB, soportado en un trípode de 1,5 m de altura para su estabilidad y mantener sobre el nivel del piso. Luego de realizar el encendido y conexión del sonómetro y el PC, se buscó la orientación por medio de la brújula para cada dirección. El equipo se calibro al inicio de cada jornada con un calibrador marca Extech modelo 407766, MARCANDO 95 dB. Los datos de ruido fueron registrados a través de un software del mismo equipo (Software Extech Modelo 407752) en el computador por medio de conexión USB.

-La estación de monitoreo conto con los siguientes elementos:

- **Sonómetro:** Es un instrumento de medición de presión sonora, compuesto de micrófono, amplificador, filtros de ponderación e indicador de medida, destinado a la medida de niveles sonoros. Para el desarrollo de esta investigación se utilizó el Sonómetro Marca Extech Instrument, tipo II, Modelo 407750 (Imagen No. 9), atendiendo las especificaciones Resolución 627 de 2006. (La Tabla No. 2) muestra las especificaciones técnicas del equipo.

**Imagen No. 7.** Sonómetro Marca Extech Modelo 407750



**Fuente:** Autor

**Tabla No. 2.** Especificaciones Sonómetro Marca Extech Modelo 407750

| <b>ESPECIFICACIONES</b> |  |
|-------------------------|--|
| <b>Ítem</b>             | <b>Características</b>   |
| <b>Pantalla</b>         | LCD retro-iluminada de 2000 cuentas, gráfica de barras análoga |



|  |  |
|--|--|
| <b>Tasa de actualización de pantalla</b> | Dígitos primarios LCD: 0.5 segundos; Gráfica de barras: 50 mS  |
| <b>Gráfica de barras Análoga</b>         | En incrementos de 1 dB con amplitud de 50dB  |
| <b>Micrófono</b>                         | Condensador Electret (0.5" diámetro)   |
| <b>Amplitud de banda de medición</b>     | 31.5 Hz a 8 kHz  |
| <b>Escala de medición</b>                | Ponderación A: 30 a 130 dB; Ponderación C: 35 a 130 dB 6 escalas en incrementos de 10 dB: 30 a 80 dB, 40 a 90 dB, 50 a 100 dB, 60 a 110 dB, 70 a 120 dB, 80 a 130 dB |
| <b>Precisión / Resolución</b>            | ± 1.5 dB / 0.1 dB  |

|  |  |
|--|--|
| <b>Selección del tiempo de respuesta</b> | Rápido (125 ms) y Lento (1 segundo)  |
| <b>Salidas análogas CA y CD</b>          | 0.707 VCA rms en toda la escala; 10 m VDC / dB; Enchufes de salida de 3.5 mm         |
| <b>Normas</b>                            | Cumple con ANSI y IEC Tipo 2   |
| <b>Calibrador externo</b>                | Modelos Extech 407766 o 407744   |
| <b>Tensión</b>                           | Batería de 9 V; Vida de la batería 20 horas (típica) con indicación de batería débil |
| <b>Dimensiones / peso</b>                | 80 x 256 x 38 mm (3.2 x 10.1 x 1.5") / 240 g (8.5 oz.)                               |

Fuente: Manual Sonómetro

- **Calibrador o Pistófono:** Es una pequeña cavidad provista de un pistón con movimiento de vaivén y desplazamiento medible, que permite establecer una presión conocida el interior de la cavidad. Generalmente utilizado para efectuar calibraciones de sonómetros. Para el desarrollo de esta investigación se utilizó el Calibrador Marca Extech Instruments Modelo 407766, (Imagen No. 10). con certificado de calibración vigente. Los sonómetros fueron calibrados por la empresa Power Tools a la cual le fueron comprados. En la tabla No. 3 se muestran las especificaciones técnicas del equipo mencionado.

**Figura No. 8.** Calibrador Marca Extech modelo 407766



Fuente: Catálogo Extech 2007

Tabla No. 3. Especificaciones del Calibrador Extech modelo 407766

| ESPECIFICACIONES                              |   |
|---|---|
| Ítem  | Características   |
| Señales de salida                             | 407744: 94 dB 407766: 94 dB y 114 dB                                      |
| Precisión de la señal de salida               | 407744: $\pm 0.5$ dB; 407766: $\pm 0.5$ dB (94 dB), $\pm 0.8$ dB (114 dB) |
| Frecuencia de la señal de salida              | Onda sonoidal 1 kHz   |
| Precisión de frecuencia de la señal de salida | $\pm 5\%$   |
| Tamaños de micrófonos compatibles             | micrófonos de 0.5" y 1"   |
| Distorsión armónica total (THD)               | $<2\%$ @94 dB, $<5\%$ @114 dB (407766)                                    |
| Temperatura de operación                      | 0 a 50 oC (32 a 122 oF)   |
| Alimentación de energía                       | Dos baterías de 9 V   |
| Consumo de energía                            | Aprox. 10 mA DC   |
| Prueba de batería                             | LED de estado   |
| Dimensiones                                   | 2.2" diámetro x 5.7" largo (50 x 145 mm)                                  |
| Peso  | 340 g (0.75 lbs.)   |

Fuente: Manual Calibrador

- **Termoanemómetro:** Mide e indica parámetros de temperatura y velocidad del viento.

Está integrada por la una estación central que proporciona datos como son: velocidad del viento en el rango de 0 – 108 km/h, Rango temperatura de 0 °C– 50 °C, la estación corresponde a un Termo anemómetro Digital MDA II (Imagen No. 11). Las características se encuentran detalladas en la Tabla 4.

Imagen No. 9. Estación Meteorológica marca La Crosse Technology



Fuente: Autor.

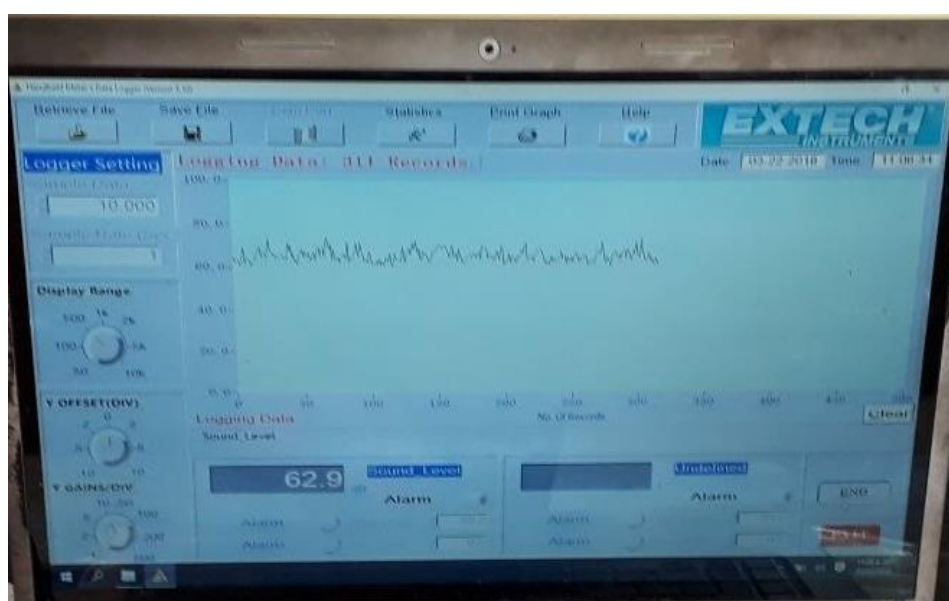
**Tabla No. 4.** Características Estación Meteorológica

| <b>Características Estación Meteorológica – MDA II</b>   |
|--|
| Aproximadamente: Tiempo para medir la velocidad media del viento. 2s                           |
| Velocidad de muestreo para la medición de temperatura: Aprox. 1 vez / segundo.                 |
| Entorno de funcionamiento 0 ° C a 50 ° C, RH <75 %.  |
| Duración de la batería: 200 horas (típico)   |
| Dimensiones: Instrumento: 160 (H) x 65,5 (L) x 35 (D) mm; Hélice: 370 (H) x 75 (L) x 45 (D) mm |
| Longitud del cable: 800 mm   |
| Temperatura gamas: -20 ° C ~ 60 ° C / -4 ° F ~ 140 ° F   |
| Sensor: NTC  |
| mph (millas por hora)  |
| Precisión: ± 3 % de la escala completa - Resolución: 0,1 mph                                   |
| km / h (kilómetros por hora)   |
| rango: 1,1 kmh ~ 108,0 kmh   |

**Fuente:** Manual Estación Meteorológica

- **computador portátil:** computador personal móvil que se utilizara en este proyecto para capturar los datos (niveles de presión sonora) mediante el software de conexión al equipo extech instrument modelo 407752.
- **software para captura de datos extech instrument modelo 407752:** este programa de software permite al usuario capturar hasta 10,000 lecturas de medidor (por archivo) en una computadora (imagen no. 12).

**Imagen No. 10.** Software Extech Modelo 407752



**Fuente:** Manual Software Extech 407752, 2004

- **Trípode:** Instrumento donde se coloca el sonómetro para evitar el movimiento y cumplir con la reglamentación descrita en la norma (Imagen No. 12).

**Figura No. 11.** Trípode a 1.5 m de altura



**Fuente:** Autor

#### 4.1.5.1. Procedimientos de medición de ruido.

Las mediciones se realizaron durante cuatro días, dos días entre semana y dos días durante fines de semana, se tuvo en cuenta que el fin de semana y en especial el día sábado es el día más concurrido por el personal de alumnos, profesores y visitante por ser esta una institución de educación presencial y a distancia (Tabla No. 5). Lo anterior se hizo con el objetivo de comparar la variación de los niveles de ruido entre los días escogidos.

**Tabla No.5.** Fechas de muestreo

| <b>Día</b>                  | <b>Estación</b> | <b>Intervalo de medición/Estación</b> | <b>Numero de datos/Estación</b> | <b>Hora de medición</b> |
|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| Jueves 15 de marzo del 2018 | <b>LOBBY</b>    | 1 Hora, con un registro por segundo   | 3600                            | 09:13 am - 10:13 am     |
|                             | <b>BLOQUE A</b> |                                       |                                 | 10:20 am - 11:20 am     |
|                             | <b>BLOQUE B</b> |                                       |                                 | 11:30 am - 12:30 pm     |
|                             | <b>BLOQUE C</b> |                                       |                                 | 12:37 pm - 13:37 pm     |
|                             | <b>PLAZA</b>    |                                       |                                 | 13:50 pm - 14:50 pm     |
| Sábado 17 de                | <b>LOBBY</b>    | 1 Hora, con un                        | 3600                            | 08:50 am - 09:50 am     |

| Día                         | Estación        | Intervalo de medición/Estación      | Numero de datos/Estación | Hora de medición    |
|-----------------------------|-----------------|-------------------------------------|--------------------------|---------------------|
| marzo del 2018              | <b>BLOQUE A</b> | registro por segundo                |                          | 09:54 am - 10:54 am |
|                             | <b>BLOQUE B</b> |                                     |                          | 10:59 am - 11:59 am |
|                             | <b>BLOQUE C</b> |                                     |                          | 12:02 pm - 13:02 pm |
|                             | <b>PLAZA</b>    |                                     |                          | 13:06 pm - 14:06 pm |
| Jueves 22 de marzo del 2018 | <b>LOBBY</b>    | 1 Hora, con un registro por segundo | 3600                     | 08:50 am - 09:50 pm |
|                             | <b>BLOQUE A</b> |                                     |                          | 09:57 am - 10:57 am |
|                             | <b>BLOQUE B</b> |                                     |                          | 11:01 am - 12:01 pm |
|                             | <b>BLOQUE C</b> |                                     |                          | 12:05 am - 13:05 am |
| Sábado 24 de marzo del 2018 | <b>PLAZA</b>    | 1 Hora, con un registro por segundo | 3600                     | 13:07 pm - 14:07 pm |
|                             | <b>LOBBY</b>    |                                     |                          | 09:24 am - 10:24 am |
|                             | <b>BLOQUE A</b> |                                     |                          | 11:06 am - 12:06 pm |
|                             | <b>BLOQUE B</b> |                                     |                          | 12:11 pm - 13:11 pm |
|                             | <b>BLOQUE C</b> |                                     |                          | 13:16 pm - 14:16 pm |
|                             | <b>PLAZA</b>    |                                     |                          | 14:19 pm - 15:19 pm |

Fuente: Autor

Estas jornadas de medición incluyen horas picos y horas valles, lo que nos permitió determinar la variación de ruido entre estas horas. (Figura No. 13).

Figura No. 12. Toma de información durante muestreo



Fuente: Autor.

Para la toma de los datos se tuvieron en cuenta las siguientes condiciones:

- En la ubicación de los puntos de intercepción se tuvo en cuenta que no hubiera paso de transeúnte, ni mucho menos que tuviera cercanía con cualquier instrumento sonoro del centro educativo de manera que la señal recibida fuera netamente producida por las diferentes fuentes circundantes, esto se hizo con la intención de no interrumpir con las condiciones normales de las actividades académicas del campus.
- El sonómetro se calibró para un tiempo de respuesta rápida y filtro de ponderación A, con una recopilación de un dato por segundo.
- Se efectuó la correspondiente calibración del sonómetro en el sitio de medición antes de iniciar cada toma de datos para determinar las condiciones del lugar, implementando el equipo de la imagen 10 (Calibrador Marca Extech Instruments Modelo 407766) e implementando los datos de la tabla 3.

#### 4.1.5.2. Medición de condiciones meteorológicas.

Teniendo en cuenta que el sitio de las estaciones lobby, bloques A, B, C. era dentro del edificio la medición de los parámetros meteorológicos se efectuaron al iniciar e intermedio de la medición Se tomaron los parámetros de temperatura, dirección y velocidad del viento; con el fin de dar cumplimiento a lo exigido en la resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, frente a las condiciones de viento y lluvia.

**Figura No. 13.**Toma de datos meteorológicos



**Fuente :** Autor.

## 4.2. Análisis de información obtenida.

Luego de obtener las mediciones por estación (dos días entre semana y dos días fin de semana) se procedió a calcular el porcentaje equivalente de presión sonora promedio (L<sub>Aeq</sub>) para ruido ambiental aplicando la fórmula (1).

$$L_{Aeq} = 10 \cdot \log\left(\frac{1}{5} \cdot (10^{L_N/10} + 10^{L_O/10} + 10^{L_S/10} + 10^{L_E/10} + 10^{L_V/10})\right) \quad (1)$$

Donde los parámetros significan:

L<sub>Aeq</sub> = Nivel equivalente resultante de la medición.

L<sub>N</sub> = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido norte.

L<sub>O</sub> = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido oeste.

L<sub>S</sub> = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido sur.

L<sub>E</sub> = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido este.

L<sub>V</sub> = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido vertical.

Después de calcular los niveles de presión sonora equivalente para cada estación y en todas las jornadas diurnas de entre semana y fin de semana, se realizó un análisis de las estaciones que no cumplen o sobrepasan el nivel máximo permitido con los niveles permitidos por la Resolución 0627 del 7 de Abril de 2006 Ministerio de Medio Ambiente (Imagen No. 14), además se determinó cuáles eran las estaciones que alcanzaron los mayores y menores niveles de ruido, qué porcentaje de puntos superaban los estándares de presión sonora, las fuentes de generación de ruido, teniendo en cuenta que para todas las estaciones tienen niveles máximos permitidos de ruido ambiental para sector B.

**Figura No. 14.** Niveles máximos permitidos de ruido ambiental Res. 0627 de 2006

| Sector                                  | Subsector   | Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental en dB(A) |       |
|---|---|---|-------|
|   |   | Día   | Noche |
| Sector A. Tranquilidad y Silencio       | Hospitales, bibliotecas, guarderías, sanatorios, hogares geriátricos.                                 | 55  | 45    |
| Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado | Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes. | 65  | 50    |
|   | Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación                                 |   |       |
|   | Parques en zonas urbanas diferentes a los parques mecánicos al aire libre                             |   |       |

**Fuente:** Resolucion 0627 de 2006, con adaptación.

Ya teniendo los datos calculados de niveles de presión sonora de las cuatro jornadas, se evidencio que eran datos sucesivos y de variaciones en sus medidas, por tal, fue necesario determinar la desviación estándar (S) y la media aritmética (X) para hallar el coeficiente de variación (Cv), por punto se divide la desviación estándar entre la media aritmética; si de acuerdo a los datos obtenidos el coeficiente de variación está por debajo de 1,5 se muestra un nivel de confiabilidad alto, permitiendo validar el nivel de confianza de los trabajos de campo.

## **5. RESULTADOS.**

El estudio de los niveles de presión sonora por ruido ambiental en las instalaciones de la UNAD sede Cartagena están enmarcado en la reglamentación vigente para el control de emisiones de ruido por la Resolución 627 de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, así como las recomendaciones de las normas ISO 3740/2000, ISO 362/2007 y la NTC 3520.

Las condiciones meteorológicas durante las labores de campo fueron idóneas para la realización de la toma de datos, parámetros normales del sitio tales como un día soleado con una temperatura entre los 30° y 32°, una humedad relativa (tabla 6). además de unas proporciones de viento bajas para las estaciones internas (Lobby, bloque A, B y C) por encontrarse en área protegida de viento, sin embargo, se tomaron para la estación de la plaza parámetros de temperatura ambiente y velocidad y dirección del viento (Tabla 6). Para corroborar las condiciones meteorológicas durante las mediciones se verifico la información en la página del CIOH Climatología del Caribe, buscando las variables como temperatura, humedad relativa, dirección y velocidad del viento (Tabla No.6).



**Tabla No. 6.** Condiciones climáticas estación plaza roja días de muestreo

| FECHA                | HORA  | TEMPERATURA<br>°C | VIENTO              |           | HUMEDAD<br>(%) |
|----------------------|-------|-------------------|---------------------|-----------|----------------|
|                      |       |                   | VELOCIDAD<br>(km/h) | DIRECCIÓN |                |
| Mayo de 2017         |       |                   |                     |           |                |
| Jueves (15 de marzo) | 13:50 | 30,4              | 2,0                 | NO        | 74             |
|                      | 14:00 | 30,5              | 2,1                 | NO        | 74             |
|                      | 14:10 | 30,8              | 3,0                 | NE        | 76             |
|                      | 14:20 | 31,2              | 2,8                 | NO        | 75             |
|                      | 14:30 | 31,0              | 1,2                 | NO        | 74             |
|                      | 14:40 | 30,5              | 3,2                 | NE        | 76             |
|                      | 14:50 | 30,5              | 3,0                 | N         | 75             |
| Sábado (17 de marzo) | 13:06 | 30,8              | 2,8                 | O         | 80             |
|                      | 13:16 | 31,0              | 3,0                 | NO        | 79             |
|                      | 13:26 | 31,2              | 3,0                 | NO        | 76             |
|                      | 13:36 | 31,6              | 2,5                 | N         | 78             |
|                      | 13:46 | 32,6              | 2,9                 | NO        | 78             |
|                      | 13:56 | 31,1              | 2,8                 | O         | 78             |
|                      | 14:06 | 31,1              | 4,3                 | NO        | 78             |
| Jueves (22 de marzo) | 14:15 | 28,1              | 2,0                 | NO        | 78             |
|                      | 14:25 | 30,6              | 2,0                 | N         | 78             |
|                      | 14:35 | 29,5              | 2,3                 | NE        | 76             |
|                      | 14:45 | 30,5              | 2,6                 | NO        | 77             |
|                      | 14:55 | 30,4              | 3,0                 | NO        | 77             |
|                      | 15:05 | 30,1              | 2,2                 | N         | 78             |
| Sábado (24 de marzo) | 14:19 | 29,0              | 2,3                 | N         | 72             |
|                      | 14:29 | 28,8              | 2,5                 | E         | 75             |
|                      | 14:39 | 30,6              | 1,9                 | NO        | 80             |
|                      | 14:49 | 32,6              | 2,2                 | N         | 80             |
|                      | 14:59 | 32,4              | 2,4                 | NO        | 77             |
|                      | 15:09 | 30,1              | 1,6                 | NE        | 75             |

Fuente: Autor

**Tabla No. 7. Condiciones meteorológicas días de observación**

| Fecha/Hora       | Humedad % aire 2m | Presión Barométrica mb | Temp. Aire °C 2 m | Velocidad Viento m/s | Dirección Viento ° |
|------------------|-------------------|------------------------|-------------------|----------------------|--------------------|
| 15/03/2018 06:00 | 77                | 1013,6                 | 29,2              | 1,2                  | 50,2 NE            |
| 15/03/2018 07:00 | 76                | 1013,8                 | 29,6              | 1,2                  | 50,6 NE            |
| 15/03/2018 08:00 | 76                | 1013,6                 | 30,4              | 1,4                  | 60,2 NE            |
| 15/03/2018 09:00 | 74                | 1014,2                 | 30,7              | 1,8                  | 224,7 SO           |
| 15/03/2018 10:00 | 72                | 1014,0                 | 30,9              | 2,3                  | 269,0 O            |
| 15/03/2018 11:00 | 72                | 1013,8                 | 31,1              | 3,2                  | 308,0 NO           |
| 15/03/2018 12:00 | 73                | 1013,7                 | 31,4              | 4,4                  | 302,2 NO           |
| 15/03/2018 13:00 | 77                | 1013,0                 | 31,2              | 4,3                  | 308,8 NO           |
| 15/03/2018 14:00 | 80                | 1012,1                 | 29,9              | 3,2                  | 330,7 NO           |
| 15/03/2018 15:00 | 79                | 1010,9                 | 30,6              | 3,5                  | 350,5 NO           |
| 15/03/2018 16:00 | 79                | 1010,6                 | 31,1              | 3,5                  | 336,4 NO           |
| 15/03/2018 17:00 | 80                | 1011,1                 | 30,8              | 3,6                  | 350,4 N            |
| 15/03/2018 19:00 | 81                | 1011,6                 | 29,2              | 3,3                  | 30,6 NE            |
| 15/03/2018 20:00 | 83                | 1012,3                 | 29,0              | 1,9                  | 43,4 NE            |

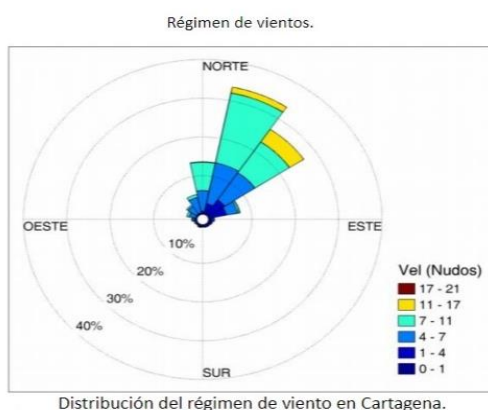
| Fecha/Hora       | Humedad aire 2m | Presión Barométrica mb | Temp. Aire 2m | Velocidad Viento | Dirección Viento |
|------------------|-----------------|------------------------|---------------|------------------|------------------|
| 17/03/2018 06:00 | 86              | 1011,3                 | 27,8          | 2,3              | 189,2 S          |
| 17/03/2018 07:00 | 88              | 1010,7                 | 28,2          | 2,6              | 190,2 S          |
| 17/03/2018 08:00 | 90              | 1012,4                 | 28,8          | 3,7              | 186,8 S          |
| 17/03/2018 09:00 | 85              | 1013,1                 | 28,8          | 3,4              | 217,3 SO         |
| 17/03/2018 10:00 | 90              | 1013,4                 | 27,6          | 6,6              | 270,6 O          |
| 17/03/2018 11:00 | 96              | 1013,1                 | 27,4          | 3,4              | 307,7 NO         |
| 17/03/2018 12:00 | 87              | 1012,4                 | 30,1          | 1,6              | 295,0 NO         |
| 17/03/2018 13:00 | 87              | 1011,3                 | 29,6          | 4,9              | 266,5 O          |
| 17/03/2018 14:00 | 86              | 1010,7                 | 29,8          | 5,7              | 272,2 O          |
| 17/03/2018 15:00 | 88              | 1010,5                 | 28,1          | 4,2              | 298,2 NO         |
| 17/03/2018 16:00 | 88              | 1010,1                 | 27,8          | 1,6              | 8,0 N            |
| 17/03/2018 17:00 | 93              | 1011,1                 | 27,9          | 1,6              | 27,6 NE          |
| 17/03/2018 19:00 | 94              | 1011,2                 | 27,8          | 1,9              | 33,3 NE          |
| 17/03/2018 20:00 | 93              | 1012,2                 | 27,5          | 3,1              | 30,6 NE          |

| Fecha/Hora       | Humedad % aire 2m | Presión Barométrica mb | Temp. Aire °C 2 m | Velocidad Viento m/s | Dirección Viento ° |
|------------------|-------------------|------------------------|-------------------|----------------------|--------------------|
| 22/03/2018 06:00 | 70                | 1011,6                 | 29,0              | 1,6                  | 55,2 NE            |
| 22/03/2018 07:00 | 72                | 1012,8                 | 29,6              | 1,9                  | 40,6 NE            |
| 22/03/2018 08:00 | 76                | 1012,6                 | 30,4              | 1,5                  | 60,8 NE            |
| 22/03/2018 09:00 | 74                | 1013,2                 | 30,5              | 1,2                  | 234,7 SO           |
| 22/03/2018 10:00 | 70                | 1013,0                 | 30,6              | 2,0                  | 270,0 O            |
| 22/03/2018 11:00 | 72                | 1013,8                 | 31,2              | 3,1                  | 308,0 NO           |
| 22/03/2018 12:00 | 73                | 1013,3                 | 31,4              | 4,2                  | 302,2 NO           |
| 22/03/2018 13:00 | 77                | 1013,6                 | 31,2              | 3,3                  | 300,8 NO           |
| 22/03/2018 14:00 | 78                | 1012,8                 | 29,8              | 3,0                  | 336,7 NO           |
| 22/03/2018 15:00 | 79                | 1010,6                 | 30,8              | 3,3                  | 350,5 NO           |
| 22/03/2018 16:00 | 80                | 1010,2                 | 31,2              | 3,3                  | 340,4 NO           |
| 22/03/2018 17:00 | 80                | 1011,1                 | 30,8              | 3,2                  | 355,4 N            |
| 22/03/2018 19:00 | 83                | 1011,4                 | 29,6              | 2,8                  | 40,6 NE            |
| 22/03/2018 20:00 | 86                | 1012,6                 | 29,1              | 2,0                  | 33,4 NE            |
| Fecha/Hora       | Humedad % aire 2m | Presión Barométrica mb | Temp. Aire °C 2 m | Velocidad Viento m/s | Dirección Viento ° |
| 24/03/2018 06:00 | 76                | 1011,8                 | 27,0              | 1,2                  | 56,2 NE            |
| 24/03/2018 07:00 | 78                | 1012,8                 | 27,6              | 1,2                  | 48,6 NE            |
| 24/03/2018 08:00 | 82                | 1012,8                 | 28,4              | 1,5                  | 60,0 NE            |
| 24/03/2018 09:00 | 82                | 1013,2                 | 28,8              | 1,8                  | 224,7 SO           |
| 24/03/2018 10:00 | 86                | 1013,2                 | 29,6              | 2,5                  | 272,0 O            |
| 24/03/2018 11:00 | 82                | 1013,8                 | 30,2              | 3,1                  | 318,0 NO           |
| 24/03/2018 12:00 | 80                | 1013,3                 | 31,4              | 3,2                  | 302,0 NO           |
| 24/03/2018 13:00 | 78                | 1013,6                 | 31,2              | 3,3                  | 310,8 NO           |
| 24/03/2018 14:00 | 78                | 1012,8                 | 30,8              | 3,0                  | 326,7 NO           |
| 24/03/2018 15:00 | 79                | 1011,6                 | 30,6              | 3,3                  | 348,5 NO           |
| 24/03/2018 16:00 | 80                | 1011,2                 | 30,2              | 3,3                  | 345,4 NO           |
| 24/03/2018 17:00 | 84                | 1011,4                 | 29,8              | 3,2                  | 350,4 N            |
| 24/03/2018 19:00 | 86                | 1011,8                 | 29,2              | 3,8                  | 35,6 NE            |
| 24/03/2018 20:00 | 90                | 1012,8                 | 29,0              | 3,0                  | 43,4 NE            |

Fuente: (EMMAS CIOH del 15,27,22 y 24 de marzo de 2018). Adaptación autor

Comparando los datos meteorológicos obtenidos en la tabla 6, con los datos registrados los días jueves 15, sábado 17, jueves 22 y sábado 24 (días de muestreos) se puede concluir que concuerda con las condiciones meteorológicas durante las labores de campo. Igualmente se verificaron los datos meteorológicos obtenidos en la tabla 6, con los promedios multianuales del CIOH como se pueden apreciar en las figuras 15, donde se encuentran temperaturas, humedad relativa, velocidad y dirección del viento multianuales, respectivamente presentes en el distrito de Cartagena de Indias D. T. y C. concluyendo que la información registrada en el campo se encuentra dentro de estos parámetros.

**Figura No. 15.** Distribución del régimen de viento para el mes de marzo en Cartagena



**Fuente:** (Boletines mensuales CIOH, 2017), Adaptación autor

Mediante los datos obtenidos en las mediciones y el análisis realizado, se pudo establecer y como respuesta al objetivo No 1 que durante las jornadas de trabajo de los días jueves 15 de marzo y sábado 17 de marzo días en los cuales solo se determinó que cantidad de ruido producían en sus labores diarias cotidianas en esta sede de la universidad de Cartagena, sede en la cual se observó que entre las actividades cotidianas ya sean de la modalidad presencial o a distancia, que en las cinco estaciones habían porcentajes altos de medición, los cuales superaban por mucho el nivel máximo permitidos por la Resolución 0627 de 2006. llegando incluso a determinar valores por más de 81 decibeles para las cinco estaciones demostrando que la sede piedra bolívar es un campus no cumple con la norma, evidenciado en la tabla 8. En la cual se evidencian las cuatro (4) estaciones que sobrepasan los estándares permisibles, a pesar que en la estación localizada en la plaza no sobrepasa los parámetros estipulados por la

Resolución 627 del 2006 en sus decibeles, para el sábado 17 que siendo la que presenta anomalía para el fin de semana. Esto debido a que es el día sábado donde más concurre el personal de alumnos y docentes a desarrollar actividades académicas, por ende, se esperaría un aumento de estos niveles de medición, pero no fue así se pudo observar que en este día en particular las mediciones eran más bajas en comparación con las de la jornada presencial e incluso había más estaciones que cumplieron con la norma.

Para efectos de comparación y evaluación del cumplimiento o no de la norma los datos de niveles de presión promedio equivalente (LAeq) son redondeados a números enteros, estos resultados resumidos se pueden ver en la tabla No. 8.

**Tabla No. 1.** Resumen de resultados de las mediciones para las jornadas diurnas (estaciones lobby, bloque A, B, C y plaza) de los días entre semana y fin de semana con la normatividad correspondiente

| ESTACION | Día de la semana en análisis | Datos de las mediciones y normatividad |                                |                            |
|----------|------------------------------|--|--------------------------------|----------------------------|
|          |                              | LAeq promedio                          | Nivel Máximo de LAeq permitido | CUMPLE CON LA NORMATIVIDAD |
| LOBBY    | Jueves 15 de marzo           | 71                                     | 65                             | NO                         |
| BLOQUE A |                              | 72                                     | 65                             | NO                         |
| BLOQUE B |                              | 72                                     | 65                             | NO                         |
| BLOQUE C |                              | 72                                     | 65                             | NO                         |
| PLAZA    |                              | 64                                     | 65                             | SI                         |
| LOBBY    | Sábado 17 de marzo           | 65                                     | 65                             | SI                         |
| BLOQUE A |                              | 69                                     | 65                             | NO                         |
| BLOQUE B |                              | 66                                     | 65                             | NO                         |
| BLOQUE C |                              | 72                                     | 65                             | NO                         |
| PLAZA    |                              | 62                                     | 65                             | SI                         |

Fuente: Autor

El análisis de resultados de las mediciones realizadas para cada estación se presenta a continuación:

## 5.1 Resultados de monitoreo de niveles de presión

De acuerdo a los datos de nivel de presión sonora promedio equivalente (LAeq) obtenidos se dividió su estudio en dos sesiones. una sesión la cual llamaremos de monitoreo que comprende los días 15 y 17 de marzo y una segunda sesión que se llamara de mitigación que comprende los días 22 y 24 de marzo del 2018 lo cual se presenta a continuación:

### 5.1.1 Jornadas de monitorio

Estas mediciones se realizaron el jueves 15 y sábado 17 de marzo de 2018, para lo cual se iniciaron labores 09:13 am, se inició por la estación lobby de acuerdo lo planeado, estación que está ubicada a la entrada de la sede piedra bolívar parte por la cual ingresan todos los miembros de este claustro. Las demás estaciones estarían ubicadas en los puntos como sus nombres lo indican que serían los bloques A, el bloque B y el C, además de la plaza roja. Una vez instaladas las estaciones se procedió a la calibración del sonómetro y su posicionamiento.

En estos actos de medida por lo general teniendo condiciones climáticas estables presentando como aspecto importante un día soleado y caluroso con poco de nubosidad, estas condiciones se pueden observar en la tabla No. 7 (Datos meteorológicos estación CIOH), en cuanto los datos meteorológicos tomados en campo no se registraron los de las estaciones dentro de la edificación ya que estas condiciones no alteraban las mediciones, sin embargo, si se registraron datos para la estación de la plaza. (Tabla No. 9)

**Tabla No. 2.** Datos meteorológicos observados estación plaza roja.

| HORA  | TEMPERATURA °C | VIENTO        |           | Humedad % |
|-------|----------------|---------------|-----------|-----------|
|       |                | Velocidad m/s | Dirección |           |
| 13:50 | 30,4           | 2,0           | O         | 74        |
| 14:10 | 30,5           | 2,1           | O         | 74        |
| 14:20 | 30,8           | 3,0           | NO        | 76        |
| 14:30 | 31,2           | 2,8           | NO        | 75        |
| 14:40 | 31,0           | 1,2           | NO        | 74        |

|       |      |     |    |    |
|-------|------|-----|----|----|
| 14:50 | 30,5 | 3,2 | NO | 76 |
|-------|------|-----|----|----|

Fuente: Autor

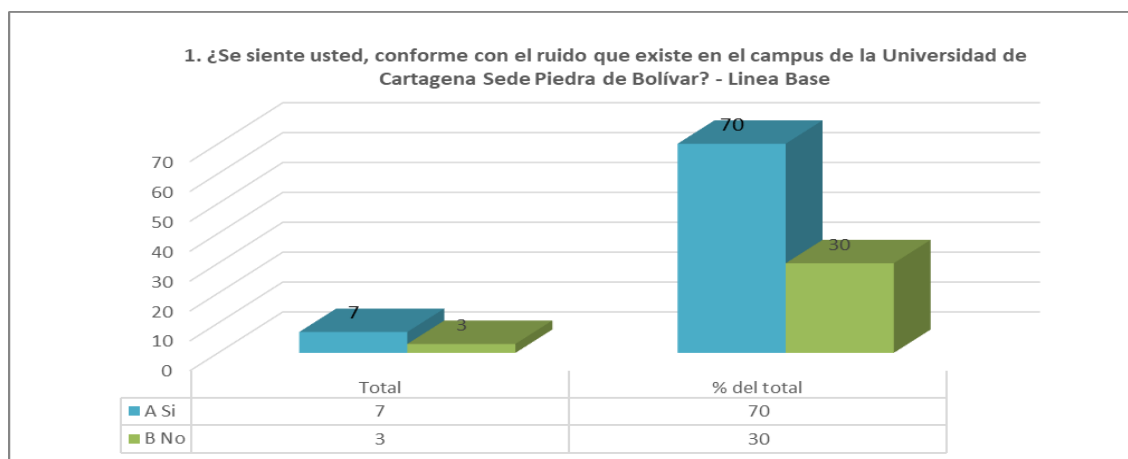
### LINEA BASE A (15 Y 17 DE MARZO DEL 2018)

#### 5.1.1.1 Encuestas preliminares 15 y 17 de marzo de 2018

Los días jueves 15 en su jornada presencial y sábado 17 jornada a distancia, se desarrolló una encuesta de percepción de niveles sonoros en la sede piedra de bolívar de la universidad de Cartagena, con la intención de observar cual era la percepción y que tanto sabían las personas acerca del ruido y que consecuencias podría traerles en sus labores académicas en este campus universitario.

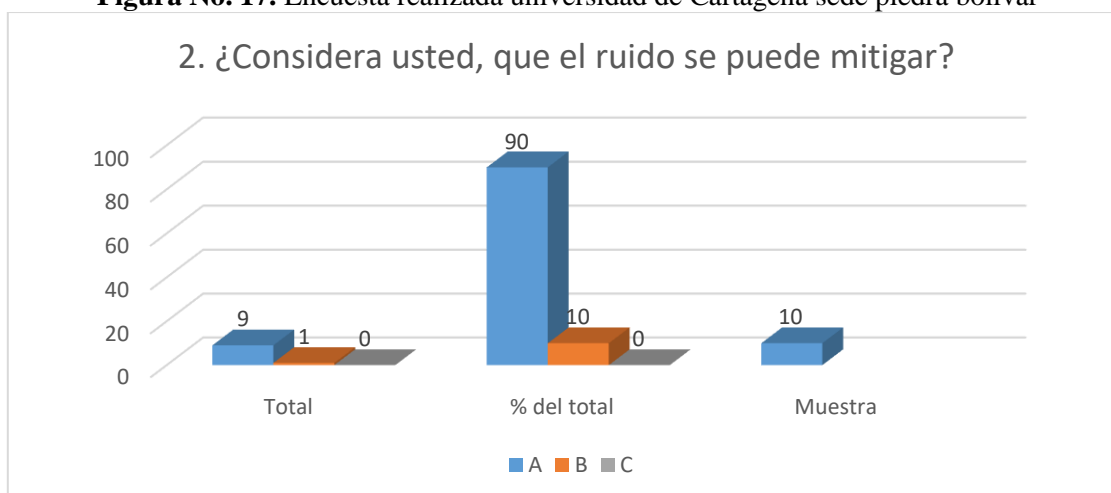
En las imágenes 16, 17, 18, 19, 20, 21. Se podrá observar los resultados de la encuesta realizada en la jornada de monitoreo

**Figura No. 16.** Encuesta realizada universidad de Cartagena sede piedra bolívar



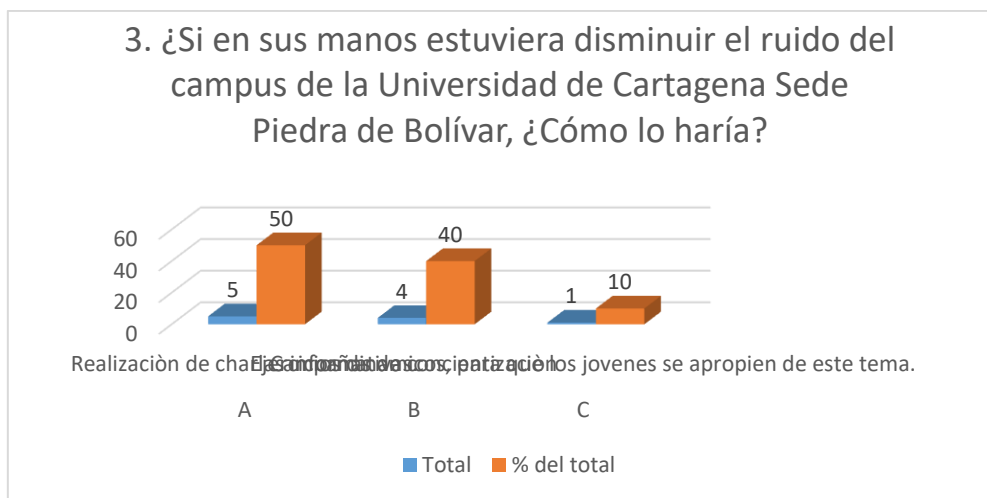
Fuente: autor

**Figura No. 17.** Encuesta realizada universidad de Cartagena sede piedra bolívar



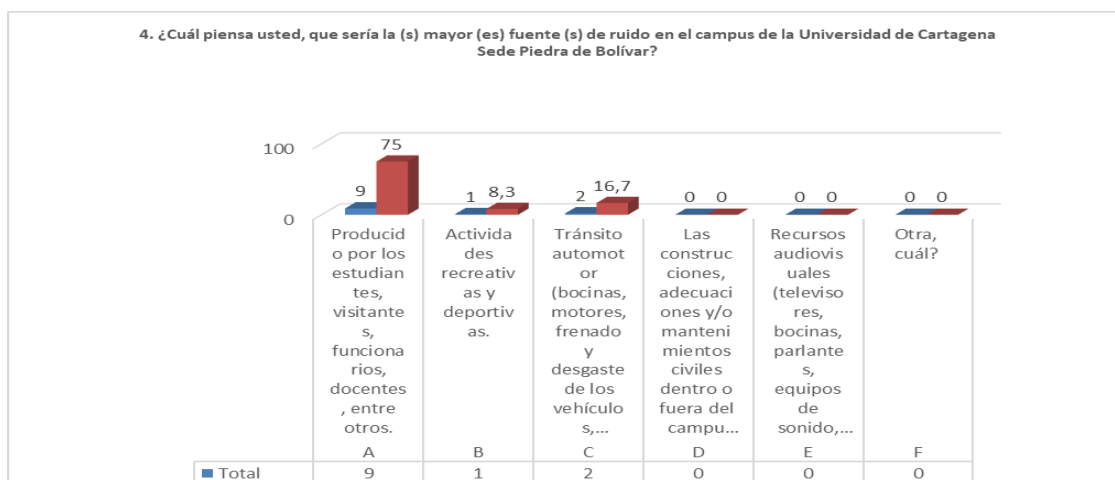
Fuente: autor

Figura No. 18. Encuesta realizada universidad de Cartagena sede piedra bolívar



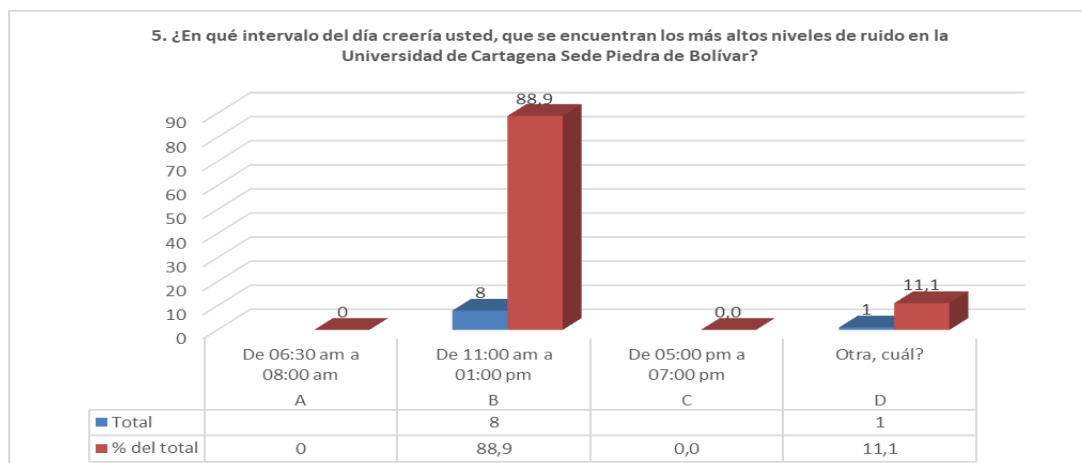
Fuente: autor

Figura No. 19. Encuesta realizada universidad de Cartagena sede piedra bolívar



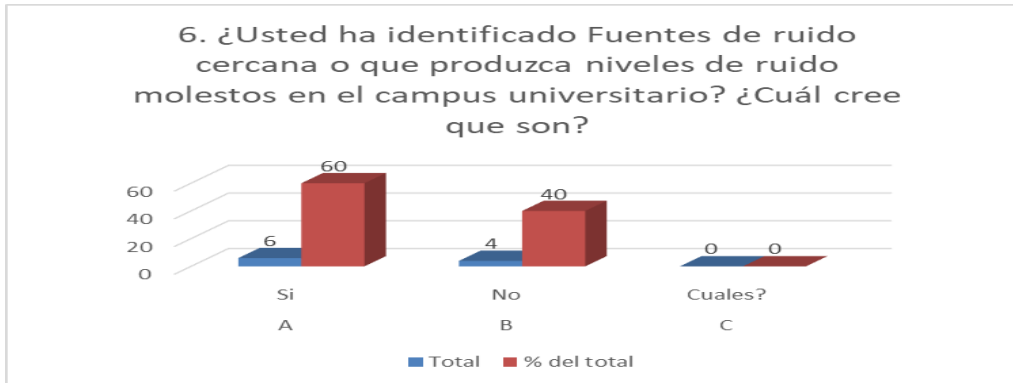
Fuente: autor

Figura No.20. Encuesta realizada universidad de Cartagena sede piedra bolívar



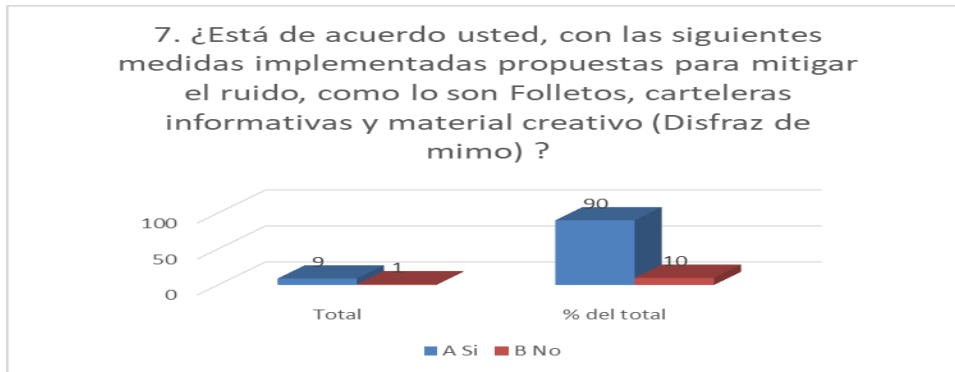
Fuente: autor

Figura No. 21. Encuesta realizada universidad de Cartagena sede piedra bolívar



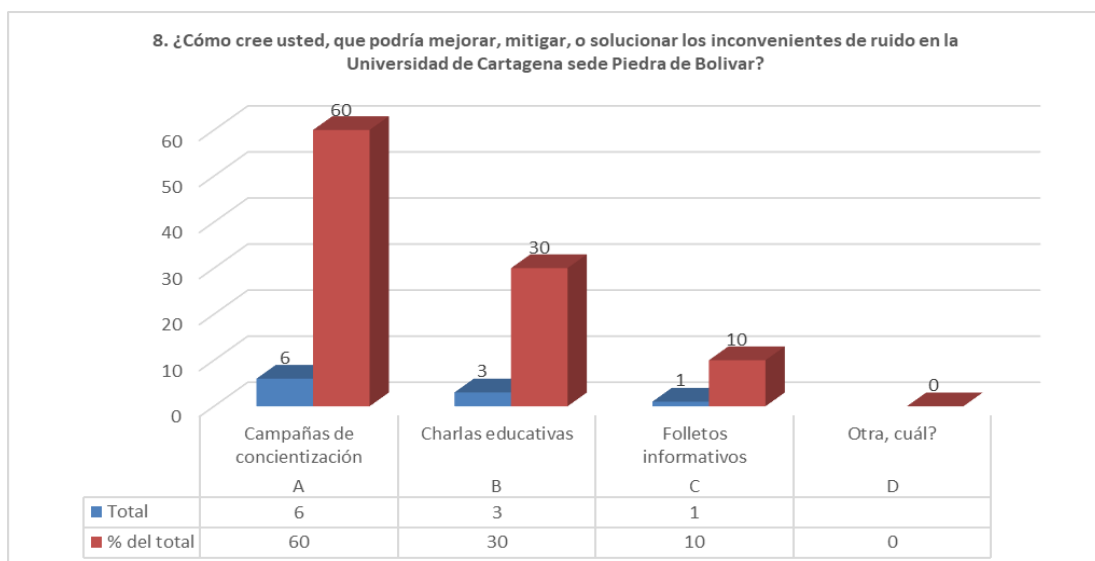
Fuente: autor

Figura No. 22. Encuesta realizada universidad de Cartagena sede piedra bolívar



Fuente: autor

Figura No. 23. Encuesta realizada universidad de Cartagena sede piedra bolívar





**Fuente:** autor

En los resultados de la encuesta se evidencio que los estudiantes, profesores y transeúntes que le hacíamos la encuesta, poseían saberes previos relacionados con el ruido y sus afectaciones. Pero no eran conscientes de sus efectos en sus actividades académicas diarias e incluso se detectó que los participantes sabían formas para mitigar los altos niveles de presión sonoras que eran producidos por las actividades diarias normales del campus.

El número de encuestados fue bajo debido que las personas por estar en épocas de campañas políticas creyeron que la encuesta se trataba de política.

### 5.1.1.2 Análisis estación lobby jueves 15 de marzo de 2018

El registro de datos para esta estación se inició a las 09:13, donde se tomaron datos cada segundo en las posiciones norte, este, sur, oeste y vertical durante 12 minutos en cada posición, en la tabla No. 10 y figura No. 25 se pueden apreciar los datos atípicos tomados durante las labores de campo para este día.

**Figura No. 24.** Toma de datos estación lobby



**Fuente:** Autor

**Tabla No. 3.** Identificación de datos atípicos 15 de marzo del 2018, Estación lobby

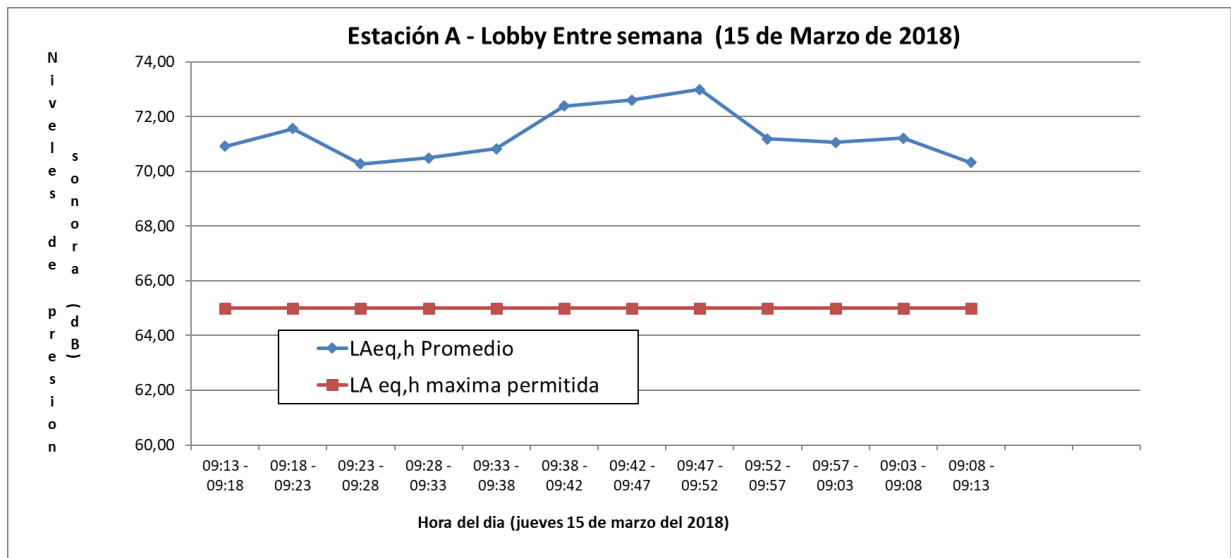
| MEDICION DE RUIDO AMBIENTAL   |                              |                        |           |
|---|------------------------------|------------------------|-----------|
|  <b>PROYECTO:</b> Análisis e Implementación de Medidas de Control Ambiental Para los Niveles de Presión Sonora en el Campus Universitario de la Sede Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena. |                              |                        |           |
| FECHA   | Sábado 15 de marzo del 2018. | UBICACIÓN              | lobby     |
| DATOS ATIPICOS  |                              |                        |           |
| HORA  | DURACION                     | DESCRIPCION DEL EVENTO | DICIBELES |

|       |        |                              |      |
|-------|--------|------------------------------|------|
| 09:15 | 18 s.  | Paso de transeúnte           | 66,8 |
| 09:17 | 360 s. | Juego de pimpón              | 70,2 |
| 09:19 | 120 s. | Lavado de aire acondicionado | 67,3 |

Fuente: Autor

Como se puede observar en la tabla No. 10 Las anomalías presentadas por el paso de transeúnte, un juego de pimpón que se encuentra en el lobby y el lavado de un aire acondicionado por parte de su mantenimiento fueron las actividades antrópicas que se pudieron observar en el momento de las mediciones, actividades las cuales sobrepasaron los niveles máximos de presión sonora permitidos, estando por encima hasta 5 dB aproximadamente.

Figura No. 25. Distribución temporal del LAeq, estación lobby día entre semana



Fuente: Autor

Los resultados del analisis de la estacion lobby para el dia juves nos proyecto que del total de datos tomados que son 3600 exactamente, sobrepasaron el nivel maximo permitido fue del 100% , la media aritmetica presentada para esta observacion fue de 71,33 dB lo que indica que no esta dentro del rango permitido por la norma, por otra parte se observo que estos datos tienen una desviacion estandar (S) de 2,17 lo que indica la cantidad que están alejados del promedio, estos datos son muy homogéneos ya que su C.v es muy bajo (0,03), en cuanto la ponderación frecuencial máxima fue de 79 y la mínima de 66 y por tanto la ponderación frecuencial promedio fue de 71. En la tabla No. 10 se aprecia el análisis de los datos estadísticos para el lobby.

**Tabla No. 4. Análisis datos Lobby**

|  |           |            |                                |       |
|--|-----------|------------|--------------------------------|-------|
| <b>NIVEL MAXIMO PERMITIDO DURANTE EL DIA</b>             | <b>65</b> |            | <b>ESTADISTICA</b>             |       |
| N° Total de datos  | 720       |            |                                |       |
| <b>Ruidoso</b>   |           | Porcentaje | Desviación Estándar (S) (dB)   | 2,17  |
| N° de datos que NO cumplen con el nivel máximo permitido | 720       | 100,00%    | Media Aritmética (X) (dB)      | 71,33 |
| N° de datos que cumplen con el nivel máximo permitido    | 0         | 0,00%      | Coefficiente de Variación (Cv) | 0,03  |
| N° IMP   | 0         | 0,00%      | Percentil 10 (dB)              | 68,62 |
| LAeq,h Promedio  | 71        |            | Percentil 50 (dB)              | 71,18 |
|  |           |            | Percentil 90 (dB)              | 74,04 |
|  |           |            |                                |       |
| Max LAeq,h   | 79        |            |                                |       |
| Min LAeq,h   | 66        |            |                                |       |

**Fuente:** Autor

### 5.1.1.3 Análisis estación Bloque (A) jueves 15 de marzo del 2018.

El registro de datos para esta estación se inició a las 10:20, procede a la toma de datos por cada segundo en las posiciones norte, este, sur, oeste y vertical durante 12 minutos en cada posición, en la tabla No. 11 y figura No. 25 se pueden apreciar los datos atípicos tomados durante las labores de campo para este día.

**Figura No. 26. Toma de datos estación Bloque A.**



**Fuente:** Autor

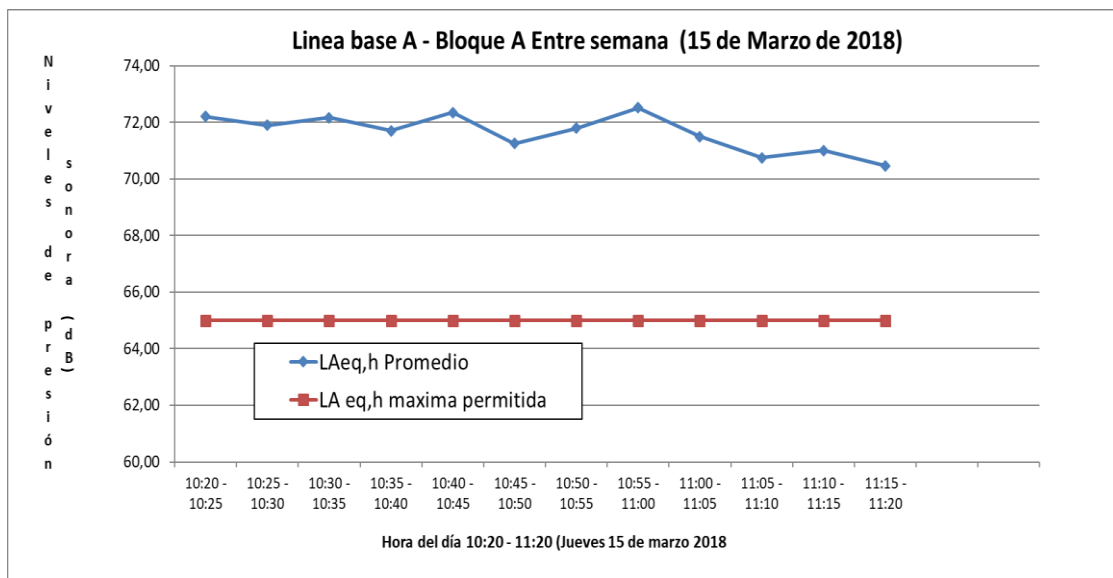
**Tabla No. 5.** Identificación de datos atípicos 15 de marzo de 2018, Estación Bloque A.

|  | <b>MEDICION DE RUIDO AMBIENTAL</b>   |                        |           |
|---|--|------------------------|-----------|
|   | PROYECTO: Análisis e Implementación de Medidas de Control Ambiental Para los Niveles de Presión Sonora en el Campus Universitario de la Sede Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena. |                        |           |
| FECHA   | Sábado 15 de marzo del 2018.   | UBICACIÓN              | Bloque A. |
| DATOS ATIPICOS  |  |                        |           |
| HORA  | DURACION   | DESCRIPCION DEL EVENTO | DICIBELES |
|   |  | N/A                    |           |
|   |  | N/A                    |           |
|   |  | N/A                    |           |

**Fuente:** Autor

Como se puede observar en la tabla No. 12 no hubo ninguna anomalía presentada por el curso de actividades antrópicas

**Figura No. 27.** Distribución temporal del LAeq, estación Bloque A Día entre semana



**Fuente:** Autor

Los resultados del analisis de la estacion bloque A para el dia jueves nos proyecto que del total de datos tomados que son 3600 exactamente, sobrepasaron el nivel maximo permitido el 100% de los datos, la media arimetica presentada para esta observacion fue de 71,65 dB lo que indica que no esta dentro del rango permitido por la norma, por otra parte se observa que estos datos tienen una desviacion estandar (S) de 2,03 lo que indica

la cantidad que están alejados del promedio, estos datos son muy homogéneos ya que su C.v es muy bajo (0,03), en cuanto la ponderación frecuencial máxima fue de 72 y la mínima de 66 y por tanto la ponderación frecuencial promedio fue de 72. En la tabla No. 12 se aprecia el análisis de los datos estadísticos para el bloque A.

**Tabla No. 13.** Análisis datos bloque A.

|  |     |            |                                |       |
|--|-----|------------|--------------------------------|-------|
| NIVEL MAXIMO PERMITIDO DURANTE EL DIA                    | 65  |            |                                |       |
| N° Total de datos  | 720 |            | ESTADISTICA                    |       |
| Ruidoso  |     | Porcentaje | Desviación Estándar (S) (dB)   | 2,03  |
| N° de datos que NO cumplen con el nivel máximo permitido | 720 | 100,00%    | Media Aritmética (X) (dB)      | 71,65 |
| N° de datos que cumplen con el nivel máximo permitido    | 0   | 0,00%      | Coefficiente de Variación (Cv) | 0,03  |
| N° IMP   | 0   | 0,00%      | Percentil 10 (dB)              | 69,26 |
| LAeq,h Promedio  | 72  |            | Percentil 50 (dB)              | 71,54 |
|  |     |            | Percentil 90 (dB)              | 74,27 |
|  |     |            |                                |       |
| Max LAeq,h   | 79  |            |                                |       |
| Min LAeq,h   | 66  |            |                                |       |

*Fuente: Autor*

#### 5.1.1.4 Análisis estación Bloque B jueves 15 de marzo de 2018.

Se registran datos para esta estación se inició a las 11:30, donde se tomaron datos cada segundo en las posiciones norte, este, sur, oeste y vertical durante 12 minutos en cada posición, en la tabla No. 13 y figura No. 27 se pueden apreciar los datos atípicos tomados durante las labores de campo para este día.

**Figura No. 28.** Toma de datos estación Bloque B



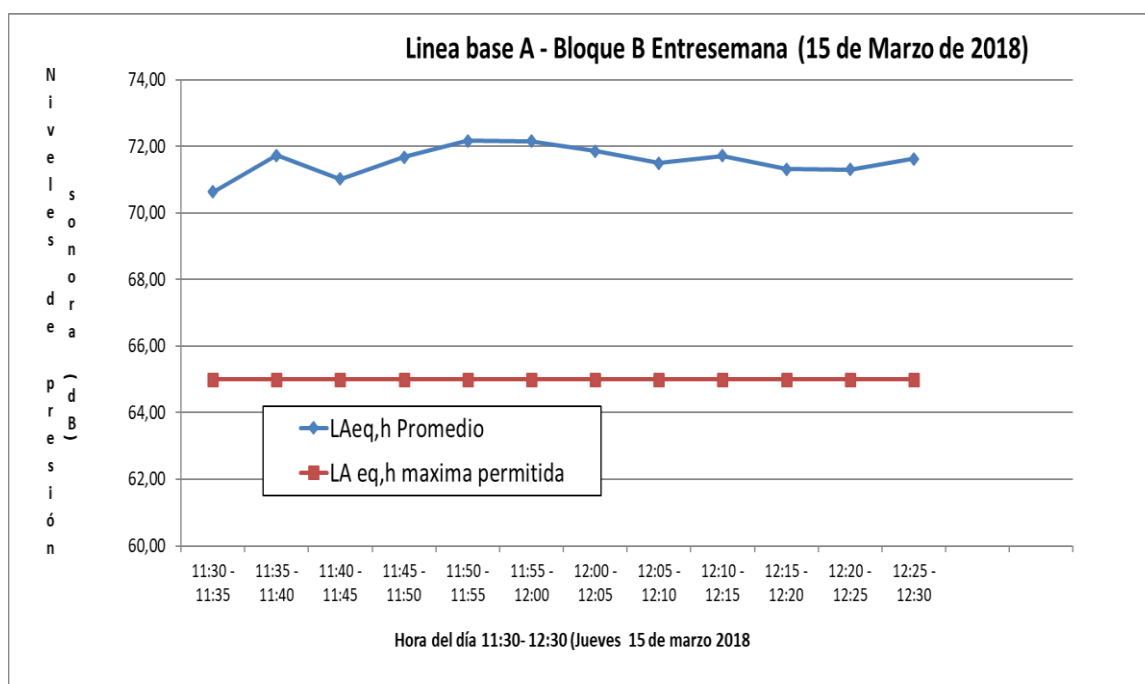
**Tabla No. 14.** Identificación de datos atípicos 15 de marzo de 2018, Estación Bloque B.

|  <b>MEDICION DE RUIDO AMBIENTAL</b>   |                              |                        |           |
|--|------------------------------|------------------------|-----------|
| PROYECTO: Análisis e Implementación de Medidas de Control Ambiental Para los Niveles de Presión Sonora en el Campus Universitario de la Sede Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena. |                              |                        |           |
| FECHA  | Jueves 15 de marzo del 2018. | UBICACIÓN              | Bloque B. |
| DATOS ATIPICOS   |                              |                        |           |
| HORA   | DURACION                     | DESCRIPCION DEL EVENTO | DICIBELES |
|  |                              | N/A                    |           |
|  |                              | N/A                    |           |
|  |                              | N/A                    |           |

**Fuente:** Autor

Como se puede observar en la tabla No.14. No hubo ninguna anomalía presentada por el paso de estudiantes y no sobrepasaron los niveles máximos de presión sonora permitidos.

**Figura No. 29.** Distribución temporal del LAeq, estación Bloque B Día entre semana



**Fuente:** Autor

Los resultados del analisis de la estacion bloque B para el dia jueves nos proyecta que del total de datos tomados que son 3600 exactamente, sobrepasaron el nivel maximo

permitido el 100% de los datos, la media aritmetica presentada para esta observacion fue de 71,55 dB lo que indica que no esta dentro del rango permitido por la norma, por otra parte se observa que estos datos tienen una desviacion estandar (S) de 2,03 lo que indica la cantidad que estan alejados del promedio, estos datos son muy homogeneos ya que su C.v es muy bajo (0,03), en cuanto la ponderación frecuencial máxima fue de 72 y la mínima de 66 y por tanto la ponderación frecuencial promedio fue de 72. En la tabla No. 14 se aprecia el análisis de los datos estadísticos para el bloque B.

**Tabla No. 15.** Análisis datos bloque B.

| NIVEL MAXIMO PERMITIDO DURANTE EL DIA                    |     | 65         |  |                                |       |
|--|-----|------------|--|--------------------------------|-------|
| N° Total de datos  |     | 3600       |  | ESTADISTICA                    |       |
| Ruidoso  |     | Porcentaje |  | Desviación Estándar (S) (dB)   | 2,03  |
| N° de datos que NO cumplen con el nivel máximo permitido | 721 | 100,00%    |  | Media Aritmética (X) (dB)      | 71,55 |
| N° de datos que cumplen con el nivel máximo permitido    | 0   | 0,00%      |  | Coefficiente de Variación (Cv) | 0,03  |
| N° IMP   | 0   | 0,00%      |  | Percentil 10 (dB)              | 69,10 |
| LAeq,h Promedio  | 72  |            |  | Percentil 50 (dB)              | 71,35 |
|  |     |            |  | Percentil 90 (dB)              | 74,71 |
|  |     |            |  |                                |       |
| Max LAeq,h   | 82  |            |  |                                |       |
| Min LAeq,h   | 66  |            |  |                                |       |

#### 5.1.1.4 Análisis estación Bloque C jueves 15 de marzo de 2018.

Se registran datos para esta estación se inició a las 12:37, se tomaron datos cada segundo en las posiciones norte, este, sur, oeste y vertical durante 12 minutos en cada posición, en la tabla No. 15 y figura No. 29 se pueden apreciar los datos atípicos tomados durante las labores de campo para este día.

**Figura No. 30.** Toma de datos estación Bloque C.



**Fuente:** Autor

**Tabla No. 16.** Identificación de datos atípicos 15 de marzo de 2018, Estación Bloque C.

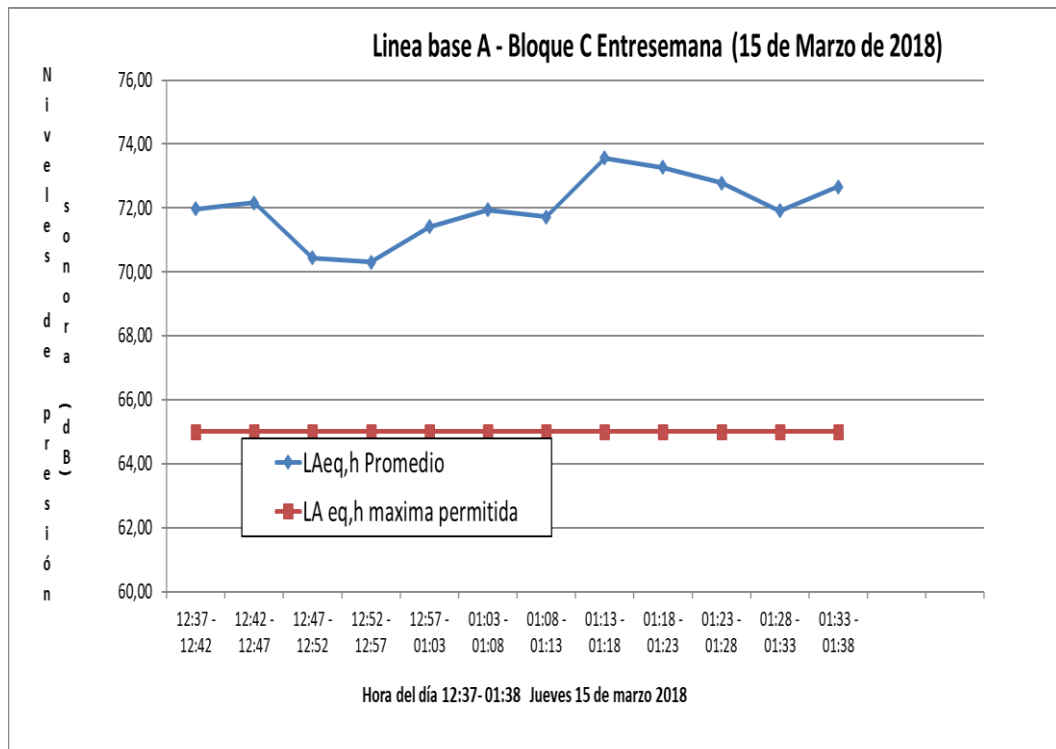
|  | <b>MEDICION DE RUIDO AMBIENTAL</b>   |                        |           |
|---|--|------------------------|-----------|
|   | PROYECTO: Análisis e Implementación de Medidas de Control Ambiental Para los Niveles de Presión Sonora en el Campus Universitario de la Sede Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena. |                        |           |
| FECHA   | Jueves 15 de marzo del 2018.   | UBICACIÓN              | Bloque C. |
| DATOS ATIPICOS  |  |                        |           |
| HORA  | DURACION   | DESCRIPCION DEL EVENTO | DICIBELES |
|   |  | N/A                    |           |
|   |  | N/A                    |           |
|   |  | N/A                    |           |

**Fuente:** Autor

Como se puede observar en la tabla No.16 no hubo ninguna anomalía presentada por el paso de estudiantes y no sobrepasaron los niveles máximos de presión sonora permitidos.



**Figura No. 31.** Distribución temporal del LAeq, estación Bloque C Día entre semana



**Fuente:** Autor

Los resultados del analisis de la estacion bloque C para el dia jueves nos proyecta que del total de datos tomados que son 3600 exactamente, sobrepasaron el nivel maximo permitido el 100% de los datos, la media aritmetica presentada para esta observacion fue de 72,00 dB lo que indica que no esta dentro del rango permitido por la norma, por otra parte se observa que estos datos tienen una desviacion estandar (S) de 2,15 lo que indica la cantidad que estan alejados del promedio, estos datos son muy homogéneos ya que su C.v es muy bajo (0,03), en cuanto la ponderación frecuencial máxima fue de 84 y la mínima de 65 y por tanto la ponderación frecuencial promedio fue de 72. En la tabla No. 16 se aprecia el análisis de los datos estadísticos para el bloque C.

**Tabla No. 17.** Análisis datos bloque B.

|  |     |            |                                |       |
|--|-----|------------|--------------------------------|-------|
| <b>NIVEL MAXIMO PERMITIDO DURANTE EL DIA</b>             |     | <b>65</b>  |                                |       |
| N° Total de datos  |     | 721        | <b>ESTADISTICA</b>             |       |
| <b>Ruidoso</b>   |     | Porcentaje | Desviación Estándar (S) (dB)   | 2,15  |
| N° de datos que NO cumplen con el nivel máximo permitido | 721 | 100,00%    | Media Aritmética (X) (dB)      | 72,00 |
| N° de datos que cumplen con el nivel máximo permitido    | 0   | 0,00%      | Coefficiente de Variación (Cv) | 0,03  |
| N° IMP   | 0   | 0,00%      | Percentil 10 (dB)              | 69,48 |
| LAeq,h Promedio  | 72  |            | Percentil 50 (dB)              | 71,78 |
|  |     |            | Percentil 90 (dB)              | 74,71 |
|  |     |            |                                |       |
| Max LAeq,h   | 84  |            |                                |       |
| Min LAeq,h   | 65  |            |                                |       |

#### 5.1.1.5 Análisis estación Plaza jueves 15 de marzo de 2018.


Se registran datos para esta estación se inició a las 1:50 (Figura No. 31) donde se tomaron datos cada segundo en las posiciones norte, este, sur, oeste y vertical durante 12 minutos en cada posición, en la tabla No. 17 y figura No. 31 se pueden apreciar los datos atípicos tomados durante las labores de campo para este día.

**Figura No. 32.** Toma de datos estación Plaza.



**Fuente:** autor

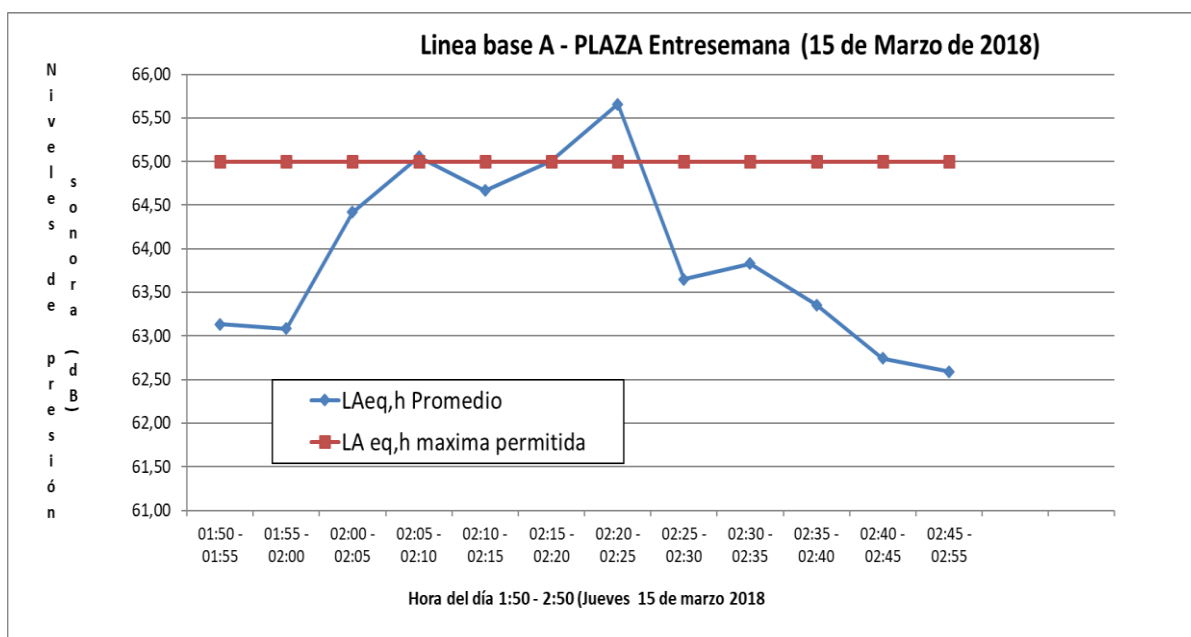
**Tabla No. 18.** Identificación de datos atípicos 15 de marzo de 2018, Estación Bloque C.

|  | <b>MEDICION DE RUIDO AMBIENTAL</b>   |                        |           |
|---|--|------------------------|-----------|
|   | PROYECTO: Análisis e Implementación de Medidas de Control Ambiental Para los Niveles de Presión Sonora en el Campus Universitario de la Sede Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena. |                        |           |
| FECHA   | Jueves 15 de marzo del 2018.   | UBICACIÓN              | Plaza.    |
| DATOS ATIPICOS  |  |                        |           |
| HORA  | DURACION   | DESCRIPCION DEL EVENTO | DICIBELES |
|   |  | N/A                    |           |
|   |  | N/A                    |           |
|   |  | N/A                    |           |

**Fuente:** Autor

Como se puede observar en la tabla No. 18 no hubo ninguna anomalía presentada por el paso de estudiantes y no sobrepasaron los niveles máximos de presión sonora permitidos.

**Figura No. 33.** Distribución temporal del LAeq, estación Plaza Día entre semana



**Fuente:** Autor

Los resultados del analisis de la estacion plaza para el dia jueves nos proyecta que del total de datos tomados que son 3600 exactamente, los cuales no sobrepasaron el nivel maximo permitido, el 25,38% de los datos cumplen con la medida, la media aritmetica

presentada para esta observacion fue de 63,95 dB lo que indica que no esta dentro del rango permitido por la norma, por otra parte se observa que estos datos tienen una desviacion estandar (S) de 2,09 lo que indica la cantidad que estan alejados del promedio, estos datos son muy homogéneos ya que su C.v es muy bajo (0,03), en cuanto la ponderación frecuencial máxima fue de 78 y la mínima de 59 y por tanto la ponderación frecuencial promedio fue de 64. En la tabla No. 18 se aprecia el análisis de los datos estadísticos para la plaza.

**Tabla No. 19.** Análisis datos Plaza.

|   |           |                   |                                       |       |
|---|-----------|-------------------|---------------------------------------|-------|
| <b>NIVEL MAXIMO PERMITIDO DURANTE EL DIA</b>                    | <b>65</b> |                   | <b>ESTADISTICA</b>                    |       |
| Nº Total de datos   | 721       |                   | <b>Desviación Estándar (S) (dB)</b>   | 2,09  |
| <b>No Ruidoso</b>   |           | <b>Porcentaje</b> | <b>Media Aritmética (X) (dB)</b>      | 63,95 |
| Nº de datos que <b>NO cumplen</b> con el nivel máximo permitido | 183       | <b>25,38%</b>     | <b>Coefficiente de Variación (Cv)</b> | 0,03  |
| Nº de datos que <b>cumplen</b> con el nivel máximo permitido    | 538       | <b>74,62%</b>     | <b>Percentil 10 (dB)</b>              | 61,64 |
| Nº IMP  | 0         | <b>0,00%</b>      | <b>Percentil 50 (dB)</b>              | 63,67 |
| <b>LAeq,h Promedio</b>  | <b>64</b> |                   | <b>Percentil 90 (dB)</b>              | 66,72 |
| Max LAeq,h  | 78        |                   |                                       |       |
| Min LAeq,h  | 59        |                   |                                       |       |

#### 5.1.1.6 Análisis estación Lobby sábado 17 de marzo de 2018.

Se registran datos para esta estación se inició a las 8:50 donde se tomaron datos cada segundo en las posiciones norte, este, sur, oeste y vertical durante 12 minutos en cada posición, en la tabla No. 19 y figura No. 33 se pueden apreciar los datos atípicos tomados durante las labores de campo para este día.

**Figura No. 34.** Toma de datos estación Lobby sábado.



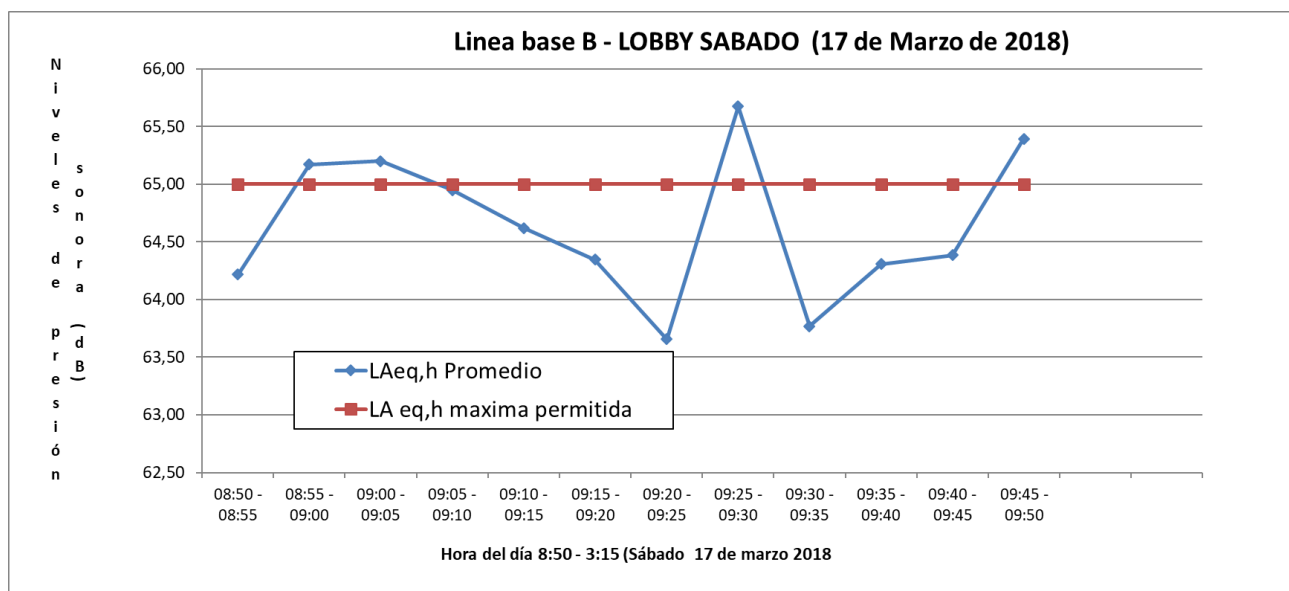
**Tabla No. 20.** Identificación de datos atípicos 17 de marzo de 2018, Estación lobby.

|  | <b>MEDICION DE RUIDO AMBIENTAL</b>   |                        |           |
|---|--|------------------------|-----------|
|   | PROYECTO: Análisis e Implementación de Medidas de Control Ambiental Para los Niveles de Presión Sonora en el Campus Universitario de la Sede Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena. |                        |           |
| FECHA   | Sábado 17 de marzo del 2018.   | UBICACIÓN              | Plaza.    |
| <b>DATOS ATIPICOS</b>   |  |                        |           |
| HORA  | DURACION   | DESCRIPCION DEL EVENTO | DICIBELES |
|   |  | N/A                    |           |
|   |  | N/A                    |           |
|   |  | N/A                    |           |

**Fuente:** Autor

Como se puede observar en la tabla No. 20 no hubo ninguna anomalía presentada por el paso de estudiantes y no sobrepasaron los niveles máximos de presión sonora permitidos.

**Figura No. 35.** Distribución temporal del LAeq, estación Lobby



**Fuente:** Autor

Los resultados del analisis de la estacion Lobby para el dia sabado nos proyecta que del total de datos tomados que son 3600 exactamente, los cuales no sobrepasaron el nivel

maximo permitido, el 62,27 % de los datos cumplen con la medida, la media aritmetica presentada para esta observacion fue de 64,63 dB lo que indica que esta dentro del rango permitido por la norma, por otra parte se observa que estos datos tienen una desviacion estandar (S) de 2,50 lo que indica la cantidad que estan alejados del promedio, estos datos son muy homogéneos ya que su co eficiente de variacion (C.v). es muy bajo (0,04), en cuanto la ponderación frecuencial máxima fue de 77 y la mínima de 58 y por tanto la ponderación frecuencial promedio fue de 65. En la tabla No. 20 se aprecia el análisis de los datos estadísticos para el lobby

**Tabla No. 21.** Análisis datos lobby sábado 17 de marzo

|   |           |                   |                                       |       |
|---|-----------|-------------------|---------------------------------------|-------|
| <b>NIVEL MAXIMO PERMITIDO DURANTE EL DIA</b>                    | <b>65</b> |                   | <b>ESTADISTICA</b>                    |       |
| Nº Total de datos   | 721       |                   | <b>Desviación Estándar (S) (dB)</b>   | 2,50  |
| <b>No Ruidoso</b>   |           | <b>Porcentaje</b> | <b>Media Aritmética (X) (dB)</b>      | 64,63 |
| Nº de datos que <b>NO cumplen</b> con el nivel máximo permitido | 272       | <b>37,73%</b>     | <b>Coefficiente de Variación (Cv)</b> | 0,04  |
| Nº de datos que <b>cumplen</b> con el nivel máximo permitido    | 449       | <b>62,27%</b>     | <b>Percentil 10 (dB)</b>              | 61,67 |
| Nº IMP  | 0         | <b>0,00%</b>      | <b>Percentil 50 (dB)</b>              | 64,36 |
| <b>LAeq,h Promedio</b>  | <b>65</b> |                   | <b>Percentil 90 (dB)</b>              | 67,96 |
| Max LAeq,h  | 77        |                   |                                       |       |
| Min LAeq,h  | 58        |                   |                                       |       |

#### 5.1.1.7 Análisis estación Bloque (A) sábado 17 de marzo del 2018.

El registro de datos para esta estación se inició a las 9:54 (Figura No. 35) donde se tomaron datos cada segundo en las posiciones norte, este, sur, oeste y vertical durante 12 minutos en cada posición, en la tabla No. 21 y figura No. 35 se pueden apreciar los datos atípicos tomados durante las labores de campo para este día.

**Figura No.36.** Toma de datos estación Bloque A



**Fuente:** Autor

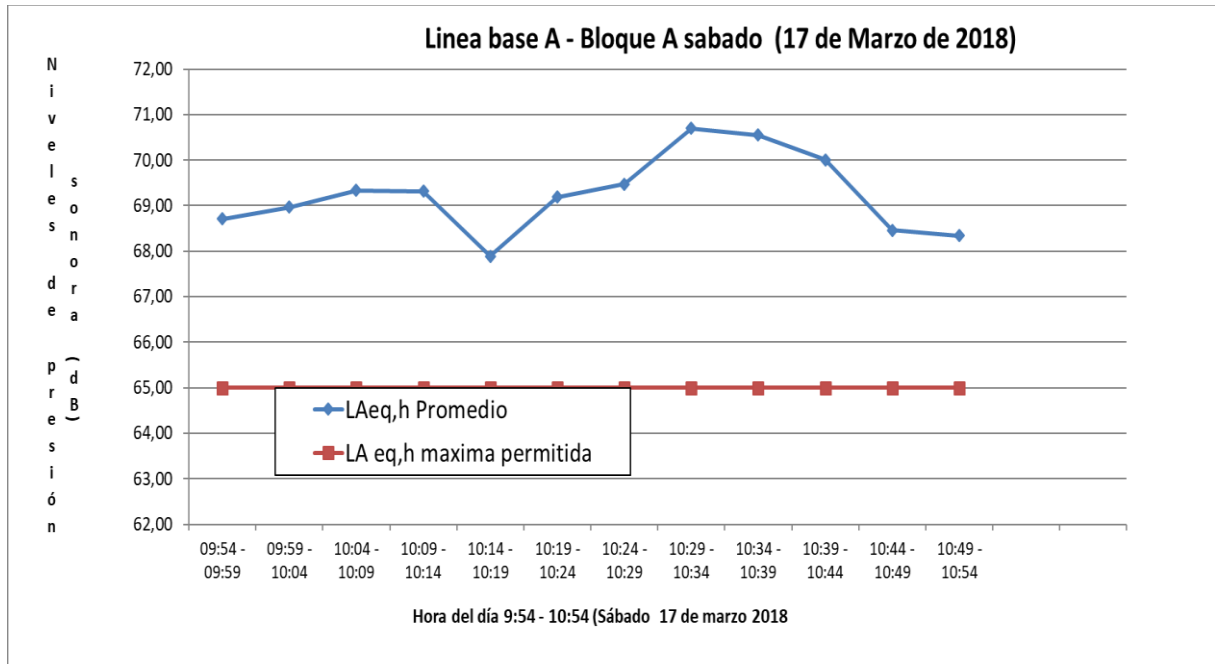
**Tabla No.22.** Identificación de datos atípicos 15 de marzo de 2018, Estación Bloque A.

|   |  |                        |           |
|---|--|------------------------|-----------|
|  | <b>MEDICION DE RUIDO AMBIENTAL</b>   |                        |           |
|   | PROYECTO: Análisis e Implementación de Medidas de Control Ambiental Para los Niveles de Presión Sonora en el Campus Universitario de la Sede Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena. |                        |           |
| FECHA   | Sábado 15 de marzo del 2018.   | UBICACIÓN              | Bloque A. |
| <b>DATOS ATIPICOS</b>   |  |                        |           |
| HORA  | DURACION   | DESCRIPCION DEL EVENTO | DICIBELES |
|   |  | N/A                    |           |
|   |  | N/A                    |           |
|   |  | N/A                    |           |

**Fuente:** Autor

Como se puede observar en la tabla No. 22 no hubo ninguna anomalía presentada por el curso de actividades antrópicas

**Figura No. 27.** Distribución temporal del LAeq, estación Bloque A sábado 17 de marzo del 2018



Fuente: Autor

Los resultados del analisis de la estacion bloque A para el dia jueves nos proyecto que del total de datos tomados que son 3600 exactamente, sobrepasaron el nivel maximo permitido el 99,72% de los datos analizados, la media aritmetica presentada para esta observacion fue de 69,26 dB lo que indica que no esta dentro del rango permitido por la norma, por otra parte se observa que estos datos tienen una desviacion estandar (S) de 2,13 esto nos indica la cantidad que están alejados del promedio, estos datos son muy homogéneos ya que su C.v es muy bajo (0,03), en cuanto la ponderación frecuencial máxima fue de 79 y la mínima de 56 y por tanto la ponderación frecuencial promedio fue de 69. En la tabla No. 22 se aprecia el análisis de los datos estadísticos para el bloque A.



Tabla No. 23. Análisis datos bloque A.

|   |           |                   |                                     |       |
|---|-----------|-------------------|-------------------------------------|-------|
| <b>NIVEL MAXIMO PERMITIDO DURANTE EL DIA</b>                    | <b>65</b> |                   | <b>ESTADISTICA</b>                  |       |
| Nº Total de datos   | 721       |                   | <b>Desviación Estándar (S) (dB)</b> | 2,13  |
| <b>Punto Ruidoso</b>  |           | <b>Porcentaje</b> | <b>Media Aritmética (X) (dB)</b>    | 69,26 |
| Nº de datos que <b>NO cumplen</b> con el nivel máximo permitido | 719       | <b>99,72%</b>     | <b>Coficiente de Variación (Cv)</b> | 0,03  |
| Nº de datos que <b>cumplen</b> con el nivel máximo permitido    | 2         | <b>0,28%</b>      | <b>Percentil 10 (dB)</b>            | 66,84 |
| Nº IMP  | 0         | <b>0,00%</b>      | <b>Percentil 50 (dB)</b>            | 69,09 |
| <b>LAeq,h Promedio</b>  | <b>69</b> |                   | <b>Percentil 90 (dB)</b>            | 72,02 |
| Max LAeq,h  | 79        |                   |                                     |       |
| Min LAeq,h  | 56        |                   |                                     |       |

#### 5.1.1.8 Análisis estación Bloque (B) sábado 17 de marzo del 2018.

El registro de datos para esta estación se inició a las 10:59, donde se tomaron datos cada segundo en las posiciones norte, este, sur, oeste y vertical durante 12 minutos en cada posición, en la tabla No. 23 y figura No. 37 se pueden apreciar los datos atípicos tomados durante las labores de campo para este día.

Figura No.38. Toma de datos estación Bloque B



Fuente: Autor

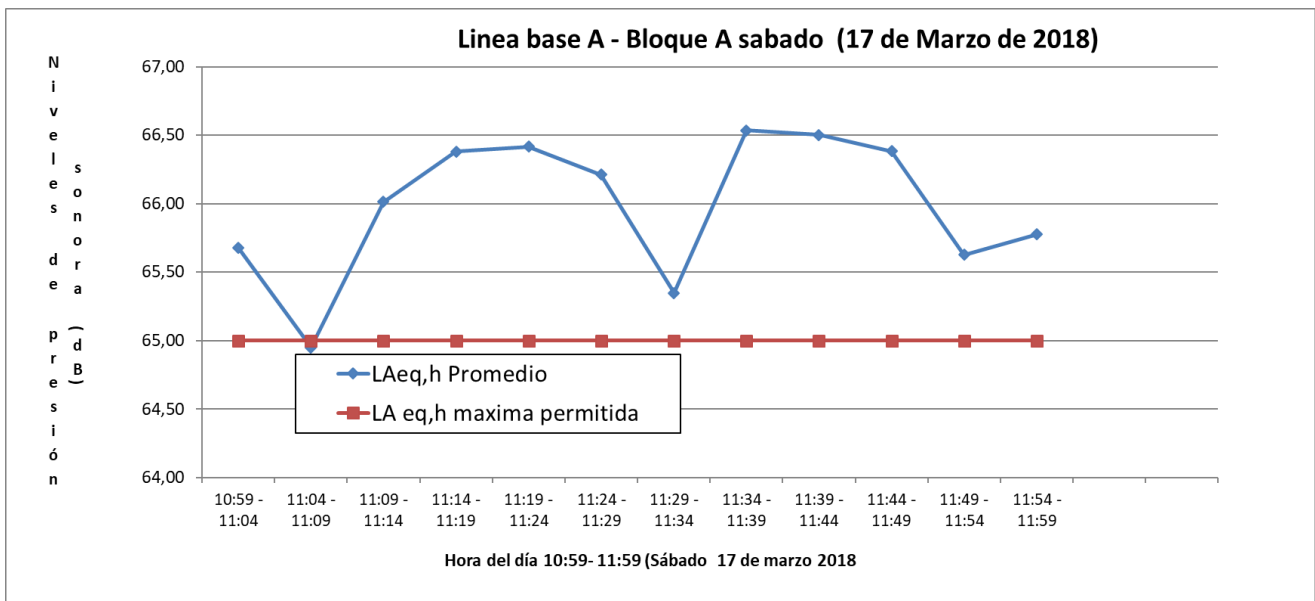
**Tabla No.24.** Identificación de datos atípicos 15 de marzo de 2018, Estación Bloque A.

|   |  |                        |           |
|---|--|------------------------|-----------|
|  | <b>MEDICION DE RUIDO AMBIENTAL</b>   |                        |           |
|   | PROYECTO: Análisis e Implementación de Medidas de Control Ambiental Para los Niveles de Presión Sonora en el Campus Universitario de la Sede Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena. |                        |           |
| FECHA   | Sábado 15 de marzo del 2018.   | UBICACIÓN              | Bloque A. |
| <b>DATOS ATIPICOS</b>   |  |                        |           |
| HORA  | DURACION   | DESCRIPCION DEL EVENTO | DICIBELES |
|   |  | N/A                    |           |
|   |  | N/A                    |           |
|   |  | N/A                    |           |

Fuente: Autor

Como se puede observar en la tabla No. 24 no hubo ninguna anomalía presentada por el curso de actividades antrópicas

**Figura No.39.** Distribución temporal del LAeq, estación Bloque A sábado 17 de marzo del 2018



Fuente: Auto

Los resultados del analisis de la estacion bloque A para el dia jueves nos proyecto que del total de datos tomados que son 3600 exactamente, sobrepasaron el nivel maximo permitido el 71,98% de los datos analizados, la media aritmetica presentada para esta

observacion fue de 65,99 dB lo que indica que no esta dentro del rango permitido por la norma pero que tampoco esta muy alejado de la misma, por otra parte se observa que estos datos tienen una desviacion estandar (S) de 1,70 esto nos indica la cantidad de datos que estan alejados del promedio, estos datos son muy homogéneos ya que su C.v es muy bajo (0,03), en cuanto la ponderación frecuencial máxima fue de 75 y la mínima de 59 y por tanto la ponderación frecuencial promedio fue de 66. En la tabla No. 24 se aprecia el análisis de los datos estadísticos para el bloque B.

**Tabla No. 25.** Análisis datos bloque A.

|   |  |                   |  |                                       |  |
|---|--|-------------------|--|---------------------------------------|--|
| <b>NIVEL MAXIMO PERMITIDO DURANTE EL DIA</b>                    |  | <b>65</b>         |  |                                       |  |
| N° Total de datos   |  | 721               |  | <b>ESTADISTICA</b>                    |  |
| <b>Punto Ruidoso</b>  |  | <b>Porcentaje</b> |  | <b>Desviación Estándar (S) (dB)</b>   |  |
| N° de datos que <b>NO cumplen</b> con el nivel máximo permitido |  | 519               |  | 1,70                                  |  |
| N° de datos que <b>cumplen</b> con el nivel máximo permitido    |  | 202               |  | <b>Media Aritmética (X) (dB)</b>      |  |
| N° IMP  |  | 0                 |  | 65,99                                 |  |
| <b>LAeq,h Promedio</b>  |  | <b>66</b>         |  | <b>Coefficiente de Variación (Cv)</b> |  |
| Max LAeq,h  |  | 75                |  | 0,03                                  |  |
| Min LAeq,h  |  | 59                |  | <b>Percentil 10 (dB)</b>              |  |
|   |  |                   |  | 64,04                                 |  |
|   |  |                   |  | <b>Percentil 50 (dB)</b>              |  |
|   |  |                   |  | 65,82                                 |  |
|   |  |                   |  | <b>Percentil 90 (dB)</b>              |  |
|   |  |                   |  | 68,20                                 |  |

#### 5.1.1.9 Análisis estación Bloque C sábado 17 de marzo de 2018.

Se registran datos para esta estación se inició a las 12:02, se tomaron datos cada segundo en las posiciones norte, este, sur, oeste y vertical durante 12 minutos en cada posición, en la tabla No. 25 y figura No. 39 se pueden apreciar los datos atípicos tomados durante las labores de campo para este día.

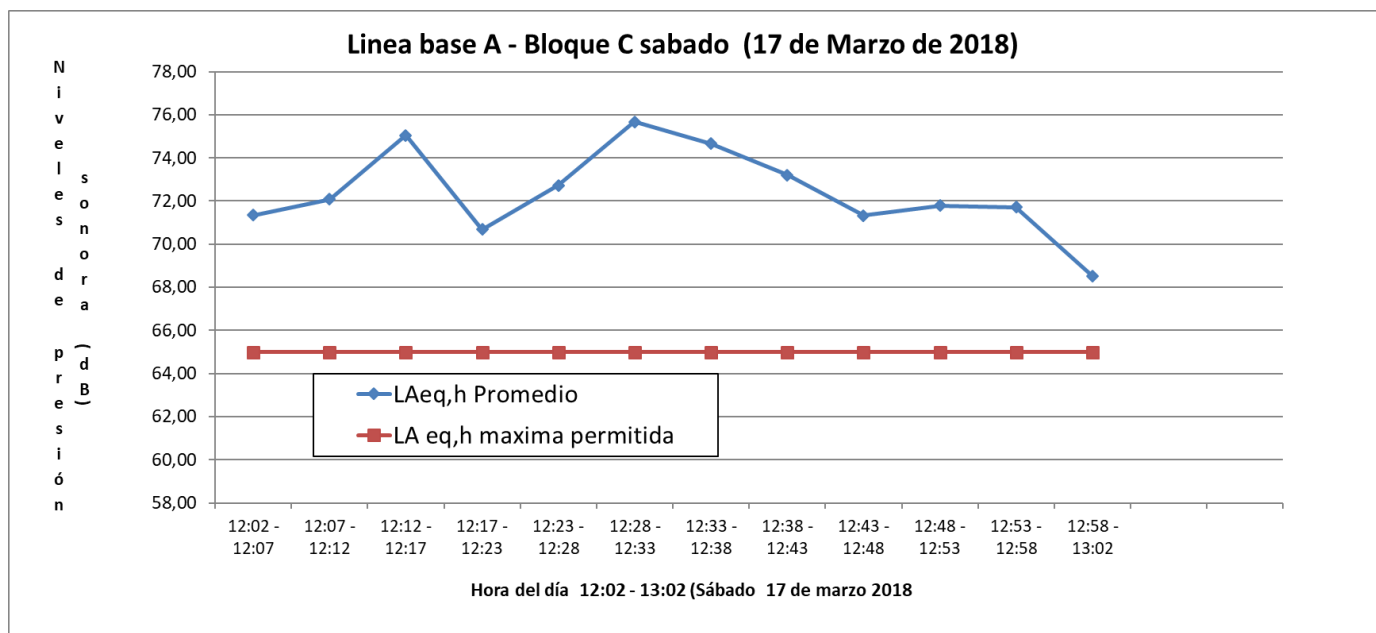
**Tabla No. 25.** Identificación de datos atípicos 15 de marzo de 2018, Estación Bloque C.

|   |  |                        |           |
|---|--|------------------------|-----------|
|  | <b>MEDICION DE RUIDO AMBIENTAL</b>   |                        |           |
|   | PROYECTO: Análisis e Implementación de Medidas de Control Ambiental Para los Niveles de Presión Sonora en el Campus Universitario de la Sede Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena. |                        |           |
| FECHA   | Jueves 15 de marzo del 2018.   | UBICACIÓN              | Bloque C. |
| DATOS ATIPICOS  |  |                        |           |
| HORA  | DURACION   | DESCRIPCION DEL EVENTO | DICIBELES |
|   |  | N/A                    |           |
|   |  | N/A                    |           |
|   |  | N/A                    |           |

Fuente: Autor

Como se puede observar en la tabla No. 25 no hubo ninguna anomalía presentada por el paso de estudiantes y no sobrepasaron los niveles máximos de presión sonora permitidos.

**Figura No. 39.** Distribución temporal del LAeq, estación Bloque C



Fuente: Autor

Los resultados del analisis de la estacion bloque C para el dia sabado nos proyecta que del total de datos tomados que son 3600 exactamente, sobrepasaron el nivel maximo permitido el 98,61% de los datos, la media aritmetica presentada para esta observacion

fue de 72,46 dB lo que indica que no esta dentro del rango permitido por la norma, por otra parte se observa que estos datos tienen una desviación estándar (S) de 4,34 esto nos indica la cantidad de datos que están alejados del promedio, estos datos son muy homogéneos ya que su C.v es muy bajo (0,06), en cuanto la ponderación frecuencial máxima fue de 89 y la mínima de 61 y por tanto la ponderación frecuencial promedio fue de 72. En la tabla No. 25 se aprecia el análisis de los datos estadísticos para el bloque C.

**Tabla No. 26.** Análisis datos bloque C.

|   |           |                   |                                       |       |
|---|-----------|-------------------|---------------------------------------|-------|
| <b>NIVEL MAXIMO PERMITIDO DURANTE EL DIA</b>                    | <b>65</b> |                   | <b>ESTADISTICA</b>                    |       |
| Nº Total de datos   | 721       |                   |                                       |       |
| <b>Punto Ruidoso</b>  |           | <b>Porcentaje</b> | <b>Desviación Estándar (S) (dB)</b>   | 4,34  |
| Nº de datos que <b>NO cumplen</b> con el nivel máximo permitido | 711       | <b>98,61%</b>     | <b>Media Aritmética (X) (dB)</b>      | 72,46 |
| Nº de datos que <b>cumplen</b> con el nivel máximo permitido    | 10        | <b>1,39%</b>      | <b>Coefficiente de Variación (Cv)</b> | 0,06  |
| Nº IMP  | 0         | <b>0,00%</b>      | <b>Percentil 10 (dB)</b>              | 67,46 |
| <b>LAeq,h Promedio</b>  | <b>72</b> |                   | <b>Percentil 50 (dB)</b>              | 71,94 |
| <b>Max LAeq,h</b>   | <b>89</b> |                   | <b>Percentil 90 (dB)</b>              | 78,38 |
| <b>Min LAeq,h</b>   | <b>61</b> |                   |                                       |       |

#### 5.1.1.10 Análisis estación Plaza sábado 17 de marzo de 2018.

Se registran datos para esta estación se inició a las 13:06, donde se tomaron datos cada segundo en las posiciones norte, este, sur, oeste y vertical durante 12 minutos en cada posición, en la tabla No. 26 y figura No. 39 se pueden apreciar los datos atípicos tomados durante las labores de campo para este día.

**Figura No. 40.** Toma de datos estación Plaza.



**Fuente:** Autor

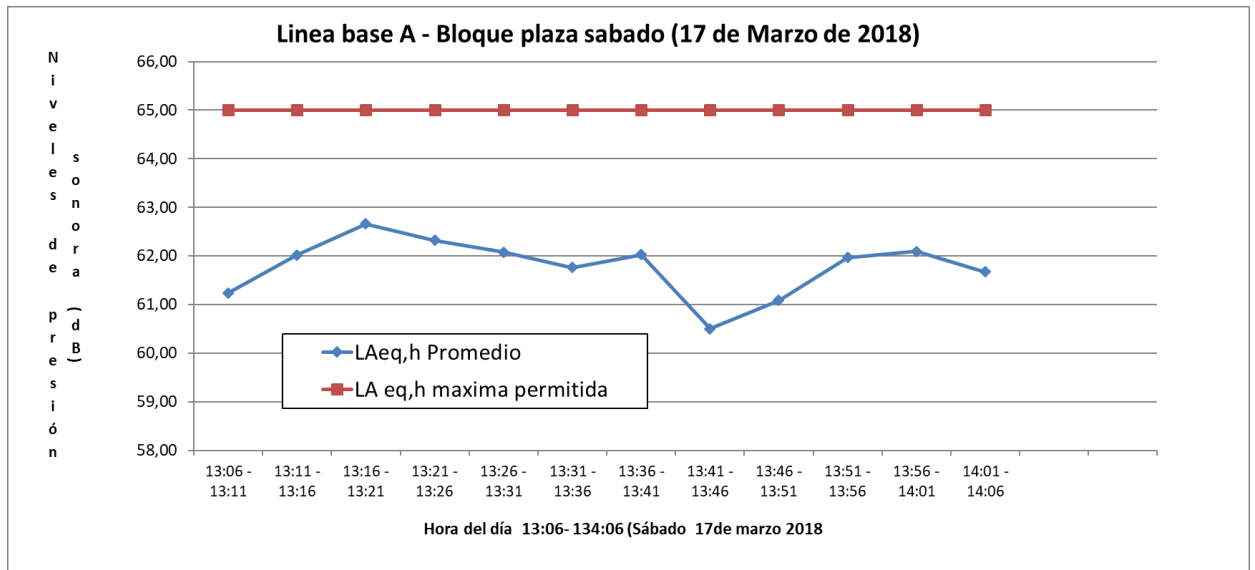
**Tabla No. 27.** Identificación de datos atípicos 15 de marzo de 2018, Estación Bloque C.

|  |  |                        |           |
|--|--|------------------------|-----------|
|  | <b>MEDICION DE RUIDO AMBIENTAL</b>   |                        |           |
|  | PROYECTO: Análisis e Implementación de Medidas de Control Ambiental Para los Niveles de Presión Sonora en el Campus Universitario de la Sede Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena. |                        |           |
| FECHA  | Jueves 15 de marzo del 2018.   | UBICACIÓN              | Plaza.    |
| DATOS ATIPICOS   |  |                        |           |
| HORA   | DURACION   | DESCRIPCION DEL EVENTO | DICIBELES |
|  |  | N/A                    |           |
|  |  | N/A                    |           |
|  |  | N/A                    |           |

**Fuente:** Autor

Como se puede observar en la Figura No. 27 no hubo ninguna anomalía presentada por el paso de estudiantes y no sobrepasaron los niveles máximos de presión sonora permitidos.

**Figura No. 41.** Distribución temporal del LAeq, estación Plaza Día entre semana



Fuente: Autor

Los resultados del analisis de la estacion plaza para el dia jueves nos proyecta que del total de datos tomados que son 3600 exactamente, los cuales no sobrepasaron el nivel maximo permitido, el 93,34% de los datos cumplen con la medida, la media aritmetica presentada para esta observacion fue de 61,79 dB lo que indica que no esta dentro del rango permitido por la norma, por otra parte se observa que estos datos tienen una desviacion estandar (S) de 2,25 esto nos indica la cantidad que estan alejados del promedio, estos datos son muy homogeneos ya que su C.v es muy bajo (0,04), en cuanto la ponderación frecuencial máxima fue de 77 y la mínima de 57 por tanto la ponderación frecuencial promedio fue de 62. En la tabla No. 27 se aprecia el análisis de los datos estadísticos para la plaza.

**Tabla No. 28.** Análisis datos Plaza.

|   |            |                   |                                     |       |
|---|------------|-------------------|-------------------------------------|-------|
| <b>NIVEL MAXIMO PERMITIDO DURANTE EL DIA</b>                    | <b>65</b>  |                   |                                     |       |
| <b>N° Total de datos</b>  | <b>721</b> |                   | <b>ESTADISTICA</b>                  |       |
| <b>No Ruidoso</b>   |            | <b>Porcentaje</b> | <b>Desviación Estándar (S) (dB)</b> | 2,25  |
| <b>N° de datos que NO cumplen con el nivel máximo permitido</b> | <b>48</b>  | <b>6,66%</b>      | <b>Media Aritmética (X) (dB)</b>    | 61,79 |

|  |           |        |                                     |       |
|--|-----------|--------|-------------------------------------|-------|
| N° de datos que <b>cumplen</b><br>con el nivel máximo<br>permitido | 673       | 93,34% | Coefficiente de<br>Variación (C.V.) | 0,04  |
| N° IMP   | 0         | 0,00%  | Percentil 10 (dB)                   | 59,16 |
| <b>LAeq,h Promedio</b>   | <b>62</b> |        | Percentil 50 (dB)                   | 61,60 |
|  |           |        | Percentil 90 (dB)                   | 64,48 |
|  |           |        |                                     |       |
| Max LAeq,h   | 77        |        |                                     |       |
| Min LAeq,h   | 57        |        |                                     |       |

**LINEA BASE B  
(22 Y 24 DE MARZO DEL 2018)  
MITIGACION**

**5.1.1.11 Análisis estación Lobby jueves 22 de marzo del 2018.**

El registro de datos para esta estación se inició a las 8:50 a.m. Se toman los datos de cada segundo en las posiciones norte, este, sur, oeste y vertical durante 12 minutos en cada posición, en la tabla No. 29 y figura No. 42 se pueden apreciar los datos atípicos tomados durante las labores de campo para este día.


**Figura No.42.** Toma de datos estación lobby jueves 22 de marzo



**Fuente:** autor



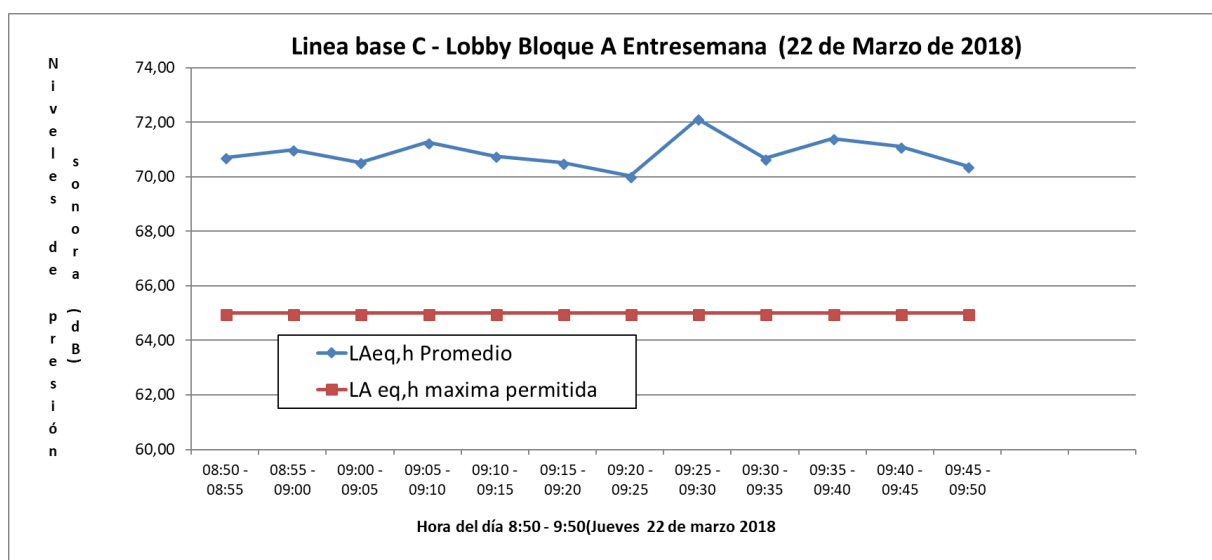
**Tabla No.29.** Identificación de datos atípicos jueves 22 de marzo de 2018, Estación Bloque A.

|  | <b>MEDICION DE RUIDO AMBIENTAL</b>   |                        |           |
|---|--|------------------------|-----------|
|   | PROYECTO: Análisis e Implementación de Medidas de Control Ambiental Para los Niveles de Presión Sonora en el Campus Universitario de la Sede Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena. |                        |           |
| FECHA   | Jueves de marzo del 2018.  | UBICACIÓN              | Lobby     |
| <b>DATOS ATIPIICOS</b>  |  |                        |           |
| HORA  | DURACION   | DESCRIPCION DEL EVENTO | DICIBELES |
|   |  | N/A                    |           |
|   |  | N/A                    |           |
|   |  | N/A                    |           |

**Fuente:** Autor

Como se puede observar en la Figura No. 29 no hubo ninguna anomalía presentada por el curso de actividades antrópicas

**Figura No.43.** Distribución temporal del LAeq, estación lobby jueves 22 de marzo del 2018



**Fuente:** Autor

Los resultados del analisis de la estacion bloque B para el dia juves nos proyecto que del total de datos tomados que son 721 exactamente, sobrepasaron el nivel maximo permitido el 99,86% de los datos analizados, la media arimetica presentada para esta observacion fue de 70,88 dB lo que indica que no esta dentro del rango permitido por la norma, por otra parte se observa que estos datos tienen una desviacion estandar (S) de 3,41 esto nos indica la cantidad que estan alejados del promedio, estos datos son muy

homogeneos ya que su C.v es muy bajo (0,05), en cuanto la ponderación frecuencial máxima fue de 81 y la mínima de 56 y por tanto la ponderación frecuencial promedio fue de 71. En la tabla No. 29 se aprecia el análisis de los datos estadísticos para el lobby.

**Tabla No.30.** Análisis de datos lobby jueves 22 de marzo del 2018

|   |           |                   |                                       |       |
|---|-----------|-------------------|---------------------------------------|-------|
| <b>NIVEL MAXIMO PERMITIDO DURANTE EL DIA</b>                    | <b>65</b> |                   |                                       |       |
| Nº Total de datos   | 721       |                   | <b>ESTADISTICA</b>                    |       |
| <b>Punto Ruidoso</b>  |           | <b>Porcentaje</b> | <b>Desviación Estándar (S) (dB)</b>   | 3,41  |
| Nº de datos que <b>NO cumplen</b> con el nivel máximo permitido | 720       | <b>99,86%</b>     | <b>Media Aritmética (X) (dB)</b>      | 70,88 |
| Nº de datos que <b>cumplen</b> con el nivel máximo permitido    | 1         | <b>0,14%</b>      | <b>Coefficiente de Variación (Cv)</b> | 0,05  |
| Nº IMP  | 0         | <b>0,00%</b>      | <b>Percentil 10 (dB)</b>              | 68,44 |
| <b>LAeq,h Promedio</b>  | <b>71</b> |                   | <b>Percentil 50 (dB)</b>              | 70,84 |
| Max LAeq,h  | 81        |                   | <b>Percentil 90 (dB)</b>              | 73,57 |
| Min LAeq,h  | 56        |                   |                                       |       |

#### 5.1.1.12 Análisis estación Bloque (A) jueves 22 de marzo del 2018.

El registro de datos para esta estación se inició a las 9:57, donde se tomaron datos cada segundo en las posiciones norte, este, sur, oeste y vertical durante 12 minutos en cada posición, en la tabla No. 30 y figura No. 43 se pueden apreciar los datos atípicos tomados durante las labores de campo para este día.

**Figura No.44.** Toma de datos estación Bloque A.



**Fuente:** Autor

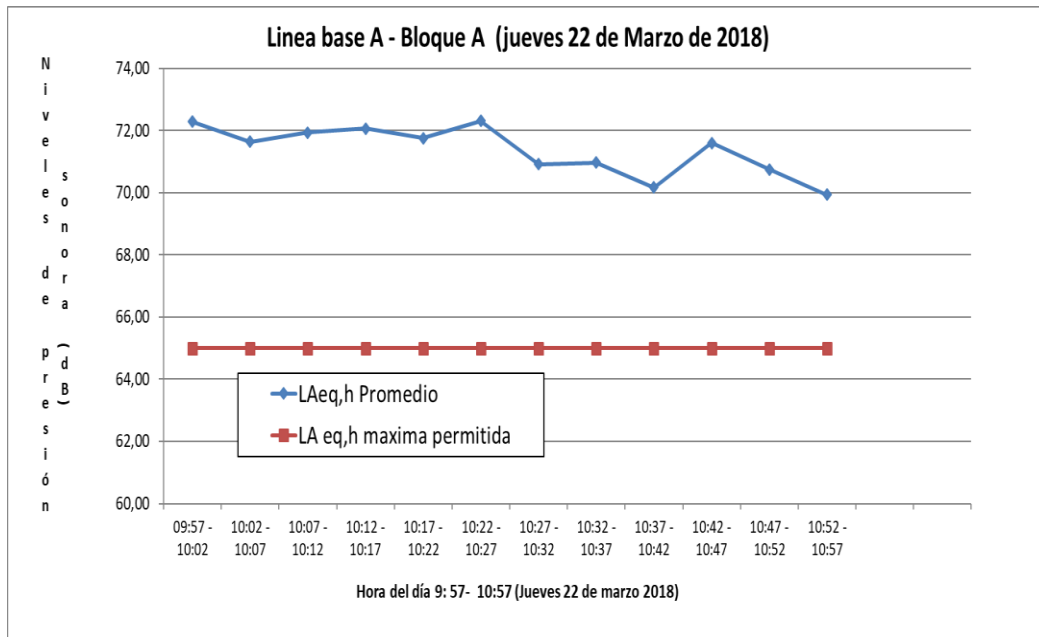
**Tabla No.31.** Identificación de datos atípicos 22 de marzo de 2018, Estación Bloque A.

|   |  |                               |                  |
|---|--|-------------------------------|------------------|
|  | <b>MEDICION DE RUIDO AMBIENTAL</b>   |                               |                  |
|   | PROYECTO: Análisis e Implementación de Medidas de Control Ambiental Para los Niveles de Presión Sonora en el Campus Universitario de la Sede Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena. |                               |                  |
| <b>FECHA</b>  | Sábado 15 de marzo del 2018.   | <b>UBICACIÓN</b>              | Bloque A.        |
| <b>DATOS ATIPICOS</b>   |  |                               |                  |
| <b>HORA</b>   | <b>DURACION</b>  | <b>DESCRIPCION DEL EVENTO</b> | <b>DICIBELES</b> |
|   |  | N/A                           |                  |
|   |  | N/A                           |                  |
|   |  | N/A                           |                  |

**Fuente:** Autor

Como se puede observar en la Figura No. 43 no hubo ninguna anomalía presentada por el curso de actividades antrópicas.

**Figura No.45.** Distribución temporal del LAeq, estación Bloque A sábado 17 de marzo del 2018



*Fuente: Autor*

Los resultados del analisis de la estacion bloque B para el dia juves nos proyecto que del total de datos tomados que son 3600 exactamente, sobrepasaron el nivel maximo permitido el 99,86% de los datos analizados, la media aritmetica presentada para esta observacion fue de 71,38 dB lo que indica que no esta dentro del rango permitido por la norma, por otra parte se observa que estos datos tienen una desviacion estandar (S) de 3,28 esto nos indica la cantidad que estan alejados del promedio, estos datos son muy homogeneos ya que su C.v es muy bajo (0,05), en cuanto la ponderación frecuencial máxima fue de 81 y la mínima de 0 y por tanto la ponderación frecuencial promedio fue de 71. En la tabla No. 31 se aprecia el análisis de los datos estadísticos para el bloque A.

**Tabla No. 32.** Análisis datos bloque A.

| NIVEL MAXIMO PERMITIDO DURANTE EL DIA                           |     | ESTADISTICA |                                  |       |
|---|-----|-------------|----------------------------------|-------|
| 65  |     |             |                                  |       |
| Nº Total de datos   | 721 |             |                                  |       |
| <b>Punto Ruidoso</b>  |     | Porcentaje  | Desviación Estándar (S) (dB)     | 3,28  |
| Nº de datos que <b>NO cumplen</b> con el nivel máximo permitido | 720 | 99,86%      | Media Aritmética (X) (dB)        | 71,38 |
| Nº de datos que <b>cumplen</b> con el nivel máximo permitido    | 1   | 0,14%       | Coefficiente de Variación (C.V.) | 0,05  |
| Nº IMP  | 0   | 0,00%       | Percentil 10 (dB)                | 69,22 |

|                        |           |
|------------------------|-----------|
| <b>LAeq,h Promedio</b> | <b>71</b> |
| <b>Max LAeq,h</b>      | <b>81</b> |
| <b>Min LAeq,h</b>      | <b>56</b> |

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| <b>Percentil 50 (dB)</b> | 71,26 |
| <b>Percentil 90 (dB)</b> | 74,06 |

### 5.1.1.13 Análisis estación Bloque (B) jueves 22 de marzo del 2018.

El registro de datos para esta estación se inició a las 11:01, donde se tomaron datos cada segundo en las posiciones norte, este, sur, oeste y vertical durante 12 minutos en cada posición, en la tabla No. 32 y figura No. 45 se pueden apreciar los datos atípicos tomados durante las labores de campo para este día.

**Figura No.46.** Toma de datos estación Bloque B



Fuente: Autor

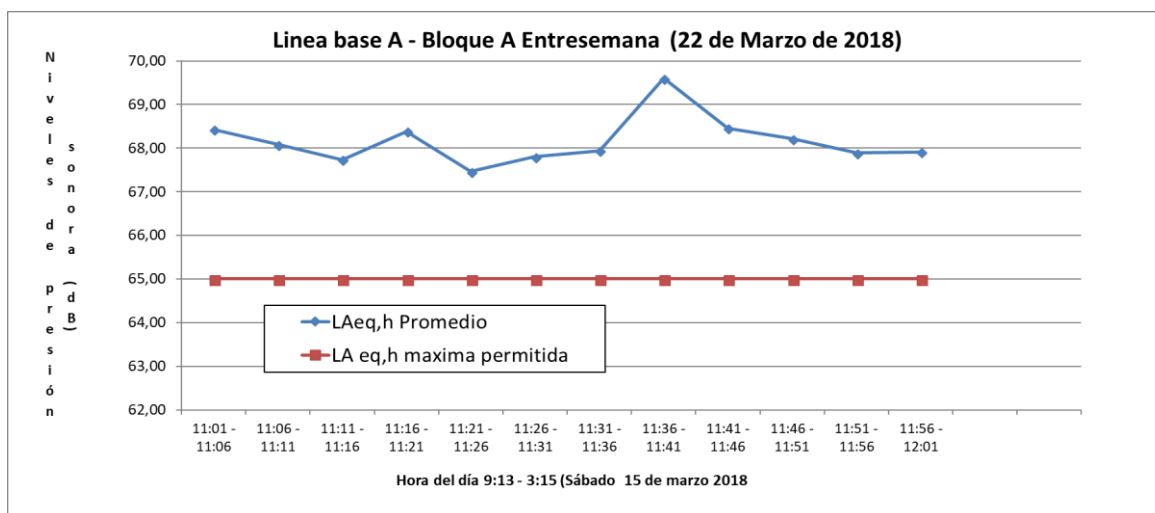
**Tabla No.33.** Identificación de datos atípicos 15 de marzo de 2018, Estación Bloque A.

|   |  |                        |           |
|---|--|------------------------|-----------|
|  | <b>MEDICION DE RUIDO AMBIENTAL</b>   |                        |           |
|   | PROYECTO: Análisis e Implementación de Medidas de Control Ambiental Para los Niveles de Presión Sonora en el Campus Universitario de la Sede Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena. |                        |           |
| FECHA   | Sábado 15 de marzo del 2018.   | UBICACIÓN              | Bloque A. |
| DATOS ATIPICOS  |  |                        |           |
| HORA  | DURACION   | DESCRIPCION DEL EVENTO | DICIBELES |
|   |  | N/A                    |           |
|   |  | N/A                    |           |
|   |  | N/A                    |           |

Fuente: Autor

Como se puede observar en la Figura No. 45 no hubo ninguna anomalía presentada por el curso de actividades antrópicas.

**Figura No.47.** Distribución temporal del LAeq, estación Bloque A sábado 17 de marzo del 2018



**Tabla No. 34.** Análisis datos bloque B

|   |           |                   |   |       |
|---|-----------|-------------------|---|-------|
| <b>NIVEL MAXIMO PERMITIDO DURANTE EL DIA</b>                    | <b>65</b> |                   |   |       |
| Nº Total de datos   | 721       |                   |   |       |
| <b>Punto Ruidoso</b>  |           | <b>Porcentaje</b> | <b>ESTADISTICA</b>                      |       |
| Nº de datos que <b>NO cumplen</b> con el nivel máximo permitido | 689       | <b>95,56%</b>     | <b>Desviación Estándar (S) (dB)</b>     | 3,33  |
| Nº de datos que <b>cumplen</b> con el nivel máximo permitido    | 32        | <b>4,44%</b>      | <b>Media Aritmética (X) (dB)</b>        | 68,16 |
| Nº IMP  | 0         | <b>0,00%</b>      | <b>Coefficiente de Variación (C.V.)</b> | 0,05  |
| <b>LAeq,h Promedio</b>  | <b>68</b> |                   | <b>Percentil 10 (dB)</b>                | 65,70 |
| Max LAeq,h  | 81        |                   | <b>Percentil 50 (dB)</b>                | 68,03 |
| Min LAeq,h  | 52        |                   | <b>Percentil 90 (dB)</b>                | 70,94 |

Fuente: Auto

Los resultados del analisis de la estacion bloque A para el dia jueves nos proyecto que del total de datos tomados que son 721 exactamente, sobrepasaron el nivel maximo permitido el 71,98% de los datos analizados, la media aritmetica presentada para esta observacion fue de 65,99 dB lo que indica que no esta dentro del rango permitido por la norma pero que tampoco esta muy alejado de la misma, por otra parte se observa que estos datos tienen una desviacion estandar (S) de 1,70 esto nos indica la cantidad de

datos que estan alejados del promedio, estos datos son muy homogéneos ya que su C.v es muy bajo (0,03), en cuanto la ponderación frecuencial máxima fue de 75 y la mínima de 59 y por tanto la ponderación frecuencial promedio fue de 66. En la tabla No. 34 se aprecia el análisis de los datos estadísticos para el bloque B.

#### 5.1.1.14 Análisis estación Bloque C Jueves 22 de marzo de 2018.

Se registran datos para esta estación se inició a las 13:09 (Figura No. 24) donde se tomaron datos cada segundo en las posiciones norte, este, sur, oeste y vertical durante 12 minutos en cada posición, en la tabla No. 14 y figura No. 25 se pueden apreciar los datos atípicos tomados durante las labores de campo para este día.

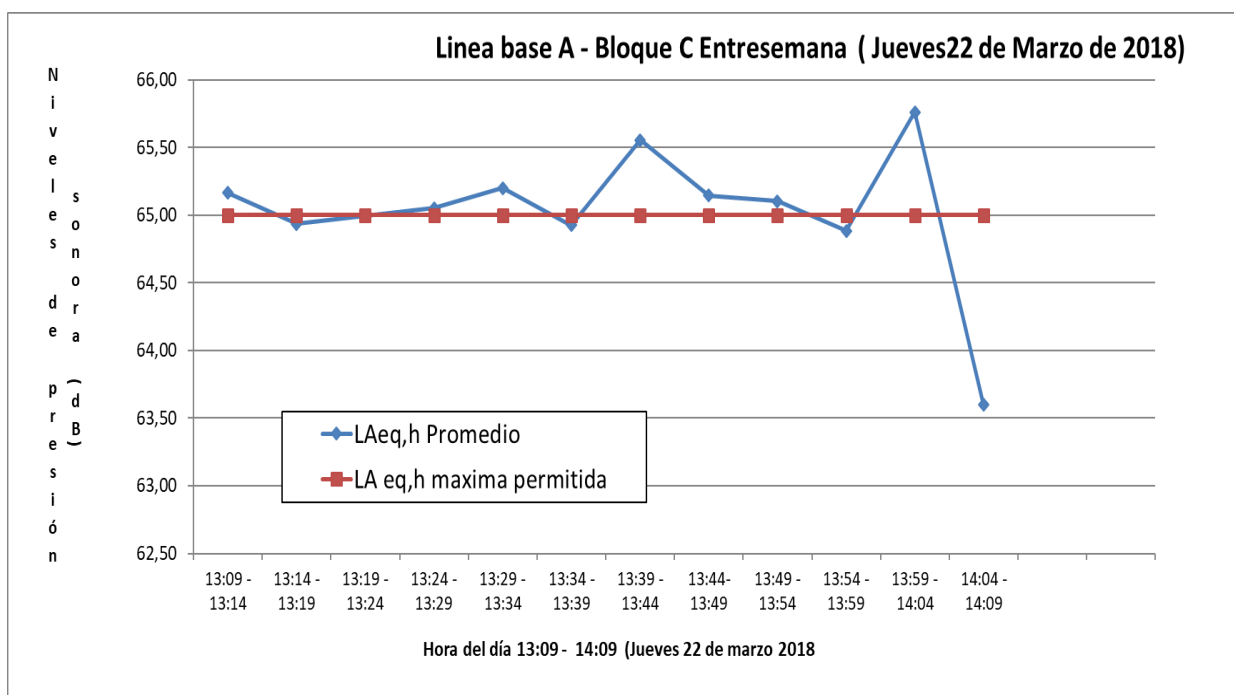
**Tabla No. 35.** Identificación de datos atípicos 15 de marzo de 2018, Estación Bloque C.

|   |  |                               |                  |
|---|--|-------------------------------|------------------|
|  | <b>MEDICION DE RUIDO AMBIENTAL</b>   |                               |                  |
|   | PROYECTO: Análisis e Implementación de Medidas de Control Ambiental Para los Niveles de Presión Sonora en el Campus Universitario de la Sede Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena. |                               |                  |
| <b>FECHA</b>  | Jueves 15 de marzo del 2018.   | <b>UBICACIÓN</b>              | Bloque C.        |
| <b>DATOS ATIPICOS</b>   |  |                               |                  |
| <b>HORA</b>   | <b>DURACION</b>  | <b>DESCRIPCION DEL EVENTO</b> | <b>DICIBELES</b> |
|   |  | N/A                           |                  |
|   |  | N/A                           |                  |
|   |  | N/A                           |                  |

**Fuente:** Autor

Como se puede observar en la Figura No. 47 no hubo ninguna anomalía presentada por el paso de estudiantes, no sobrepasaron los niveles máximos de presión sonora permitidos.

**Figura No. 48.** Distribución temporal del LAeq, estación Bloque C



Fuente: Autor

Los resultados del analisis de la estacion bloque C para el dia jueves nos proyecta que del total de datos tomados que son 721 exactamente, sobrepasaron el nivel maximo permitido el 48,54% de los datos, la media aritmetica presentada para esta observacion fue de 65,05 dB lo que indica que esta dentro del rango permitido por la norma, por otra parte se observa que estos datos tienen una desviacion estandar (S) de 2,84 esto nos indica la cantidad de datos que estan alejados del promedio, estos datos son muy homogeneos ya que su C.v es muy bajo (0,04), en cuanto la ponderación frecuencial máxima fue de 72 y la mínima de 50 y por tanto la ponderación frecuencial promedio fue de 65. En la tabla No. xxx se aprecia el análisis de los datos estadísticos para el bloque C.

**Tabla No. 36.** Análisis datos bloque C.

|   |            |                   |                                     |       |
|---|------------|-------------------|-------------------------------------|-------|
| <b>NIVEL MAXIMO PERMITIDO DURANTE EL DIA</b>                    | <b>65</b>  |                   | <b>ESTADISTICA</b>                  |       |
| <b>Nº Total de datos</b>  | <b>721</b> |                   | <b>Desviación Estándar (S) (dB)</b> | 2,84  |
| <b>No Ruidoso</b>   |            | <b>Porcentaje</b> | <b>Media Aritmética (X) (dB)</b>    | 65,05 |
| <b>Nº de datos que NO cumplen con el nivel maximo permitido</b> | <b>350</b> | <b>48,54%</b>     |                                     |       |



|  |           |        |                                |       |
|--|-----------|--------|--------------------------------|-------|
| Nº de datos que <b>cumplen</b> con el nivel maximo permitido | 371       | 51,46% | Coefficiente de Variación (Cv) | 0,04  |
| Nº IMP   | 0         | 0,00%  | Percentil 10 (dB)              | 63,46 |
| <b>LAeq,h Promedio</b>                                       | <b>65</b> |        | Percentil 50 (dB)              | 64,91 |
|  |           |        | Percentil 90 (dB)              | 67,05 |
|  |           |        |                                |       |
| Max LAeq,h   | 72        |        |                                |       |
| Min LAeq,h   | 50        |        |                                |       |

### 5.1.1.15 Análisis estación Plaza jueves 22 de marzo de 2018.

Se registran datos para esta estación se inició a las 14:15, donde se tomaron datos cada segundo en las posiciones norte, este, sur, oeste y vertical durante 12 minutos en cada posición, en la tabla No. 36 y figura No. 48 se pueden apreciar los datos atípicos tomados durante las labores de campo para este día.

**Figura No. 49.** Toma de datos estación Plaza.



Fuente: Autor

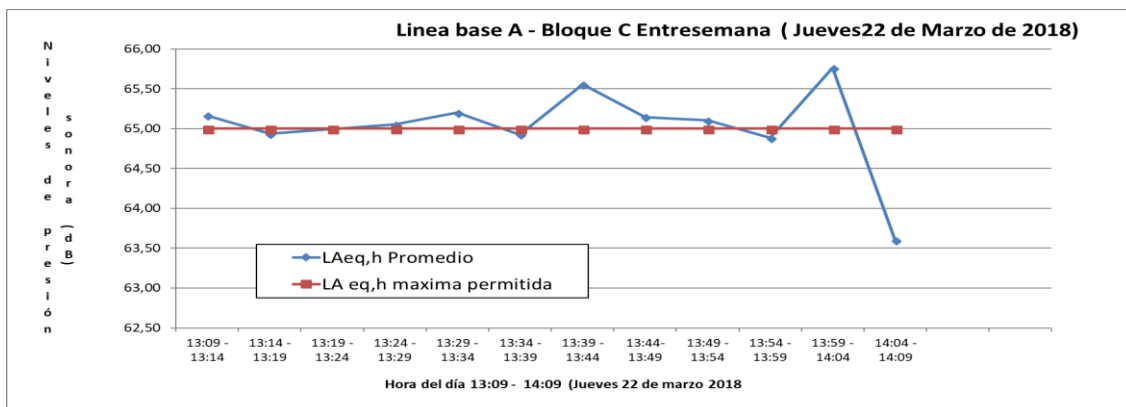
**Tabla No. 37.** Identificación de datos atípicos 22 de marzo de 2018, Estación Bloque C.

|   |  |                        |           |
|---|--|------------------------|-----------|
|  | <b>MEDICION DE RUIDO AMBIENTAL</b>   |                        |           |
|   | PROYECTO: Análisis e Implementación de Medidas de Control Ambiental Para los Niveles de Presión Sonora en el Campus Universitario de la Sede Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena. |                        |           |
| FECHA   | Jueves 15 de marzo del 2018.   | UBICACIÓN              | Plaza.    |
| DATOS ATIPIICOS   |  |                        |           |
| HORA  | DURACION   | DESCRIPCION DEL EVENTO | DICIBELES |
|   |  | N/A                    |           |
|   |  | N/A                    |           |
|   |  | N/A                    |           |

Fuente: Autor

Como se puede observar en la Figura No. 48 no hubo ninguna anomalía presentada por el paso de estudiantes, no sobrepasaron los niveles máximos de presión sonora permitidos.

**Figura No. 49.** Distribución temporal del LAeq, estación Plaza 22 de marzo del 2018



Fuente: Autor

Los resultados del analisis de la estacion plaza para el dia jueves nos proyecta que del total de datos tomados que son 721 exactamente, los cuales no sobrepasaron el nivel maximo permitido, el 44,66% de los datos cumplen con la medida, la media aritmetica presentada para esta observacion fue de 64,98 dB lo que indica que no esta dentro del rango permitido por la norma, por otra parte se observa que estos datos tienen una desviacion estandar (S) de 3,24 esto nos indica la cantidad que estan alejados del promedio, estos datos son muy homogeneos ya que su C.v es muy bajo (0,05), en cuanto la ponderación frecuencial máxima fue de 80 y la mínima de 55 por tanto la ponderación frecuencial promedio fue de 62. En la tabla No. 37 se aprecia el análisis de los datos estadísticos para la plaza.

**Tabla No. 38.** Análisis datos Plaza.

| NIVEL MAXIMO PERMITIDO DURANTE EL DIA                            |           | 65            |                              |
|--|-----------|---------------|------------------------------|
| N.º Total de datos   | 721       |               |                              |
| <b>No Ruidoso</b>  |           | Porcentaje    | <b>ESTADISTICA</b>           |
| N.º de datos que <b>NO cumplen</b> con el nivel máximo permitido | 322       | <b>44,66%</b> | Desviación Estándar (S) (dB) |
| N.º de datos que <b>cumplen</b> con el nivel máximo permitido    | 399       | <b>55,34%</b> | Media Aritmética (X) (dB)    |
| N.º IMP  | 0         | <b>0,00%</b>  | Coficiente de Variación (Cv) |
| <b>LAeq, h Promedio</b>  | <b>65</b> |               | Percentil 10 (dB)            |
|  |           |               | Percentil 50 (dB)            |

|                    |           |
|--------------------|-----------|
|                    |           |
| <b>Max LAeq, h</b> | <b>80</b> |
| <b>Min LAeq, h</b> | <b>55</b> |

|                          |              |
|--------------------------|--------------|
| <b>Percentil 90 (dB)</b> | <b>67,69</b> |
|--------------------------|--------------|

### 5.1.1.16 Análisis estación Lobby sábado 24 de marzo de 2018.

Se registran datos para esta estación se inició a las 9:24, donde se tomaron datos cada segundo en las posiciones norte, este, sur, oeste y vertical durante 12 minutos en cada posición, en la tabla No.38 y figura No. 49 se pueden apreciar los datos atípicos tomados durante las labores de campo para este día.

**Figura No. 50.** Toma de datos estación Lobby sábado.



**Fuente:** autor

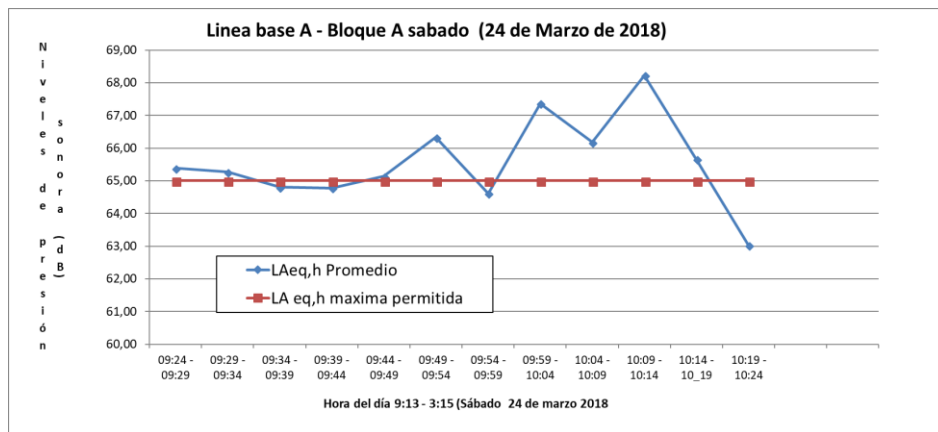
**Tabla No. 39.** Identificación de datos atípicos 24 de marzo de 2018, Estación lobby.

|   |   |                               |                  |
|---|---|-------------------------------|------------------|
|  | <b>MEDICION DE RUIDO AMBIENTAL</b>  |                               |                  |
|   | <b>PROYECTO:</b> Análisis e Implementación de Medidas de Control Ambiental Para los Niveles de Presión Sonora en el Campus Universitario de la Sede Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena. |                               |                  |
| <b>FECHA</b>  | Sábado 17 de marzo del 2018.  | <b>UBICACIÓN</b>              | Plaza.           |
| <b>DATOS ATIPICOS</b>   |   |                               |                  |
| <b>HORA</b>   | <b>DURACION</b>   | <b>DESCRIPCION DEL EVENTO</b> | <b>DICIBELES</b> |
|   |   | N/A                           |                  |
|   |   | N/A                           |                  |
|   |   | N/A                           |                  |

**Fuente:** Autor

Como se puede observar en la Figura No. 49 no hubo ninguna anomalía presentada por el paso de estudiantes, no sobrepasaron los niveles máximos de presión sonora permitidos.

**Figura No. 51.** Distribución temporal del LAeq, estación Lobby 24 de marzo del 2018



Fuente: Autor

Los resultados del análisis de la estación Lobby para el día sábado nos proyecta que del total de datos tomados que son 721 exactamente, los cuales no sobrepasaron el nivel máximo permitido, el 57 % de los datos cumplen con la medida, la media aritmética presentada para esta observación fue de 65,60 dB lo que indica que está dentro del rango permitido por la norma, por otra parte se observa que estos datos tienen una desviación estándar (S) de 3,58 lo que indica la cantidad que están alejados del promedio, estos datos son muy homogéneos ya que su coeficiente de variación (C.v.) es muy bajo (0,05), en cuanto la ponderación frecuencial máxima fue de 78 y la mínima de 52 y por tanto la ponderación frecuencial promedio fue de 66. En la tabla No. 39 se aprecia el análisis de los datos estadísticos para el lobby

**Tabla No. 40.** Análisis datos lobby sábado 22 de marzo

| NIVEL MAXIMO PERMITIDO DURANTE EL DIA                           |     | 65          |                                |       |
|---|-----|-------------|--------------------------------|-------|
| Nº Total de datos   | 721 | ESTADISTICA |                                |       |
| <b>Punto Ruidoso</b>  |     |             |                                |       |
| Nº de datos que <b>NO cumplen</b> con el nivel máximo permitido | 411 | Porcentaje  | Desviación Estandar (S) (dB)   | 3,58  |
| Nº de datos que <b>cumplen</b> con el nivel máximo permitido    | 310 | 57,00%      | Media Aritmética (X) (dB)      | 65,60 |
| Nº IMP  | 0   | 43,00%      | Coefficiente de Variación (Cv) | 0,05  |
| <b>LAeq,h Promedio</b>  |     | 0,00%       | Percentil 10 (dB)              | 62,56 |
| Max LAeq,h  | 78  |             | Percentil 50 (dB)              | 65,41 |
| Min LAeq,h  | 52  |             | Percentil 90 (dB)              | 69,07 |

### 5.1.1.17 Análisis estación Bloque (A) sábado 22 de marzo del 2018.

El registro de datos para esta estación se inició a las 11:06 donde se tomaron datos cada segundo en las posiciones norte, este, sur, oeste y vertical durante 12 minutos en cada posición, en la tabla No.40 y figura No. 51 se pueden apreciar los datos atípicos tomados durante las labores de campo para este día.

**Figura No. 3.** Toma de datos estación Bloque A.



Fuente: Autor

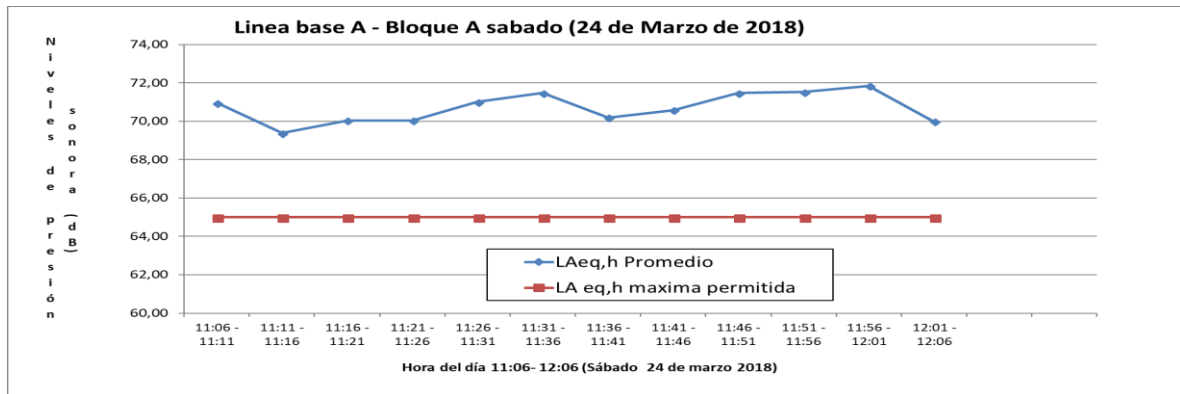
**Tabla No.41.** Identificación de datos atípicos 24 de marzo de 2018, Estación Bloque A.

| MEDICION DE RUIDO AMBIENTAL  |                              |                        |           |
|--|------------------------------|------------------------|-----------|
|  PROYECTO: Análisis e Implementación de Medidas de Control Ambiental Para los Niveles de Presión Sonora en el Campus Universitario de la Sede Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena. |                              |                        |           |
| FECHA  | Sábado 15 de marzo del 2018. | UBICACIÓN              | Bloque A. |
| DATOS ATIPICOS   |                              |                        |           |
| HORA   | DURACION                     | DESCRIPCION DEL EVENTO | DICIBELES |
|  |                              | N/A                    |           |
|  |                              | N/A                    |           |
|  |                              | N/A                    |           |

Fuente: Autor

Como se puede observar en la Figura No. 51 no hubo ninguna anomalía presentada por el curso de actividades antrópicas

**Figura No.53.** Distribución temporal del LAeq, estación Bloque A sábado 17 de marzo del 2018



Fuente: Autor

Los resultados del analisis de la estacion bloque A para el dia jueves nos proyecto que del total de datos tomados que son 719 exactamente, sobrepasaron el nivel maximo permitido el 99,72% de los datos analizados, la media aritmetica presentada para esta observacion fue de 69,26 dB lo que indica que no esta dentro del rango permitido por la norma, por otra parte se observa que estos datos tienen una desviacion estandar (S) de 3,28 esto nos indica la cantidad que estan alejados del promedio, estos datos son muy homogeneos ya que su C.v es muy bajo (0,05), en cuanto la ponderación frecuencial máxima fue de 79 y la mínima de 53 y por tanto la ponderación frecuencial promedio fue de 71. En la tabla No. 41 se aprecia el análisis de los datos estadísticos para el bloque A.

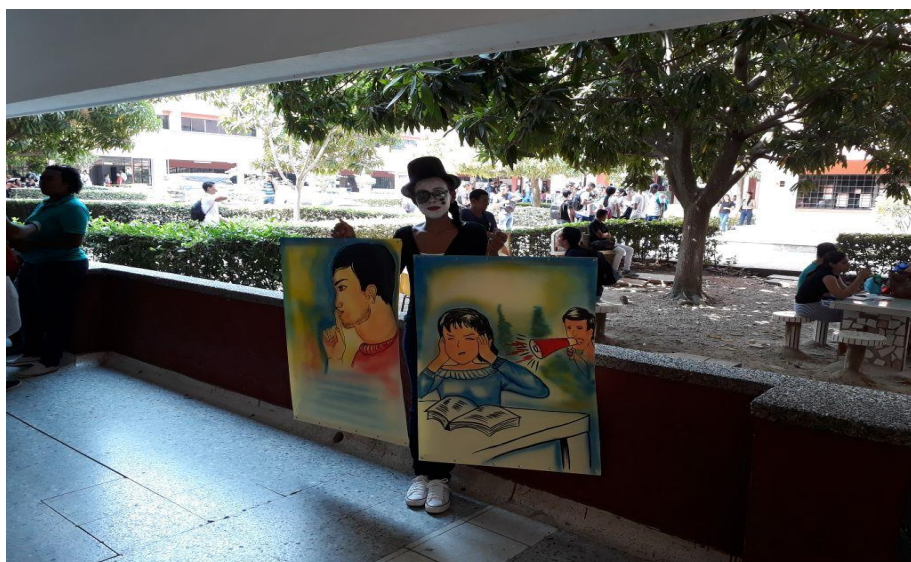
**Tabla No. 42.** Análisis datos bloque A.

| NIVEL MAXIMO PERMITIDO DURANTE EL DIA                           |           | 65            |                                     |
|---|-----------|---------------|-------------------------------------|
| Nº Total de datos   | 721       |               |                                     |
| <b>Punto Ruidoso</b>  |           | Porcentaje    | <b>ESTADISTICA</b>                  |
| Nº de datos que <b>NO cumplen</b> con el nivel maximo permitido | 719       | <b>99,72%</b> | Desviación Estandar (S) (dB) 3,28   |
| Nº de datos que <b>cumplen</b> con el nivel maximo permitido    | 2         | <b>0,28%</b>  | Media Aritmetica (X) (dB) 70,72     |
| Nº IMP  | 0         | <b>0,00%</b>  | Coefficiente de Variación (Cv) 0,05 |
| <b>LAeq,h Promedio</b>  | <b>71</b> |               | Percentil 10 (dB) 68,51             |
| Max LAeq,h  | 79        |               | Percentil 50 (dB) 70,59             |
| Min LAeq,h  | 53        |               | Percentil 90 (dB) 73,43             |

### 5.1.1.18 Análisis estación Bloque (B) sábado 24 de marzo del 2018.

El registro de datos para esta estación se inició a las 12:11 donde se tomaron datos cada segundo en las posiciones norte, este, sur, oeste y vertical durante 12 minutos en cada posición, en la tabla No. 42 y figura No. 53 se pueden apreciar los datos atípicos tomados durante las labores de campo para este día.

**Figura No. 54.** Toma de datos estación Bloque B



**Fuente:** Autor

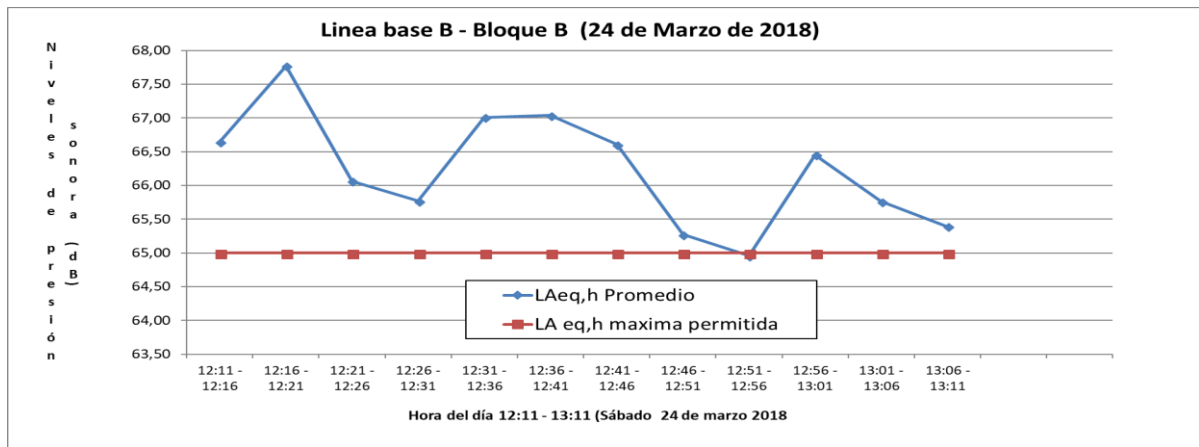
**Tabla No.43.** Identificación de datos atípicos 15 de marzo de 2018, Estación Bloque A.

| MEDICION DE RUIDO AMBIENTAL  |                              |                        |           |
|--|------------------------------|------------------------|-----------|
|  PROYECTO: Análisis e Implementación de Medidas de Control Ambiental Para los Niveles de Presión Sonora en el Campus Universitario de la Sede Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena. |                              |                        |           |
| FECHA  | Sábado 15 de marzo del 2018. | UBICACIÓN              | Bloque A. |
| DATOS ATIPICOS   |                              |                        |           |
| HORA   | DURACION                     | DESCRIPCION DEL EVENTO | DICIBELES |
|  |                              | N/A                    |           |
|  |                              | N/A                    |           |
|  |                              | N/A                    |           |

**Fuente:** Autor

Como se puede observar en la Figura No. 53 no hubo ninguna anomalía presentada por el curso de actividades antrópicas

**Figura No.55.** Distribución temporal del LAeq, estación Bloque B sábado 24 de marzo del 2018



Fuente: Auto

Los resultados del analisis de la estacion bloque A para el día jueves nos proyecto que del total de datos tomados que son 3600 exactamente, sobrepasaron el nivel maximo permitido el 73,79% de los datos analizados, la media aritmetica presentada para esta observacion fue de 66,24 dB lo que indica que no esta dentro del rango permitido por la norma pero que tampoco esta muy alejado de la misma, por otra parte se observa que estos datos tienen una desviacion estandar (S) de 3,17 esto nos indica la cantidad de datos que estan alejados del promedio, estos datos son muy homogeneos ya que su C.v es muy bajo (0,05), en cuanto la ponderación frecuencial máxima fue de 74 y la mínima de 56 y por tanto la ponderación frecuencial promedio fue de 66. En la tabla No. 43 se aprecia el análisis de los datos estadísticos para el bloque B.

**Tabla No. 44.** Análisis datos bloque A.

| NIVEL MAXIMO PERMITIDO DURANTE EL DIA                           |     | ESTADISTICA |                              |       |
|---|-----|-------------|------------------------------|-------|
| 65  |     |             |                              |       |
| N° Total de datos   |     | 721         |                              |       |
| Punto Ruidoso   |     | Porcentaje  | Desviación Estandar (S) (dB) | 3,17  |
| N° de datos que <b>NO cumplen</b> con el nivel maximo permitido | 532 | 73,79%      | Media Aritmetica (X) (dB)    | 66,24 |
| N° de datos que <b>cumplen</b> con el nivel maximo permitido    | 189 | 26,21%      | Coficiente de Variación (Cv) | 0,05  |
| N° IMP  | 0   | 0,00%       | Percentil 10 (dB)            | 64,00 |




|                        |           |
|------------------------|-----------|
| <b>LAeq,h Promedio</b> | <b>66</b> |
| <b>Max LAeq,h</b>      | <b>74</b> |
| <b>Min LAeq,h</b>      | <b>56</b> |

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| <b>Percentil 50 (dB)</b> | 66,17 |
| <b>Percentil 90 (dB)</b> | 68,90 |

### 5.1.1.19 Análisis estación Bloque C sábado 24 de marzo de 2018.

Se registran datos para esta estación se inició a las 13:06 donde se tomaron datos cada segundo en las posiciones norte, este, sur, oeste y vertical durante 12 minutos en cada posición, en la tabla No. 44 y figura No. 55 se pueden apreciar los datos atípicos tomados durante las labores de campo para este día.

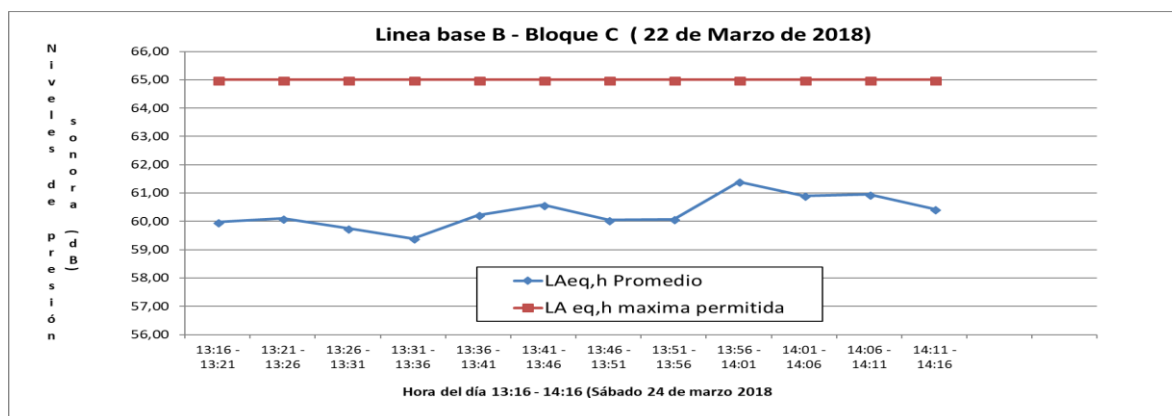
**Tabla No. 45.** Identificación de datos atípicos 24 de marzo de 2018, Estación Bloque C.

|   |  |                               |                  |
|---|--|-------------------------------|------------------|
|  | <b>MEDICION DE RUIDO AMBIENTAL</b>   |                               |                  |
|   | PROYECTO: Análisis e Implementación de Medidas de Control Ambiental Para los Niveles de Presión Sonora en el Campus Universitario de la Sede Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena. |                               |                  |
| FECHA   | Jueves 15 de marzo del 2018.   | UBICACIÓN                     | Bloque C.        |
| <b>DATOS ATIPIICOS</b>  |  |                               |                  |
| <b>HORA</b>   | <b>DURACION</b>  | <b>DESCRIPCION DEL EVENTO</b> | <b>DICIBELES</b> |
|   |  | N/A                           |                  |
|   |  | N/A                           |                  |
|   |  | N/A                           |                  |

**Fuente:** Autor

Como se puede observar en la Figura No. 55 no hubo ninguna anomalía presentada por el paso de estudiantes y no sobrepasaron los niveles máximos de presión sonora permitidos.

**Figura No.56.** Distribución temporal del LAeq, estación Bloque C



**Fuente:** Autor

Los resultados del análisis de la estación bloque C para el día sábado nos proyecta que del total de datos tomados que son 721 exactamente, sobrepasaron el nivel máximo permitido el 2,99% de los datos, la media aritmética presentada para esta observación fue de 60,32 dB lo que indica que no está dentro del rango permitido por la norma, por otra parte se observa que estos datos tienen una desviación estándar (S) de 3,05 esto nos indica la cantidad de datos que están alejados del promedio, estos datos son muy homogéneos ya que su C.v es muy bajo (0,05), en cuanto a la ponderación frecuencial máxima fue de 77 y la mínima de 54 y por tanto la ponderación frecuencial promedio fue de 60. En la tabla No. 45 se aprecia el análisis de los datos estadísticos para el bloque C.

**Tabla No. 46.** Análisis datos bloque C.

|  |            |                   |                                       |       |
|--|------------|-------------------|---------------------------------------|-------|
| <b>NIVEL MÁXIMO PERMITIDO DURANTE EL DÍA</b>                           | <b>65</b>  |                   |                                       |       |
| <b>Nº Total de datos</b>   | <b>721</b> |                   |                                       |       |
| <b>No Ruidoso</b>  |            | <b>Porcentaje</b> | <b>ESTADÍSTICA</b>                    |       |
| <b>Nº de datos que <b>NO</b> cumplen con el nivel máximo permitido</b> | <b>20</b>  | <b>2,77%</b>      | <b>Desviación Estándar (S) (dB)</b>   | 3,05  |
| <b>Nº de datos que <b>cumplen</b> con el nivel máximo permitido</b>    | <b>701</b> | <b>97,23%</b>     | <b>Media Aritmética (X) (dB)</b>      | 60,32 |
| <b>Nº IMP</b>  | <b>0</b>   | <b>0,00%</b>      | <b>Coefficiente de Variación (Cv)</b> | 0,05  |
| <b>LAeq,h Promedio</b>   | <b>60</b>  |                   | <b>Percentil 10 (dB)</b>              | 58,32 |
| <b>Max LAeq,h</b>  | <b>77</b>  |                   | <b>Percentil 50 (dB)</b>              | 60,03 |
| <b>Min LAeq,h</b>  | <b>54</b>  |                   | <b>Percentil 90 (dB)</b>              | 63,11 |

#### 5.1.1.20 Análisis estación Plaza sábado 24 de marzo de 2018.

Se registran datos para esta estación se inició a las 13:06 donde se tomaron datos cada segundo en las posiciones norte, este, sur, oeste y vertical durante 12 minutos en cada posición, en la tabla No. 46 y figura No. 56 se pueden apreciar los datos atípicos tomados durante las labores de campo para este día.

**Figura No. 57.** Toma de datos estación Plaza.



**Fuente:** Autor

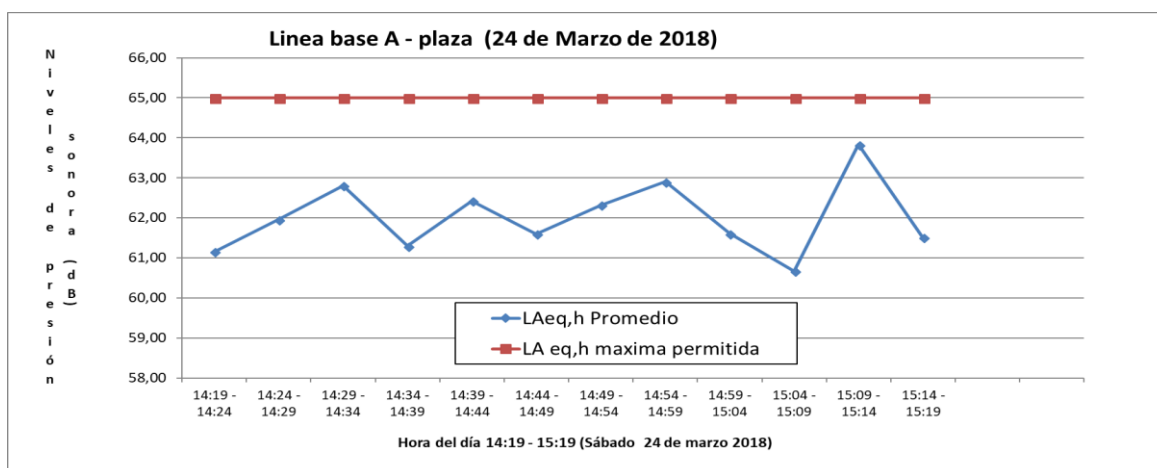
**Tabla No. 47.** Identificación de datos atípicos 24 de marzo de 2018, Estación plaza.

| MEDICION DE RUIDO AMBIENTAL  |                              |                        |           |
|--|------------------------------|------------------------|-----------|
|  PROYECTO: Análisis e Implementación de Medidas de Control Ambiental Para los Niveles de Presión Sonora en el Campus Universitario de la Sede Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena. |                              |                        |           |
| FECHA  | Jueves 15 de marzo del 2018. | UBICACIÓN              | Plaza.    |
| DATOS ATIPICOS   |                              |                        |           |
| HORA   | DURACION                     | DESCRIPCION DEL EVENTO | DICIBELES |
|  |                              | N/A                    |           |
|  |                              | N/A                    |           |
|  |                              | N/A                    |           |

**Fuente:** Autor

Como se puede observar en la Figura No. 56 no hubo ninguna anomalía presentada por el paso de estudiantes, no sobrepasaron los niveles máximos de presión sonora permitidos.

**Figura No. 58.** Distribución temporal del LAeq, estación Plaza 24 de marzo del 2018



Fuente: Autor

Los resultados del analisis de la estacion plaza para el dia jueves nos proyecta que del total de datos tomados que son 721 exactamente, los cuales no sobrepasaron el nivel maximo permitido, el 13,31% de los datos cumplen con la medida, la media aritmetica presentada para esta observacion fue de 62,02 dB lo que indica que no esta dentro del rango permitido por la norma, por otra parte se observa que estos datos tienen una desviacion estandar (S) de 2,60 esto nos indica la cantidad que estan alejados del promedio, estos datos son muy homogeneos ya que su C.v es muy bajo (0,04), en cuanto la ponderación frecuencial máxima fue de 74 y la mínima de 54 por tanto la ponderación frecuencial promedio fue de 62. En la tabla No.47 se aprecia el análisis de los datos estadísticos para la plaza.

**Tabla No. 48.** Análisis datos Plaza.

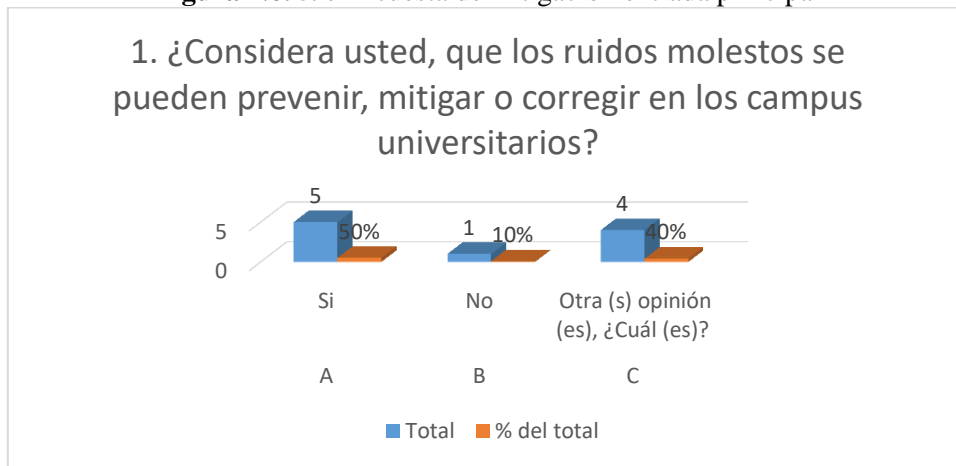
| NIVEL MAXIMO PERMITIDO DURANTE EL DIA                           |     | ESTADISTICA |                              |       |
|---|-----|-------------|------------------------------|-------|
| 65  |     |             |                              |       |
| N° Total de datos   |     | 721         |                              |       |
| No Ruidoso  |     | Porcentaje  | Desviación Estandar (S) (dB) | 2,60  |
| N° de datos que <b>NO cumplen</b> con el nivel maximo permitido | 96  | 13,31%      | Media Aritmetica (X) (dB)    | 62,02 |
| N° de datos que <b>cumplen</b> con el nivel maximo permitido    | 625 | 86,69%      | Coficiente de Variación (Cv) | 0,04  |
| N° IMP  | 0   | 0,00%       | Percentil 10 (dB)            | 59,16 |
| LAeq,h Promedio   | 62  |             | Percentil 50 (dB)            | 61,66 |
| Max LAeq,h  | 74  |             | Percentil 90 (dB)            | 65,47 |
| Min LAeq,h  | 54  |             |                              |       |

### 5.1.1.21 Encuestas de percepción de mitigación 22 y 24 de marzo de 2018

Los días jueves 22 en su jornada presencial y sábado 24 jornada a distancia, se desarrolló una encuesta de percepción de niveles sonoros en la sede piedra de bolívar de la universidad de Cartagena, después de haber aplicado las medidas de mitigación recomendada en la primera encuesta con la intención de observar cual era la percepción y que tanto se mitigaron los niveles de presión sonora en las labores académicas de este campus universitario.

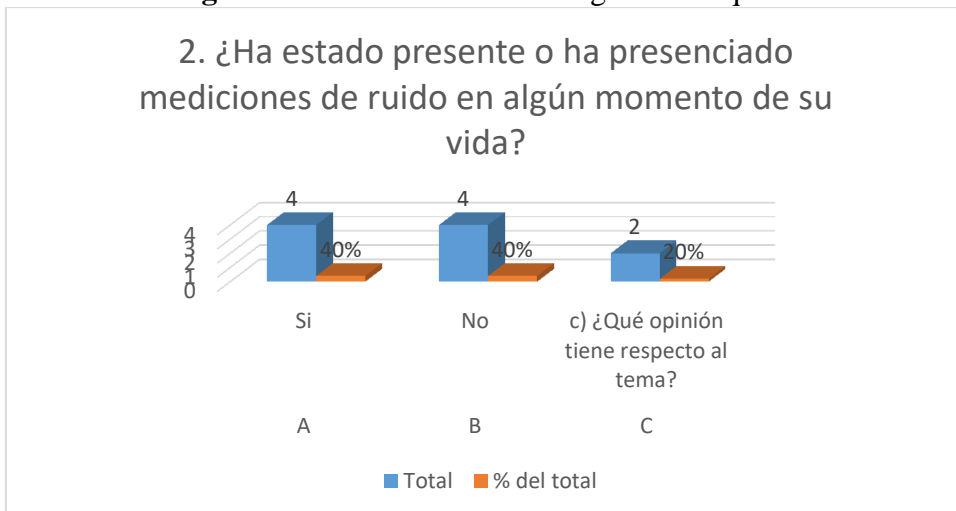
En las imágenes 59, 60, 61, 62, 63. Se podrá observar los resultados de la encuesta realizada en la jornada de mitigación.

**Figura No. 59.** Encuesta de mitigación entrada principal



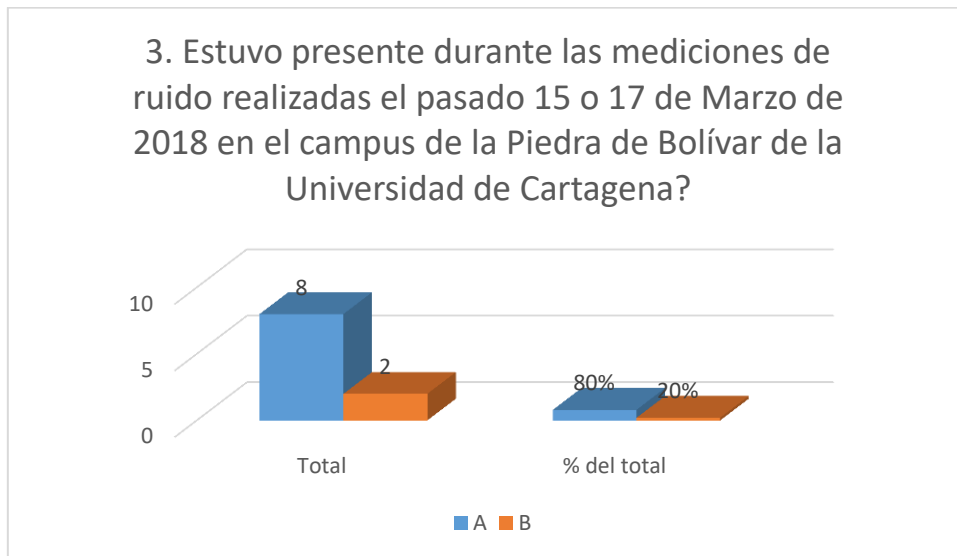
**Fuente:** autor

**Figura No. 60.** Encuesta de mitigación bloque A



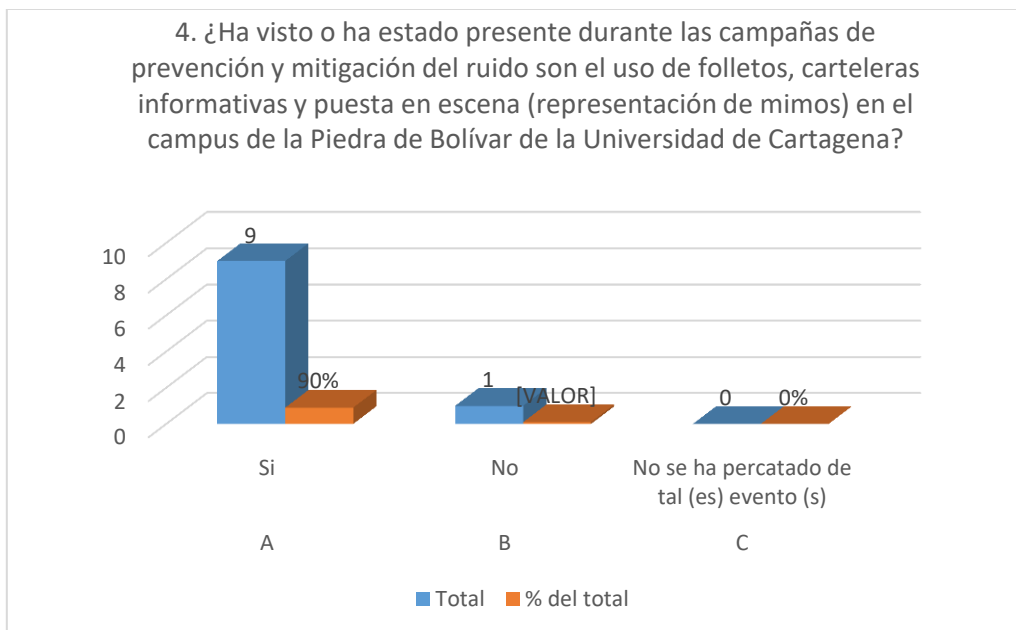
**Fuente:** autor

**Figura No.61.** Encuesta de mitigación bloque B



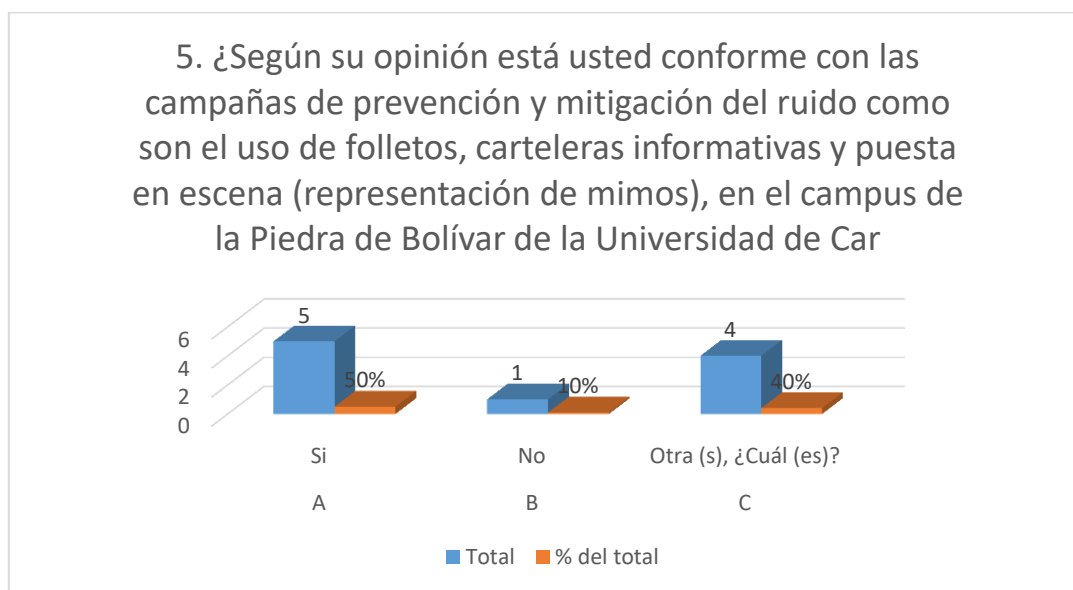
**Fuente:** autor

**Figura No.62.** Encuesta de mitigación bloque C



**Fuente:** autor

**Figura No.63.** Encuesta de mitigación plaza roja



**Fuente:** autor

#### **5.1.1.22 Resumen de datos registrados durante la recolección de datos en el trabajo de campo comprendiendo los días 15, 17, 22 y 24 de marzo del 2018.**

En la tabla No. 49 se presenta el resumen de los datos adquiridos durante las jornadas de trabajo de los días jueves 15 de marzo, sábado 17 de marzo, jueves 22 de marzo y el sábado 24 de marzo del 2018, se evidencia que en las 4 primeras estaciones del día jueves 15 de marzo tienen unas elevadas mediciones de presión sonora superando los 80 decibeles en algunos casos, aunque cabe recalcar que en la estación plaza de este día si cumplió con la norma. Analizando los datos del día sábado 17 de marzo nos damos cuenta de que 3 de las 5 estaciones no cumplen con la norma permitida, para cuando el jueves 22 de marzo se evidencia que 3 de las 5 estaciones no cumplen con la norma y finalmente para el sábado 24 de marzo se evidencia que 3 de las 5 estaciones no cumplen con la norma establecida.

**Tabla No. 49.** Resumen de datos registrados durante las labores de campo para los días 15, 17, 22 y 24 de marzo, incluyendo su fundamento estadístico

| ESTACION | Día de la semana en análisis | DATOS ESTADÍSTICOS            |   |  |                                |                                |                              |                           |                              |                   |                   |                   |
|----------|------------------------------|-------------------------------|---|--|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|          |                              | Nº total de datos recopilados | Nº de datos que NO cumplieron con el nivel máximo permitido | Nº de datos que cumplieron con el nivel máximo permitido | Valor Mínimo de LAeq, h medido | Valor Máximo de LAeq, h medido | Desviación Estándar (S) (dB) | Media Aritmética (X) (dB) | Coficiente de Variación (Cv) | Percentil 10 (dB) | Percentil 50 (dB) | Percentil 90 (dB) |
| LOBBY    | Jueves 15 de marzo del 2018  | 721                           | 721   | 0  | 66                             | 79                             | 2,17                         | 71,33                     | 0,03                         | 68,62             | 71,18             | 74,04             |
| BLOQUE A |                              | 721                           | 721   | 0  | 66                             | 79                             | 2,03                         | 71,65                     | 0,03                         | 69,26             | 71,54             | 74,27             |
| BLOQUE B |                              | 721                           | 721   | 0  | 66                             | 82                             | 2,03                         | 71,55                     | 0,03                         | 69,10             | 71,35             | 74,17             |
| BLOQUE C |                              | 721                           | 684   | 37   | 65                             | 84                             | 2,15                         | 72,00                     | 0,03                         | 69,48             | 71,78             | 74,21             |
| PLAZA    |                              | 721                           | 538   | 183  | 59                             | 78                             | 2,09                         | 63,95                     | 0,03                         | 61,64             | 63,67             | 66,72             |
| LOBBY    | Sábado 17 de marzo del 2018  | 721                           | 272   | 448  | 58                             | 77                             | 2,49                         | 64,62                     | 0,04                         | 61,67             | 64,36             | 67,96             |
| BLOQUE A |                              | 721                           | 718   | 2  | 56                             | 79                             | 2,18                         | 69,25                     | 0,03                         | 66,84             | 69,09             | 72,02             |
| BLOQUE B |                              | 721                           | 518   | 202  | 59                             | 75                             | 1,69                         | 65,98                     | 0,03                         | 64,04             | 65,82             | 68,19             |
| BLOQUE C |                              | 721                           | 710   | 11   | 61                             | 89                             | 4,33                         | 72,45                     | 0,06                         | 67,44             | 71,94             | 78,38             |
| PLAZA    |                              | 721                           | 672   | 48   | 57                             | 77                             | 2,25                         | 61,78                     | 0,04                         | 59,16             | 61,59             | 64,47             |
| LOBBY    | Jueves 22 de marzo del 2018  | 721                           | 719   | 2  | 719                            | 2                              | 3,40                         | 70,88                     | 0,05                         | 68,44             | 70,84             | 73,57             |
| BLOQUE A |                              | 721                           | 719   | 2  | 719                            | 2                              | 3,28                         | 71,38                     | 0,05                         | 69,22             | 71,26             | 74,06             |
| BLOQUE B |                              | 721                           | 688   | 33   | 688                            | 33                             | 3,32                         | 68,16                     | 0,05                         | 65,69             | 68,03             | 70,94             |
| BLOQUE C |                              | 721                           | 350   | 371  | 350                            | 371                            | 2,84                         | 65,04                     | 0,04                         | 63,43             | 64,90             | 67,05             |
| PLAZA    |                              | 721                           | 322   | 399  | 322                            | 399                            | 3,23                         | 64,98                     | 0,04                         | 62,67             | 64,74             | 67,69             |
| LOBBY    | Sábado 24 de marzo del 2018  | 721                           | 411   | 310  | 52                             | 78                             | 3,58                         | 65,60                     | 0,05                         | 62,56             | 65,41             | 69,07             |
| BLOQUE A |                              | 721                           | 718   | 3  | 53                             | 79                             | 3,28                         | 70,71                     | 0,05                         | 68,51             | 70,59             | 73,42             |
| BLOQUE B |                              | 721                           | 532   | 189  | 56                             | 74                             | 3,17                         | 66,24                     | 0,05                         | 63,99             | 66,17             | 68,89             |
| BLOQUE C |                              | 721                           | 20  | 701  | 54                             | 77                             | 3,05                         | 60,00                     | 0,05                         | 58,32             | 60,00             | 63,10             |
| PLAZA    |                              | 721                           | 96  | 625  | 54                             | 74                             | 2,59                         | 62,01                     | 0,04                         | 59,15             | 61,66             | 65,47             |

Fuente: Autor

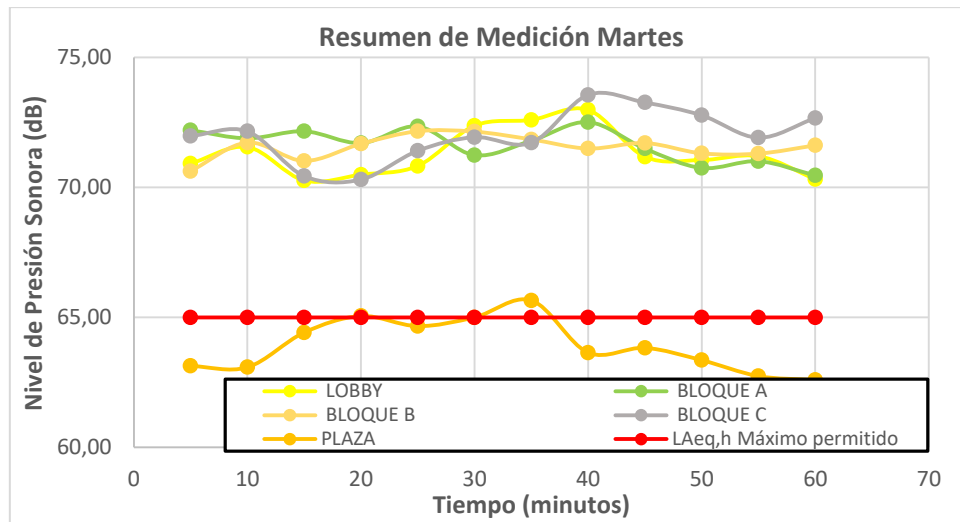
Como resultado de estos datos se pueden observar los comportamientos de cada uno en las siguientes gráficas, en las cuales se explican los niveles y las dificultades en casa caso.

Pudimos notar que la estación que se localizó en el lobby del primer piso de la sede piedra bolívar que la mayor parte de los registros de datos sobrepasaban el nivel máximo exigido en la resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, esto debido a que la estación se localizó en la entrada y es este lugar donde transita la mayor parte de personal (alumnos, administrativo, docentes y visitantes) posterior a esto a esto se encontraba allí un una mesa de pimpón, pero sin



embargo esta anomalía es en promedio de 6 dB. La estación que continúa con los niveles más altos, pero sin sobrepasar el nivel máximo permitido por la norma fueron los registrados en el bloque C, esto probablemente a que en este piso se encuentran los baños y es una área muy la estación que registra menos nivel de ruido es la plaza roja, esto es de esperarse debido a que la plaza es muy amplia y esta al aire libre logrando que la presión sonora se disperse en ella, en la siguiente imagen se podrán observar los resultados de este día.

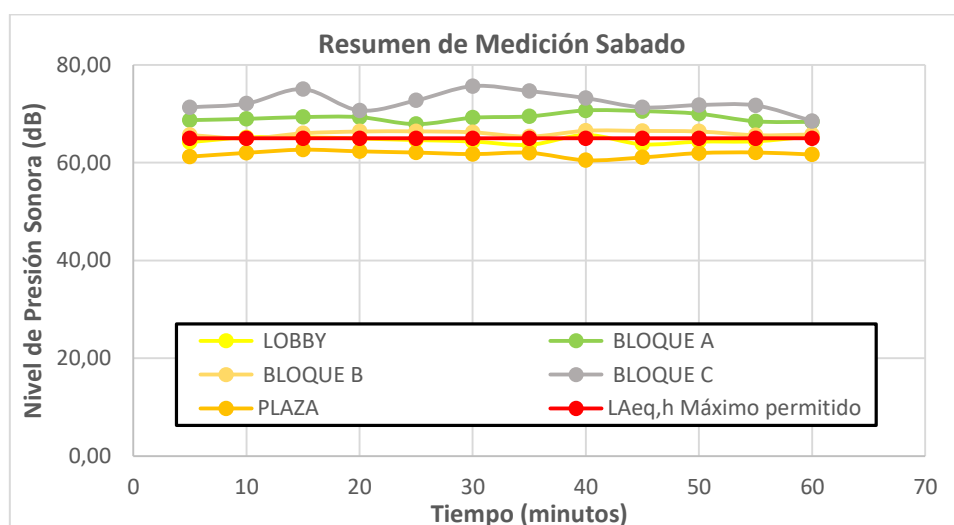
**Figura No.64 4.** Resumen medición día jueves.



**Fuente:** Autor

Podemos analizar el comportamiento de los datos en cada estación y el nivel de ruido presentado. En la figura No.64, el sábado 17 de marzo de 2018, se determinó que el promedio de nivel de ruido sobrepasó los registros el nivel máximo exigido en la resolución, La estación que registro los niveles más altos fue estación bloque C, por razones descritas en el párrafo anterior, el promedio de nivel de ruido presentado en esta estación se encontró 7 dB por encima del límite máximo permitido por la norma. La estación que continúa con los niveles más altos fueron los registrados en el bloque A, la estación que registra menos nivel de ruido para este día fue la que se localizó en la plaza, esto debido a que había menos flujo de persona y esta al aire libre.

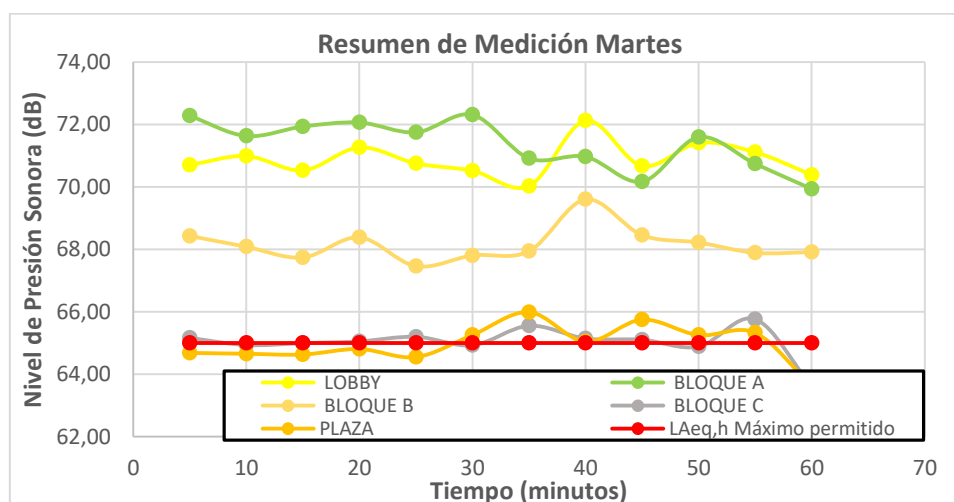
**Figura No.65.** Resumen medición sábado 17 de marzo.



Fuente: Autor

Podemos analizar el comportamiento de los datos en cada estación y el nivel de ruido presentado. En la figura No.65, el jueves 22 de marzo de 2018, se determinó que 3 de las 5 estaciones superaban el promedio de nivel de ruido máximo exigido en la resolución, La estación que registro los niveles más altos fue estación bloque A, por ser el bloque más transitado ese día de labores académicas, el promedio de nivel de ruido presentado en esta estación se encontró 7 dB por encima del límite máximo permitido por la norma. La estación que continúa con los niveles más altos fueron los registrados en el lobby, la estación que registra menos nivel de ruido para este día fue la que se localizó en la plaza esto debido a que había menos flujo de persona y esta al aire libre.

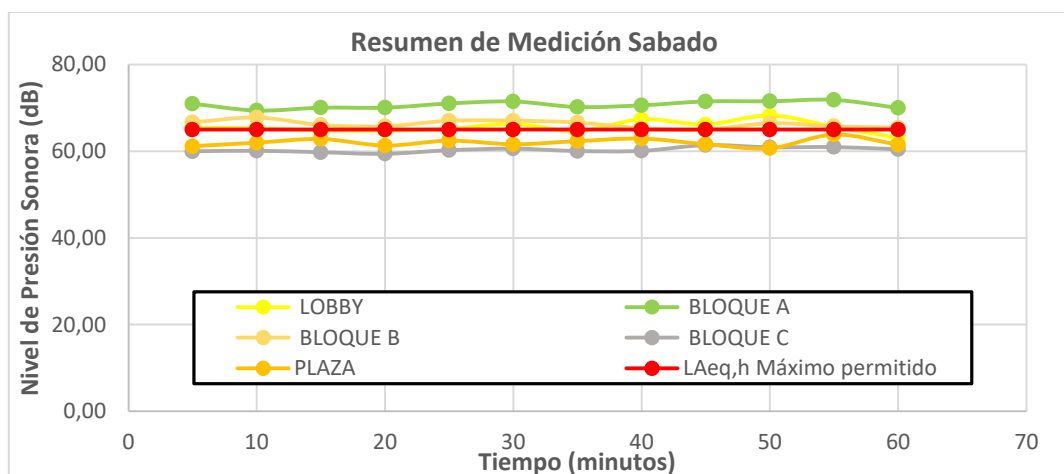
**Figura No. 66.** Resumen medición jueves 22 de marzo.



Fuente: Autor

Podemos analizar el comportamiento de los datos en cada estación y el nivel de ruido presentado. En la figura No.66, el sábado 24 de marzo de 2018, se determinó que 2 de las 5 estaciones superaban el promedio de nivel de ruido máximo exigido en la resolución, La estación que registro los niveles más altos fue estación bloque B, por ser el bloque más transitado ese día de labores académicas, el promedio de nivel de ruido presentado en esta estación se encontró 6 dB por encima del límite máximo permitido por la norma. La estación que continúa con los niveles más altos fueron los registrados en el bloque C, la estación que registra menos nivel de ruido para este día fue la que se localizó en la plaza esto debido a que había menos flujo de persona y esta al aire libre.

**Figura No.67.** Resumen medición sábado 17 de marzo.



## 6. CONCLUSIONES

De manera general los resultados obtenidos demostraron en los días de trabajo de campo de la línea base A. que los registros tenían mayores valores de presión sonora, debido a que la mayoría de las estaciones no cumplieron con los valores permitidos por la norma, afectando las actividades académicas debido al alto nivel de ruido que existe en el centro universitario. Cabe resaltar que, aunque en la estación de la plaza para casi todos los días siempre cumplió con la norma esto fue debido a su posición geográfica en la sede.

Para el jueves 22 y sábado 24 se evidencio que por medio de las medidas de prevención y mitigación el número de estaciones que cumplían con la norma establecida por el ministerio de medio ambiente aumentaba y es debido a la concientización que hubo en el lugar por parte de los autores de esta tesis. Dando como resultados que el día jueves 22 de marzo se redujeron los niveles de presión sonora teniendo como resultados 2 estaciones cumpliendo con la norma y 3 que a pesar de que no cumplieron con la norma si se evidencio la reducción de sus niveles de ruido.

Ahora si tenemos en cuenta los resultados del sábado 24 de marzo del 2018. En el cual evidenciamos que 3 de las 5 estaciones cumplieron con la norma establecida debido a la implementación de una campaña de mitigación, nos proyectas que este tipo de actividades si ayuda a los centros educativos y minimizan la contaminación sonora que puede existir en estos centros educativos, en algunos casos se llegó a mitigar hasta en 7 decibeles los niveles de ruido producidos.

## **7. RECOMENDACIONES**

En esta investigación se pudo analizar que la contaminación acústica en los centros educativos es la suma de tres circunstancias que se agravan entre sí. La primera es el ruido procedente de fuentes externas como calles, obras, tráfico, etc. Eso hace que el volumen de voz de alumnos y profesores se eleve creando el segundo problema siendo esta la segunda circunstancia que se presenta, y por último, el tercer factor que incide en las aulas es la reverberación: el efecto producido por los rebotes de la onda sonora en paredes, piso, techo y todos los objetos del aula, esto logra que el alumno no sólo no reciba el mensaje hablado en forma directa, sino innumerables copias de ese mensaje, fruto de la reflexión sobre paredes y objetos del recinto. Por esto es necesario hacer campañas de concientización y reflexión en la sede piedra de bolívar de la universidad de Cartagena, ya que este es un campus muy diverso y están incluidos en su plantel muchas culturas urbanas y rurales de la costa caribe de Colombia. Se recomienda realizar campañas de socialización, señalización y concientización de cómo el ruido afecta las actividades académicas y cómo afecta la salud de los estudiantes, profesores y trabajadores del centro educativo.

## 8. BIBLIOGRAFIA

- ✓ Aerocivil. (22 de Junio de 2017). AIS COLOMBIA. Obtenido de <http://www.aerocivil.gov.co/servicios-a-la-navegacion/servicio-de-informacion-aeronautica-ais/Documents/17%20SKCG.pdf>
- ✓ Alonzo, F. A. (Mayo de 2009). Teoria Electroacustica. Obtenido de [https://www.arauacustica.com/files/publicaciones\\_relacionados/pdf\\_esp\\_173.pdf](https://www.arauacustica.com/files/publicaciones_relacionados/pdf_esp_173.pdf)
- ✓ Azqueta, D. (1997). Valoracion economica de la calidad Ambiental. España: McGraw Hill.
- ✓ Berglund, B., & Lindvall, T. y. (1999). Guidelines for Community Noise. Londres, Inglaterra: World Health Organization WHO.
- ✓ Brüel & Kjør. (1996). Ruido Ambiental. Obtenido de <https://www.bksv.com/media/doc/br1630.pdf>
- ✓ CIOH. (2007). Climatologia del Caribe. Obtenido de <http://www.cioh.org.co/meteorologia/Climatologia/ResumenCartagena4.php>
- ✓ CIOH. (2007). Climatologia del Caribe. Recuperado el 20 de Mayo de 2017, de <http://www.cioh.org.co/meteorologia/Climatologia/ResumenCartagena4.php>
- ✓ Cobo, P. (1999). Instituto de Acustica del CSIC. España.
- ✓ Collado, J. M. (2004). No me grites que es peor. España: Unidad de educacion Ambiental.
- ✓ COMONA. (2000). Bases para la refurlacion del plan de prevencio y descontaminacion atmosferica de la Region Metropolitana de Santiago de Chile. Chile. Obtenido de Comision Nacional del Medio Ambiente : [https://books.google.com.co/books?id=xMnDZqgiifwC&pg=PA74&lpg=PA74&dq=Comisi%C3%B3n+Nacional+de+Medio+Ambiente+CONAMA+2000+chile&source=bl&ots=1\\_jQdZKNTy&sig=Xx6cRjAFrr-aeUSycw2mjY7KoZ4&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj19sza4J3UAhUC5iYKHZ0eDv8Q6AEIMTAD#v=onepage&q=Escuela Colombiana de Ingenieria](https://books.google.com.co/books?id=xMnDZqgiifwC&pg=PA74&lpg=PA74&dq=Comisi%C3%B3n+Nacional+de+Medio+Ambiente+CONAMA+2000+chile&source=bl&ots=1_jQdZKNTy&sig=Xx6cRjAFrr-aeUSycw2mjY7KoZ4&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj19sza4J3UAhUC5iYKHZ0eDv8Q6AEIMTAD#v=onepage&q=Escuela%20Colombiana%20de%20Ingenieria). (2007). Niveles de Ruido Protocolo. Obtenido de <http://copernico.escuelaing.edu.co/lpinilla/www/protocols/HYSI/PROTOCOLO%20DE%20RUIDO1.pdf>
- ✓ Gómez D., R. A. (2012). Percepción del ruido ambiental en los estudiantes universitarios y las afecciones que provoca. TLATEMOANI.

- ✓ Icontec. (28 de Agosto de 2013). Norma Técnica Colombiana. Obtenido de <http://www.ambientalex.info/guias/NTC3520.pdf>
- ✓ International Organization for Standardization. (Noviembre de 2000). ISO. Obtenido de <https://www.iso.org/standard/1260.html>
- ✓ International Organization for Standardization. (2007). ISO. Obtenido de <https://www.iso.org/ics/17.140.30/x/>
- ✓ Larraz, P. (2000). Diagnostico Ambiental para la agenda 21. Granada España: IV España.
- ✓ Ochoa J, F. B. (1990). Medida y control del ruido. Barcelona: Marcombo.
- ✓ Oficina de Planeacion. (Diciembre de 2007). Estudio de los niveles de ruido en las aulas de clase . Obtenido de <http://planeacion.medellin.unal.edu.co/images/documentos/EstudioRuidoAulas.pdf>
- ✓ Olivera L., J. P. (2008). Estudio de los niveles de ruido en la Ciudad Universitaria de San Marcos – Lima. Centro de Desarrollo e Investigación en Termofluidos CEDIT, 31.
- ✓ Passuy k., Y. N. (13 de junio de 2013). Estudio de los niveles de ruido en la Corporación Universitaria Iberoamericana. Obtenido de <http://www.investigamos.co/estadistica/docs/90820030.pdf>
- ✓ Sanchez X., D. F. (2011). Formulación de lineamientos para la gestión del ruido ambiental en la Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira: Universidad Tecnologica de Pereira Facultad de Ciencias Ambientales.
- ✓ Torres & Muñoz. (1999). Evaluacion del Impacto Acústico en Carreteras en su etapa de predicción. Universidad Tecnologica Vicente Pérez Rosales.
- ✓ Universidad de Guadalajara. (2009). El entorno acustico en los centros universitarios: Analisis y propuestas. Jalisco Mexico: Universidad de Guadalajara, Guadalajara.
- ✓ Lang W.W., Nobile M.A., (1991), “Measurements and Noise Control”, chapter 15, editorial Mc. Graw – Hill Inc.
- ✓ Hassall J.R., (1995), “Manual de Medidas Acústicas y Control del Ruido”, capítulo 9, editorial Mc. Graw – Hill Inc.
- ✓ Aerocivil. (22 de Junio de 2017). AIS COLOMBIA. Obtenido de <http://www.aerocivil.gov.co/servicios-a-la-navegacion/servicio-de-informacion-aeronautica-ais/Documents/17%20SKCG.pdf>

- ✓ Alonzo, F. A. (Mayo de 2009). Teoria Electroacustica. Obtenido de [https://www.arauacustica.com/files/publicaciones\\_relacionados/pdf\\_esp\\_173.pdf](https://www.arauacustica.com/files/publicaciones_relacionados/pdf_esp_173.pdf)
- ✓ Azqueta, D. (1997). Valoracion economica de la calidad Ambiental. España: McGraw Hill.
- ✓ Berglund, B., & Lindvall, T. y. (1999). Guidelines for Community Noise. Londres, Inglaterra: World Health Organization WHO.
- ✓ Brüel & Kjær. (1996). Ruido Ambiental. Obtenido de <https://www.bksv.com/media/doc/br1630.pdf>
- ✓ CIOH. (2007). Climatologia del Caribe. Obtenido de <http://www.cioh.org.co/meteorologia/Climatologia/ResumenCartagena4.php>
- ✓ CIOH. (2007). Climatologia del Caribe. Recuperado el 20 de Mayo de 2017, de <http://www.cioh.org.co/meteorologia/Climatologia/ResumenCartagena4.php>
- ✓ Cobo, P. (1999). Instituto de Acustica del CSIC. España.
- ✓ Collado, J. M. (2004). No me grites que es peor. España: Unidad de educacion Ambiental.
- ✓ COMONA. (2000). Bases para la refurlacion del plan de prevencio y descontaminacion atmosferica de la Region Metropolitana de santiago de Chile. Chile. Obtenido de Comision Nacional del Medio Ambiente : [https://books.google.com.co/books?id=xMnDZqgiifwC&pg=PA74&lpg=PA74&dq=Comisi%C3%B3n+Nacional+de+Medio+Ambiente+CONAMA+2000+chile&source=bl&ots=1\\_jQdZKNTy&sig=Xx6cRjAFrr-aeUSycw2mjY7KoZ4&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj19sza4J3UAhUC5iYKHZ0eDv8Q6AEIMTAD#v=onepage&q=Escuela Colombiana de Ingenieria](https://books.google.com.co/books?id=xMnDZqgiifwC&pg=PA74&lpg=PA74&dq=Comisi%C3%B3n+Nacional+de+Medio+Ambiente+CONAMA+2000+chile&source=bl&ots=1_jQdZKNTy&sig=Xx6cRjAFrr-aeUSycw2mjY7KoZ4&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj19sza4J3UAhUC5iYKHZ0eDv8Q6AEIMTAD#v=onepage&q=Escuela%20Colombiana%20de%20Ingenieria). (2007). Niveles de Ruido Protocolo. Obtenido de <http://copernico.escuelaing.edu.co/lpinilla/www/protocols/HYSI/PROTOCOLO%20DE%20RUIDO1.pdf>
- ✓ Gómez D., R. A. (2012). Percepción del ruido ambiental en los estudiantes universitarios y las afecciones que provoca. TLATEMOANI.
- ✓ Icontec. (28 de Agosto de 2013). Norma Tecnica Colombiana. Obtenido de <http://www.ambientalex.info/guias/NTC3520.pdf>
- ✓ International Organization for Standardization. (Noviembre de 2000). ISO. Obtenido de <https://www.iso.org/standard/1260.html>
- ✓ International Organization for Standardization. (2007). ISO. Obtenido de <https://www.iso.org/ics/17.140.30/x/>




- ✓ Oficina de Planeacion. (Diciembre de 2007). Estudio de los niveles de ruido en las aulas de clase . Obtenido de <http://planeacion.medellin.unal.edu.co/images/documentos/EstudioRuidoAulas.pdf>
- ✓ Olivera L., J. P. (2008). Estudio de los niveles de ruido en la Ciudad Universitaria de San Marcos – Lima. Centro de Desarrollo e Investigación en Termofluidos CEDIT, 31.
- ✓ Passuy k., Y. N. (13 de junio de 2013). Estudio de los niveles de ruido en la Corporación Universitaria Iberoamericana. Obtenido de <http://www.investigamos.co/estadistica/docs/90820030.pdf>
- ✓ Sanchez X., D. F. (2011). Formulación de lineamientos para la gestión del ruido ambiental en la Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira: Universidad Tecnologica de Pereira Facultad de Ciencias Ambientales.
- ✓ Torres & Muñoz. (1999). Evaluacion del Impacto Acústico en Carreteras en su etapa de predicción. Universidad Tecnologica Vicente Pérez Rosales.
- ✓ Universidad de Guadalajara. (2009). El entorno acustico en los centros universitarios: Analis y propuestas. Jalisco Mexico: Universidad de Guadalajara, Guadalajara.
- ✓ Environmental European Agency, 2010: Good practice guide on noise exposure and potential health effects, EEA Technical Report, No. 11
- ✓ universidad austral de chile. (2006): Elaboración de una encuesta sobre percepción de ruido ambiental para ser aplicadas, sacado de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2006/bmfcig643e/doc/bmfcig643e.pdf>

## 9. ANEXOS

- ANEXO I. FORMATOS DE CAMPO DATOS NIVEL DE PRESION SONORA

Encuestas realizadas el 15 de marzo del 2018.

|   |   |                                  |
|---|---|----------------------------------|
|  | ENCUESTA SOBRE LA PERCEPCIÓN SONORA EN LA<br>UNIVERSIDAD DE CARTAGENA SEDE PIEDRA DE<br>BOLIVAR   | NOMBRE: <i>Kristian Ezequiel</i> |
|   |   | EMAIL:                           |
|   | Acepta participar en esta encuesta, autorizando usted sus datos<br>personales y sin que este lo pueda afectar o comprometer, ya<br>que esta encuesta es de carácter informativo para llevar a cabo<br>un proyecto de investigación. | CELULAR:                         |

1. ¿Se siente usted, conforme con el ruido que existe en el campus de la Universidad de Cartagena Sede Piedra de Bolívar?

SI (  )  
 NO (  )

2. ¿Considera usted, que el ruido podría convertirse en un problema en la Universidad de Cartagena Sede Piedra de Bolívar?

a) Si  
**b) No**

3. ¿Cree que las personas tienen noción de que existe este tipo de contaminación?

**a) Si**  
 b) No


Por que \_\_\_\_\_

4. ¿Cuál piensa usted, que sería la (s) mayor (es) fuente (s) de ruido en el campus de la Universidad de Cartagena Sede Piedra de Bolívar?

- a) Producido por los estudiantes, visitantes, funcionarios, docentes, entre otros.**  
 b) Actividades recreativas y deportivas.  
 c) Tránsito automotor (bocinas, motores, frenado y desgaste de los vehículos, entre otros).  
 d) Las construcciones, adecuaciones y/o mantenimientos civiles dentro o fuera del campus universitario.  
 e) Recursos audiovisuales (televisores, bocinas, parlantes, equipos de sonido, etc.)  
 f) Otra, cuál? \_\_\_\_\_

5. ¿En qué intervalo del día creería usted, que se encuentran los más altos niveles de ruido en la Universidad de Cartagena Sede Piedra de Bolívar?

- a) De 06:30 am a 08:00 am.  
**b) De 11:00 am a 01:00 pm.**  
 c) De 05:00 pm a 07:00 pm.  
 d) Otra, cuál? \_\_\_\_\_

|  |   |          |
|--|---|----------|
| <br>Universidad Nacional<br>Abierta y a Distancia | ENCUESTA SOBRE LA PERCEPCIÓN SONORA EN LA<br>UNIVERSIDAD DE CARTAGENA SEDE PIEDRA DE<br>BOLIVAR   | NOMBRE:  |
|  | Acepta participar en esta encuesta, autorizando usted sus datos<br>personales y sin que este lo pueda afectar o comprometer, ya<br>que esta encuesta es de carácter informativo para llevar a cabo<br>un proyecto de investigación. | EMAIL:   |
|  |   | CELULAR: |

6. Señale los posibles daños que usted considere, puedan darse tras la exposición a la contaminación sonora:

- a) Pérdida auditiva.
- b) Dolor en los oídos.
- c) Estrés y estado de ánimo.
- d) Bajo rendimiento durante las actividades académicas.
- e) Insomnio.
- f) Alteraciones al sistema nervioso.
- g) Dificultad en la concentración y comunicación docente-estudiante.
- h) Otra, cuál? \_\_\_\_\_

7. ¿Ha llegado a ver comprometida su productividad (estudio, trabajo, relaciones interpersonales u otro tipo) por un entorno ruidoso?

- a) Si
- b) No
- c) NS/NR

8. ¿Cómo cree usted, que podría mejorar, mitigar, o solucionar los inconvenientes de ruido en la Universidad de Cartagena sede Piedra de Bolívar?

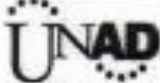
- a) Campañas de concientización.
- b) Charlas educativas.
- c) Folletos informativos.
- d) Otra, cuál? Adecuación de espacios para eventos a legados de la auto.

9. ¿Permite usted, recibir llamadas o información de este tema (ruido), para en una segunda oportunidad nos a conocer su opinión, luego de implementar medidas de control y mitigación del ruido en la Universidad de Cartagena sede Piedra de Bolívar?

- a) Si
- b) No

15/03/18 P. 620

9

|  |  |                              |
|--|--|------------------------------|
| <br>Universidad Nacional<br>Abierta y a Distancia | ENCUESTA SOBRE LA PERCEPCIÓN SONORA EN LA<br>UNIVERSIDAD DE CARTAGENA SEDE PIEDRA DE<br>BOLÍVAR  | NOMBRE: <u>Maria Idencio</u> |
|  | Acepta participar en esta encuesta, autorizando casual sus datos<br>personales y sin que este lo pueda afectar o comprometer, ya<br>que esta encuesta es de carácter informativo para llevar a cabo<br>un proyecto de investigación. | EMAIL:                       |
|  |  | CELULAR:                     |

1. ¿Se siente usted, conforme con el ruido que existe en el campus de la Universidad de Cartagena Sede Piedra de Bolívar?

SI ( )  
NO (X)

2. ¿Considera usted, que el ruido podría convertirse en un problema en la Universidad de Cartagena Sede Piedra de Bolívar?

a) Si  
b) No

3. ¿Cree que las personas tienen noción de que existe este tipo de contaminación?

a) Si  
b) No


Por que \_\_\_\_\_

4. ¿Cuál piensa usted, que sería la (s) mayor (es) fuente (s) de ruido en el campus de la Universidad de Cartagena Sede Piedra de Bolívar?

- a) Producido por los estudiantes, visitantes, funcionarios, docentes, entre otros.
- b) Actividades recreativas y deportivas.
- c) Tránsito automotor (bocinas, motores, frenado y desgaste de los vehículos, entre otros).
- d) Las construcciones, adecuaciones y/o mantenimientos civiles dentro o fuera del campus universitario.
- e) Recursos audiovisuales (televisores, bocinas, parlantes, equipos de sonido, etc.)
- f) Otra, cuál? \_\_\_\_\_

5. ¿En qué intervalo del día creería usted, que se encuentran los más altos niveles de ruido en la Universidad de Cartagena Sede Piedra de Bolívar?

- a) De 06:30 am a 08:00 am.
- b) De 11:00 am a 01:00 pm.
- c) De 05:00 pm a 07:00 pm.
- d) Otra, cuál? \_\_\_\_\_

|  |  |                            |
|--|--|----------------------------|
| <br>Universidad Nacional<br>Abierta y a Distancia | ENCUESTA SOBRE LA PERCEPCIÓN SONORA EN LA<br>UNIVERSIDAD DE CARTAGENA SEDE PIEDRA DE<br>BOLIVAR  | NOMBRE: <i>Mara Alicia</i> |
|  | Acepta participar en esta encuesta, autorizando así sus datos<br>personales y sin que esto lo pueda afectar o comprometer, ya<br>que esta encuesta es de carácter informativo para fines a nivel<br>de un proyecto de investigación. | EMAIL:                     |
|  |  | CELULAR:                   |

6. Señale los posibles daños que usted considere, puedan darse tras la exposición a la contaminación sonora:

- a) Pérdida auditiva.
- b) Dolor en los oídos.
- c) Estrés y estado de ánimo.
- d) Bajo rendimiento durante las actividades académicas.
- e) Insomnio.
- f) Alteraciones al sistema nervioso.
- g) Dificultad en la concentración y comunicación docente-estudiante.
- h) Otra, cuál? \_\_\_\_\_

7. ¿Ha llegado a ver comprometida su productividad (estudio, trabajo, relaciones interpersonales u otro tipo) por un entorno ruidoso?

- a) Si
- b) No
- c) NS/NR

8. ¿Cómo cree usted, que podría mejorar, mitigar, o solucionar los inconvenientes de ruido en la Universidad de Cartagena sede Piedra de Bolívar?

- a) Campañas de concientización.
- b) Charlas educativas.
- c) Folletos informativos.
- d) Otra, cuál? poner más trabajos recreativos dentro de la universidad para que los alumnos no se aburran en las pausas.


9. ¿Permite usted, recibir llamadas o información de este tema (ruido), para en una segunda oportunidad nos a conocer su opinión, luego de implementar medidas de control y mitigación del ruido en la Universidad de Cartagena sede Piedra de Bolívar?

- a) Si
- b) No

Muchas Gracias por la atención prestada.



(10)

|  |   |          |
|--|---|----------|
| <br>Universidad Nacional<br>Abierta y a Distancia | ENCUESTA SOBRE LA PERCEPCIÓN SONORA EN LA<br>UNIVERSIDAD DE CARTAGENA SEDE PIEDRA DE<br>BOLIVAR   | NOMBRE:  |
|  | Acepta participar en esta encuesta, autorizando tanto sus datos<br>personales y sin que este le pueda afectar o comprometer, ya<br>que esta encuesta es de carácter informativo para llevar a cabo<br>un proyecto de investigación. | EMAIL:   |
|  |   | CELULAR: |

6. Señale los posibles daños que usted considere, puedan darse tras la exposición a la contaminación sonora:

- a) Pérdida auditiva.
- b) Dolor en los oídos. ✓
- c) Estrés y estado de ánimo.
- d) Bajo rendimiento durante las actividades académicas.
- e) Insomnio. ✓
- f) Alteraciones al sistema nervioso.
- g) Dificultad en la concentración y comunicación docente-estudiante.
- h) Otra, cuál? \_\_\_\_\_

7. ¿Ha llegado a ver comprometida su productividad (estudio, trabajo, relaciones interpersonales u otro tipo) por un entorno ruidoso?

- a) Si
- b) No
- c) NS/NR


8. ¿Cómo cree usted, que podría mejorar, mitigar, o solucionar los inconvenientes de ruido en la Universidad de Cartagena sede Piedra de Bolívar?

- a) Campañas de concientización.
- b) Charlas educativas.
- c) Folletos informativos.
- d) Otra, cuál? \_\_\_\_\_

9. ¿Permite usted, recibir llamadas o información de este tema (ruido), para en una segunda oportunidad nos a conocer su opinión, luego de implementar medidas de control y mitigación del ruido en la Universidad de Cartagena sede Piedra de Bolívar?

- a) Si ✓
- b) No

ENCUESTA SOBRE LA PERCEPCIÓN SONORA EN LA  
UNIVERSIDAD DE CARTAGENA SEDE PIEDRA DE  
BOLIVAR

|   |   |                           |
|---|---|---------------------------|
| <br><b>UNAD</b><br>Universidad Nacional<br>Abierta y a Distancia | ENCUESTA SOBRE LA PERCEPCIÓN SONORA EN LA<br>UNIVERSIDAD DE CARTAGENA SEDE PIEDRA DE<br>BOLIVAR   | NOMBRE: <u>Javier Roa</u> |
|   | Acepta participar en esta encuesta, autorizando usted sus datos<br>personales y así que este lo pueda afectar o comprometer, ya<br>que esta encuesta es de carácter informativo para llevar a cabo<br>un proyecto de investigación. | EMAIL:                    |
|   | CELULAR:  |                           |

1. ¿Se siente usted, conforme con el ruido que existe en el campus de la Universidad de Cartagena Sede Piedra de Bolívar?

SI (  )

NO (  )

2. ¿Considera usted, que el ruido podría convertirse en un problema en la Universidad de Cartagena Sede Piedra de Bolívar?

a) Si

b) No

3. ¿Cree que las personas tienen noción de que existe este tipo de contaminación?

a) Si

b) No

Por que \_\_\_\_\_

4. ¿Cuál piensa usted, que sería la (s) mayor (es) fuente (s) de ruido en el campus de la Universidad de Cartagena Sede Piedra de Bolívar?

a) Producido por los estudiantes, visitantes, funcionarios, docentes, entre otros.

b) Actividades recreativas y deportivas.

c) Tránsito automotor (bocinas, motores, frenado y desgaste de los vehículos, entre otros).

d) Las construcciones, adecuaciones y/o mantenimientos civiles dentro o fuera del campus universitario.

e) Recursos audiovisuales (televisores, bocinas, parlantes, equipos de sonido, etc.)

f) Otra, cuál? \_\_\_\_\_

5. ¿En qué intervalo del día creería usted, que se encuentran los más altos niveles de ruido en la Universidad de Cartagena Sede Piedra de Bolívar?


a) De 06:30 am a 08:00 am.

b) De 11:00 am a 01:00 pm.

c) De 05:00 pm a 07:00 pm.

d) Otra, cuál? \_\_\_\_\_



|  |   |          |
|--|---|----------|
| <br>Universidad Nacional<br>Abierta y a Distancia | ENCUESTA SOBRE LA PERCEPCIÓN SONORA EN LA<br>UNIVERSIDAD DE CARTAGENA SEDE PIEDRA DE<br>BOLIVAR   | NOMBRE:  |
|  |   | EMAIL:   |
|  | Acepta participar en esta encuesta, autorizando usted sus datos<br>personales y sin que este lo pueda afectar o comprometer, ya<br>que esta encuesta es de carácter informativo para llevar a cabo<br>un proyecto de investigación. | CELULAR: |

6. Señale los posibles daños que usted considere, puedan darse tras la exposición a la contaminación sonora:

- a) Pérdida auditiva.
- b) Dolor en los oídos.
- c) Estrés y estado de ánimo.
- d) Bajo rendimiento durante las actividades académicas.
- e) Insomnio.
- f) Alteraciones al sistema nervioso.
- g) Dificultad en la concentración y comunicación docente-estudiante.
- h) Otra, cuál? \_\_\_\_\_

7. ¿Ha llegado a ver comprometida su productividad (estudio, trabajo, relaciones interpersonales u otro tipo) por un entorno ruidoso?

- a) Si
- b) No
- c) NS/NR

8. ¿Cómo cree usted, que podría mejorar, mitigar, o solucionar los inconvenientes de ruido en la Universidad de Cartagena sede Piedra de Bolívar?


- a) Campañas de concientización.
- b) Charlas educativas.
- c) Folletos informativos.
- d) Otra, cuál? \_\_\_\_\_

9. ¿Permite usted, recibir llamadas o información de este tema (ruido), para en una segunda oportunidad nos a conocer su opinión, luego de implementar medidas de control y mitigación del ruido en la Universidad de Cartagena sede Piedra de Bolívar?

- a) Si
- b) No

Encuestas realizadas el 17 de marzo del 2018.

ENCUESTA A PARTICIPANTES

|   |  |                                   |
|---|--|-----------------------------------|
| <br><b>UNAD</b><br>Universidad Nacional<br>Abierta y a Distancia | ENCUESTA SOBRE LA PERCEPCIÓN SONORA EN LA<br>UNIVERSIDAD DE CARTAGENA SEDE PIEDRA DE<br>BOLÍVAR  | NOMBRE: <u>Mayling Perin Pico</u> |
|   | Acepta participar en esta encuesta, autorizando así sus datos personales y sin que este lo pueda solicitar o comprometer, ya que esta encuesta es de carácter informativo para llevar a cabo un proyecto de investigación. | EMAIL: <u>may2802@hotmail.com</u> |
|   |  | CELULAR: <u>300 6747770</u>       |

1. ¿Se siente usted, conforme con el ruido que existe en el campus de la Universidad de Cartagena Sede Piedra de Bolívar?

SI (  )  
 NO (  )

2. ¿Considera usted, que el ruido podría convertirse en un problema en la Universidad de Cartagena Sede Piedra de Bolívar?

a) Si  
 b) No

3. ¿Cree que las personas tienen noción de que existe este tipo de contaminación?


a) Si  
 b) No  
 Por que \_\_\_\_\_

4. ¿Cuál piensa usted, que sería la (s) mayor (es) fuente (s) de ruido en el campus de la Universidad de Cartagena Sede Piedra de Bolívar?

a) Producido por los estudiantes, visitantes, funcionarios, docentes, entre otros.  
 b) Actividades recreativas y deportivas.  
 c) Tránsito automotor (bocinas, motores, frenado y desgaste de los vehículos, entre otros).  
 d) Las construcciones, adecuaciones y/o mantenimientos civiles dentro o fuera del campus universitario.  
 e) Recursos audiovisuales (televisores, bocinas, parlantes, equipos de sonido, etc.)  
 f) Otra, cuál? \_\_\_\_\_

5. ¿En qué intervalo del día creería usted, que se encuentran los más altos niveles de ruido en la Universidad de Cartagena Sede Piedra de Bolívar?

a) De 06:30 am a 08:00 am.  
 b) De 11:00 am a 01:00 pm.  
 c) De 05:00 pm a 07:00 pm.  
 d) Otra, cuál? \_\_\_\_\_

|   |  |          |
|---|--|----------|
| <br><b>UNAD</b><br>Universidad Nacional<br>Abierta y a Distancia | ENCUESTA SOBRE LA PERCEPCIÓN SONORA EN LA<br>UNIVERSIDAD DE CARTAGENA SEDE PIEDRA DE<br>BOLIVAR  | NOMBRE:  |
|   | Acepta participar en esta encuesta, autorizando así sus datos<br>personales y en que esto lo pueda afectar o compensar, ya<br>que esta encuesta es de carácter informativo para llevar a cabo<br>un proyecto de investigación. | EMAIL:   |
|   |  | CELULAR: |

6. Señale los posibles daños que usted considere, puedan darse tras la exposición a la contaminación sonora:

- a) Pérdida auditiva.
- b) Dolor en los oídos.
- c) Estrés y estado de ánimo.
- d) Bajo rendimiento durante las actividades académicas.
- e) Insomnio.
- f) Alteraciones al sistema nervioso.
- g) Dificultad en la concentración y comunicación docente-estudiante.
- h) Otra, cuál? \_\_\_\_\_

7. ¿Ha llegado a ver comprometida su productividad (estudio, trabajo, relaciones interpersonales u otro tipo) por un entorno ruidoso?

- a) Si
- b) No
- c) NS/NR

8. ¿Cómo cree usted, que podría mejorar, mitigar, o solucionar los inconvenientes de ruido en la Universidad de Cartagena sede Piedra de Bolívar?


- a) Campañas de concientización.
- b) Charlas educativas.
- c) Folletos informativos.
- d) Otra, cuál? \_\_\_\_\_

9. ¿Permite usted, recibir llamadas o información de este tema (ruido), para en una segunda oportunidad nos a conocer su opinión, luego de implementar medidas de control y mitigación del ruido en la Universidad de Cartagena sede Piedra de Bolívar?

- a) Si
- b) No

Muchas Gracias por la atención prestada.

Bloque A 17/03/2018

|   |   |  |
|---|---|--|
| <br>Universidad Nacional<br>Abierta y a Distancia  | ENCUESTA SOBRE LA PERCEPCIÓN SONORA EN LA<br>UNIVERSIDAD DE CARTAGENA SEDE PIEDRA DE<br>BOLIVAR | NOMBRE: <i>Andrés Morales</i>              |
|   |   | EMAIL: <i>andresmoraless6206@gmail.com</i> |
| Acepto participar en esta encuesta, autorizando así mis datos personales y sin que esto lo pueda afectar o comprometer, ya que esta encuesta es de carácter informativo para llevar a cabo un proceso de investigación. |   | CELULAR:                                   |

1. ¿Se siente usted, conforme con el ruido que existe en el campus de la Universidad de Cartagena Sede Piedra de Bolívar?

SI (  )  
NO (  )

2. ¿Considera usted, que el ruido podría convertirse en un problema en la Universidad de Cartagena Sede Piedra de Bolívar?

a)  Sí  
b) No

3. ¿Cree que las personas tienen noción de que existe este tipo de contaminación?

a)  Sí  
b) No


Por que \_\_\_\_\_

4. ¿Cuál piensa usted, que sería la (s) mayor (es) fuente (s) de ruido en el campus de la Universidad de Cartagena Sede Piedra de Bolívar?

- a) Producido por los estudiantes, visitantes, funcionarios, docentes, entre otros.
- b) Actividades recreativas y deportivas.
- c) Tránsito automotor (bocinas, motores, frenado y desgaste de los vehículos, entre otros).
- d) Las construcciones, adecuaciones y/o mantenimientos civiles dentro o fuera del campus universitario.
- e) Recursos audiovisuales (televisores, bocinas, parlantes, equipos de sonido, etc.)
- f) Otra, cuál? \_\_\_\_\_

5. ¿En qué intervalo del día creería usted, que se encuentran los más altos niveles de ruido en la Universidad de Cartagena Sede Piedra de Bolívar?

- a) De 06:30 am a 08:00 am.
- b) De 11:00 am a 01:00 pm.
- c) De 05:00 pm a 07:00 pm.
- d) Otra, cuál? \_\_\_\_\_

|   |  |                 |
|---|--|-----------------|
| <br><b>UNAD</b><br>Universidad Nacional<br>Abierta y a Distancia | <b>ENCUESTA SOBRE LA PERCEPCIÓN SONORA EN LA<br/>         UNIVERSIDAD DE CARTAGENA SEDE PIEDRA DE<br/>         BOLÍVAR</b>   | <b>NOMBRE:</b>  |
|   |  | <b>EMAIL:</b>   |
|   | <i>Acepto participar en esta encuesta, autorizando usted sus datos<br/>         personales y sin que esta lo pueda afectar o comprometer, ya<br/>         que esta encuesta es de carácter informativo para llevar a cabo<br/>         un proyecto de investigación.</i> | <b>CELULAR:</b> |

6. Señale los posibles daños que usted considere, puedan darse tras la exposición a la contaminación sonora:

- a) Pérdida auditiva.
- b) Dolor en los oídos.
- c) Estrés y estado de ánimo.
- d) Bajo rendimiento durante las actividades académicas.
- e) Insomnio.
- f) Alteraciones al sistema nervioso.
- g) Dificultad en la concentración y comunicación docente-estudiante.
- h) Otra, cuál? \_\_\_\_\_

7. ¿Ha llegado a ver comprometida su productividad (estudio, trabajo, relaciones interpersonales u otro tipo) por un entorno ruidoso?

- a) Si
- b) No
- c) NS/NR

8. ¿Cómo cree usted, que podría mejorar, mitigar, o solucionar los inconvenientes de ruido en la Universidad de Cartagena sede Piedra de Bolívar?


- a) Campañas de concientización.
- b) Charlas educativas.
- c) Folletos informativos.
- d) Otra, cuál? \_\_\_\_\_

9. ¿Permite usted, recibir llamadas o información de este tema (ruido), para en una segunda oportunidad nos a conocer su opinión, luego de implementar medidas de control y mitigación del ruido en la Universidad de Cartagena sede Piedra de Bolívar?

- a) Si
- b) No

**Muchas Gracias por la atención prestada.**

Bloque A. 12/08/2018

|  |   |  |
|--|---|--|
| <br>Universidad Nacional<br>Abierta y a Distancia | ENCUESTA SOBRE LA PERCEPCIÓN SONORA EN LA<br>UNIVERSIDAD DE CARTAGENA SEDE PIEDRA DE<br>BOLIVAR   | NOMBRE: Diana Patricia M.                                |
|  | Acepto participar en esta encuesta, autorizando todos sus datos<br>personales y sin que este lo pueda afectar o comprometer, ya<br>que esta encuesta es de carácter informativo para llevar a cabo<br>un proyecto de investigación. | EMAIL: <u>diana.p@unad.edu.co</u><br>CELULAR: 3122398490 |

1. ¿Se siente usted, conforme con el ruido que existe en el campus de la Universidad de Cartagena Sede Piedra de Bolívar?

SI (X)  
NO ( )

2. ¿Considera usted, que el ruido podría convertirse en un problema en la Universidad de Cartagena Sede Piedra de Bolívar?

X) Si  
b) No

3. ¿Cree que las personas tienen noción de que existe este tipo de contaminación?

X) Si  
b) No

Por que \_\_\_\_\_

4. ¿Cuál piensa usted, que sería la (s) mayor (es) fuente (s) de ruido en el campus de la Universidad de Cartagena Sede Piedra de Bolívar?

- X) Producido por los estudiantes, visitantes, funcionarios, docentes, entre otros.  
b) Actividades recreativas y deportivas.  
c) Tránsito automotor (bocinas, motores, frenado y desgaste de los vehículos, entre otros).  
d) Las construcciones, adecuaciones y/o mantenimientos civiles dentro o fuera del campus universitario.  
e) Recursos audiovisuales (televisores, bocinas, parlantes, equipos de sonido, etc.)  
f) Otra, cuál? \_\_\_\_\_


5. ¿En qué intervalo del día creería usted, que se encuentran los más altos niveles de ruido en la Universidad de Cartagena Sede Piedra de Bolívar?

- a) De 06:30 am a 08:00 am.  
X) De 11:00 am a 01:00 pm.  
c) De 05:00 pm a 07:00 pm.  
d) Otra, cuál? \_\_\_\_\_

EnTrack.

A/03/2018

10

|   |   |  |
|---|---|--|
| <br>Universidad Nacional<br>Abierta y a Distancia  | ENCUESTA SOBRE LA PERCEPCIÓN SONORA EN LA<br>UNIVERSIDAD DE CARTAGENA SEDE PIEDRA DE<br>BOLIVAR | NOMBRE: Luis Fernando<br>Salazar Marrugo |
|   |   | EMAIL: luispsalazar@unad.edu.co          |
| Acepta participar en esta encuesta, autorizando usted sus datos<br>personales y sin que este lo pueda afectar o comprometer, ya<br>que esta encuesta es de carácter informativo para llevar a cabo<br>un proyecto de investigación. |   | CELULAR:<br>3017113775                   |

1. ¿Se siente usted, conforme con el ruido que existe en el campus de la Universidad de Cartagena Sede Piedra de Bolívar?

SI (  )

NO (  )

2. ¿Considera usted, que el ruido podría convertirse en un problema en la Universidad de Cartagena Sede Piedra de Bolívar?

a) Si

No

3. ¿Cree que las personas tienen noción de que existe este tipo de contaminación?

Si

b) No

Por que \_\_\_\_\_

4. ¿Cuál piensa usted, que sería la (s) mayor (es) fuente (s) de ruido en el campus de la Universidad de Cartagena Sede Piedra de Bolívar?

Producido por los estudiantes, visitantes, funcionarios, docentes, entre otros.

b) Actividades recreativas y deportivas.

c) Tránsito automotor (bocinas, motores, frenado y desgaste de los vehículos, entre otros).

d) Las construcciones, adecuaciones y/o mantenimientos civiles dentro o fuera del campus universitario.

e) Recursos audiovisuales (televisores, bocinas, parlantes, equipos de sonido, etc.)

f) Otra, cuál? \_\_\_\_\_


5. ¿En qué intervalo del día creería usted, que se encuentran los más altos niveles de ruido en la Universidad de Cartagena Sede Piedra de Bolívar?

a) De 06:30 am a 08:00 am.

De 11:00 am a 01:00 pm.

c) De 05:00 pm a 07:00 pm.

d) Otra, cuál? \_\_\_\_\_

|   |   |          |
|---|---|----------|
| <br><b>UNAD</b><br>Universidad Nacional<br>Abierta y a Distancia | ENCUESTA SOBRE LA PERCEPCIÓN SONORA EN LA<br>UNIVERSIDAD DE CARTAGENA SEDE PIEDRA DE<br>BOLIVAR   | NOMBRE:  |
|   | Acepta participar en esta encuesta, autorizando usted sus datos<br>personales y sin que este lo pueda afectar o comprometer, ya<br>que esta encuesta es de carácter informativo para llevar a cabo<br>un proyecto de investigación. | EMAIL:   |
|   |   | CELULAR: |

6. Señale los posibles daños que usted considere, puedan darse tras la exposición a la contaminación sonora:

- a) Pérdida auditiva.
- b) Dolor en los oídos.
- c) Estrés y estado de ánimo.
- d) Bajo rendimiento durante las actividades académicas.
- e) Insomnio.
- f) Alteraciones al sistema nervioso.
- g) Dificultad en la concentración y comunicación docente-estudiante.
- h) Otra, cuál? \_\_\_\_\_

7. ¿Ha llegado a ver comprometida su productividad (estudio, trabajo, relaciones interpersonales u otro tipo) por un entorno ruidoso?

- a) Sí
- b) No
- c) NS/NR

8. ¿Cómo cree usted, que podría mejorar, mitigar, o solucionar los inconvenientes de ruido en la Universidad de Cartagena sede Piedra de Bolívar?

- a) Campañas de concientización.
- b) Charlas educativas.
- c) Folletos informativos.
- d) Otra, cuál? \_\_\_\_\_

9. ¿Permite usted, recibir llamadas o información de este tema (ruido), para en una segunda oportunidad nos a conocer su opinión, luego de implementar medidas de control y mitigación del ruido en la Universidad de Cartagena sede Piedra de Bolívar?


- a) Sí
- b) No

Muchas Gracias por la atención prestada.



Entrada 11/03/2018

(9)

|  |   |  |
|--|---|--|
| <br>Universidad Nacional<br>Abierta y a Distancia | ENCUESTA SOBRE LA PERCEPCIÓN SONORA EN LA<br>UNIVERSIDAD DE CARTAGENA SEDE PIEDRA DE<br>BOLIVAR   | NOMBRE: <u>Maykel Zúñiga</u>             |
|  | Acepto participar en esta encuesta, autorizando antes sus datos<br>personales y sin que este lo pueda afectar o comprometer, ya<br>que esta encuesta es de carácter informativo para llevar a cabo<br>un proyecto de investigación. | EMAIL:<br><u>maykelzunic@unad.edu.ve</u> |
|  |   | CELULAR:<br><u>3184793091</u>            |

1. ¿Se siente usted, conforme con el ruido que existe en el campus de la Universidad de Cartagena Sede Piedra de Bolívar?

SI (  )

NO (  )

2. ¿Considera usted, que el ruido podría convertirse en un problema en la Universidad de Cartagena Sede Piedra de Bolívar?

a) Si

b) No

3. ¿Cree que las personas tienen noción de que existe este tipo de contaminación?

a) Si

b) No

Por que hoy en día se escucha mucho el término de contaminación  
por TV

4. ¿Cuál piensa usted, que sería la (s) mayor (es) fuente (s) de ruido en el campus de la Universidad de Cartagena Sede Piedra de Bolívar?

a) Producido por los estudiantes, visitantes, funcionarios, docentes, entre otros.

b) Actividades recreativas y deportivas.

c) Tránsito automotor (bocinas, motores, frenado y desgaste de los vehículos, entre otros).

d) Las construcciones, adecuaciones y/o mantenimientos civiles dentro o fuera del campus universitario.

e) Recursos audiovisuales (televisores, bocinas, parlantes, equipos de sonido, etc.)

f) Otra, cuál? \_\_\_\_\_


5. ¿En qué intervalo del día creería usted, que se encuentran los más altos niveles de ruido en la Universidad de Cartagena Sede Piedra de Bolívar?

a) De 06:30 am a 08:00 am.

b) De 11:00 am a 01:00 pm.

c) De 05:00 pm a 07:00 pm.

d) Otra, cuál? \_\_\_\_\_

|  |   |          |
|--|---|----------|
| <br>Universidad Nacional<br>Abierta y a Distancia | ENCUESTA SOBRE LA PERCEPCIÓN SONORA EN LA<br>UNIVERSIDAD DE CARTAGENA SEDE PIEDRA DE<br>BOLIVAR   | NOMBRE:  |
|  | Acepto participar en esta encuesta, autorizando usted mis datos<br>personales y sin que esto lo pueda afectar o comprometer, ya<br>que esta encuesta es de carácter informativo para llevar a cabo<br>un proyecto de investigación. | EMAIL:   |
|  |   | CELULAR: |

6. Señale los posibles daños que usted considere, puedan darse tras la exposición a la contaminación sonora:

- a) Pérdida auditiva.
- b) Dolor en los oídos.
- c) Estrés y estado de ánimo.
- d) Bajo rendimiento durante las actividades académicas.
- e) Insomnio.
- f) Alteraciones al sistema nervioso.
- g) Dificultad en la concentración y comunicación docente-estudiante.
- h) Otra, cuál? \_\_\_\_\_

7. ¿Ha llegado a ver comprometida su productividad (estudio, trabajo, relaciones interpersonales u otro tipo) por un entorno ruidoso?

- a) Si
- b) No
- c) NS/NR

8. ¿Cómo cree usted, que podría mejorar, mitigar, o solucionar los inconvenientes de ruido en la Universidad de Cartagena sede Piedra de Bolívar?

- a) Campañas de concientización.
- b) Charlas educativas.
- c) Folletos informativos.
- d) Otra, cuál? \_\_\_\_\_


9. ¿Permite usted, recibir llamadas o información de este tema (ruido), para en una segunda oportunidad nos a conocer su opinión, luego de implementar medidas de control y mitigación del ruido en la Universidad de Cartagena sede Piedra de Bolívar?

- a) Si
- b) No

Muchas Gracias por la atención prestada.

entrega 17/03/2018

(8)

|  |  |          |
|--|--|----------|
| <br>Universidad Nacional<br>Abierta y a Distancia | ENCUESTA SOBRE LA PERCEPCIÓN SONORA EN LA<br>UNIVERSIDAD DE CARTAGENA SEDE PIEDRA DE<br>BOLIVAR  | NOMBRE:  |
|  | Acepto participar en esta encuesta, autorizando usted mis datos<br>personales y sin que esta lo pueda adular o comprometer, ya<br>que esta encuesta es de carácter informativo para llevar a cabo<br>un proyecto de investigación. | EMAIL:   |
|  |  | CELULAR: |

1. ¿Se siente usted, conforme con el ruido que existe en el campus de la Universidad de Cartagena Sede Piedra de Bolívar?

SI (  )  
NO (  )

2. ¿Considera usted, que el ruido podría convertirse en un problema en la Universidad de Cartagena Sede Piedra de Bolívar?

- a)  Sí  
b) No

3. ¿Cree que las personas tienen noción de que existe este tipo de contaminación?

- a)  Sí  
b) No


Por que \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. ¿Cuál piensa usted, que sería la (s) mayor (es) fuente (s) de ruido en el campus de la Universidad de Cartagena Sede Piedra de Bolívar?

- a)  Producido por los estudiantes, visitantes, funcionarios, docentes, entre otros.  
b) Actividades recreativas y deportivas.  
c) Tránsito automotor (bocinas, motores, frenado y desgaste de los vehículos, entre otros).  
d) Las construcciones, adecuaciones y/o mantenimientos civiles dentro o fuera del campus universitario.  
e) Recursos audiovisuales (televisores, bocinas, parlantes, equipos de sonido, etc.)  
f) Otra, cuál? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. ¿En qué intervalo del día creería usted, que se encuentran los más altos niveles de ruido en la Universidad de Cartagena Sede Piedra de Bolívar?

- a) De 06:30 am a 08:00 am.  
b)  De 11:00 am a 01:00 pm.  
c) De 05:00 pm a 07:00 pm.  
d) Otra, cuál? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

|   |   |          |
|---|---|----------|
| <br><b>UNAD</b><br>Universidad Nacional<br>Abierta y a Distancia | ENCUESTA SOBRE LA PERCEPCIÓN SONORA EN LA<br>UNIVERSIDAD DE CARTAGENA SEDE PIEDRA DE<br>BOLÍVAR   | NOMBRE:  |
|   |   | EMAIL:   |
|   | Acepta participar en esta encuesta, autorizando usted sus datos<br>personales y sin que este lo pueda afectar o comprometer, ya<br>que esta encuesta es de carácter informativo para llevar a cabo<br>un proyecto de investigación. | CELULAR: |

6. Señale los posibles daños que usted considere, puedan darse tras la exposición a la contaminación sonora:

- a) Pérdida auditiva.
- b) Dolor en los oídos.
- c) Estrés y estado de ánimo.
- d) Bajo rendimiento durante las actividades académicas.
- e) Insomnio.
- f) Alteraciones al sistema nervioso.
- g) Dificultad en la concentración y comunicación docente-estudiante.
- h) Otra, cuál? \_\_\_\_\_

7. ¿Ha llegado a ver comprometida su productividad (estudio, trabajo, relaciones interpersonales u otro tipo) por un entorno ruidoso?

- a) Sí
- b)  No
- c) NS/NR


8. ¿Cómo cree usted, que podría mejorar, mitigar, o solucionar los inconvenientes de ruido en la Universidad de Cartagena sede Piedra de Bolívar?

- a) Campañas de concientización.
- b) Charlas educativas.
- c) Folletos informativos.
- d) Otra, cuál? \_\_\_\_\_

9. ¿Permite usted, recibir llamadas o información de este tema (ruido), para en una segunda oportunidad nos a conocer su opinión, luego de implementar medidas de control y mitigación del ruido en la Universidad de Cartagena sede Piedra de Bolívar?

- a)  Sí
- b) No

Encuestas realizadas el 22 de marzo del 2018.

|   |   |                                 |
|---|---|---------------------------------|
|    | ENCUESTA SOBRE MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RUIDO EN LA UNIVERSIDAD DE CARTAGENA SEDE PIEDRA DE BOLÍVAR | NOMBRE:<br>4154 Alvear Marrugo. |
|   |   | CORREO ELECTRONICO:             |
| Acepto participar en esta encuesta, autorizando usted sus datos personales y sin que esta lo pueda afectar o comprometer alguna responsabilidad en ello, ya que esta encuesta es de carácter informativo para llevar a cabo una investigación con fines estrictamente académicos. |   | CELULAR:<br>315 386 2368        |

1. ¿Considera usted, que los ruidos molestos se pueden prevenir, mitigar o corregir en los campus universitarios?

- a) Si ( \* )
- b) No ( )
- c) Otra (s) opinión (es), ¿Cuál (es)?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. ¿Ha estado presente o ha presenciado mediciones de ruido en algún momento de su vida?

- a) Si ( \* )
- b) No ( )
- c) ¿Qué opinión tiene respecto al tema?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Estuvo presente durante las mediciones de ruido realizadas el pasado 15 o 17 de Marzo de 2018 en el campus de la Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena?

- a) Si ( \* )
- b) No ( )

*Si su respuesta FUE SI continúe el cuestionario, de lo contrario, le agradecemos su valioso apoyo.*

4. ¿Ha visto o ha estado presente durante las campañas de prevención y mitigación del ruido con el uso de folletos, carteleros informativos y puesta en escena (representación de mimos) en el campus de la Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena?


- a) Si ( \* )
- b) No ( )
- c) No se ha percibido de tal (es) evento (s)

5. ¿Según su opinión está usted conforme con las campañas de prevención y mitigación del ruido como son el uso de folletos, carteleros informativos y puesta en escena (representación de mimos), en el campus de la Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena, o en su defecto recomendaría alguna otra?

- a) Si ( \* )
- b) No ( )
- c) Otra (s), ¿Cuál (es)?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

|   |   |   |
|---|---|---|
|    | <b>ENCUESTA SOBRE MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RUIDO EN LA UNIVERSIDAD DE CARTAGENA SEDE PIEDRA DE BÚLVAR</b> | <b>NOMBRE:</b><br><i>Katherine Ruiz Prado</i>                   |
|   |   | <b>CORREO ELECTRONICO:</b><br><i>katherine.ruiz@hotmail.com</i> |
| Acepto participar en esta encuesta, autorizando total sus datos personales y sin que este lo pueda afectar o comprometer alguna responsabilidad en ello, ya que esta encuesta es de carácter informativo para llevar a cabo una investigación con fines estrictamente académicos. |   | <b>CELULAR:</b><br><i>315 377 1458</i>                          |

1. ¿Considera usted, que los ruidos molestos se pueden prevenir, mitigar o corregir en los campus universitarios?

- a) Si (  )  
 b) No (  )  
 c) Otra (s) opinión (es), ¿Cuál (es)?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. ¿Ha estado presente o ha presenciado mediciones de ruido en algún momento de su vida?

- a) Si (  )  
 b) No (  )  
 c) ¿Qué opinión tiene respecto al tema?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Estuvo presente durante las mediciones de ruido realizadas el pasado 15 o 17 de Marzo de 2018 en el campus de la Piedra de Búlvor de la Universidad de Cartagena?

- a) Si (  )  
 b) No (  )

*Si su respuesta **FUE SI** continúe el cuestionario, de lo contrario, le agradecemos su valioso apoyo.*

4. ¿Ha visto o ha estado presente durante las campañas de prevención y mitigación del ruido con el uso de folletos, carteleros informativos y puesta en escena (representación de mimos) en el campus de la Piedra de Búlvor de la Universidad de Cartagena?

- a) Si (  )  
 b) No (  )  
 c) No se ha percibido de tal (os) evento (s)

5. ¿Según su opinión está usted conforme con las campañas de prevención y mitigación del ruido como son el uso de folletos, carteleros informativos y puesta en escena (representación de mimos), en el campus de la Piedra de Búlvor de la Universidad de Cartagena, o en su defecto recomendaría alguna otra?

- a) Si (  )  
 b) No (  )  
 c) Otra (s), ¿Cuál (es)?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Muchas gracias, por la atención brindada.

|   |  |                                   |
|---|--|-----------------------------------|
|    | <p>ENCUESTA SOBRE MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RUIDO EN LA UNIVERSIDAD DE CARTAGENA SEDE PIEDRA DE BOLIVAR</p> | NOMBRE:<br><i>Jandira Fonseca</i> |
|   |  | CORREO ELECTRONICO:               |
| <p>Acepta participar en esta encuesta, autorizando así sus datos personales y así que esta le pueda afectar o comprometer alguna responsabilidad en ella, ya que esta encuesta es de carácter informativo para llevar a cabo una investigación con fines totalmente académicos.</p> |  | CELULAR:                          |

1. ¿Considera usted, que los ruidos molestos se pueden prevenir, mitigar o corregir en los campus universitarios?

- a) Si (X)  
 b) No ( )

c) Otra (s) opinión (es), ¿Cuál (es)?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. ¿Ha estado presente o ha presenciado mediciones de ruido en algún momento de su vida?

- a) Si (X)  
 b) No ( )

c) ¿Qué opinión tiene respecto al tema?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Estuvo presente durante las mediciones de ruido realizadas el pasado 15 o 17 de Marzo de 2018 en el campus de la Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena?

- a) Si ( )  
 b) No (X)

*Si su respuesta **FUE SI** continúe el cuestionario, de lo contrario, le agradecemos su valioso apoyo.*

4. ¿Ha visto o ha estado presente durante las campañas de prevención y mitigación del ruido con el uso de folletos, carteleras informativas y puesta en escena (representación de mimos) en el campus de la Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena?

- a) Si ( )  
 b) No ( )


c) No se ha percatado de tal (es) evento (s)

5. ¿Según su opinión está usted conforme con las campañas de prevención y mitigación del ruido como son el uso de folletos, carteleras informativas y puesta en escena (representación de mimos), en el campus de la Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena, o en su defecto recomendaría alguna otra?

- a) Si ( )  
 b) No ( )

c) Otra (s), ¿Cuál (es)?

\_\_\_\_\_

|   |   |  |
|---|---|--|
| <br>Universidad Nacional<br>Abierta y a Distancia  | ENCUESTA SOBRE MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE<br>RUIDO EN LA UNIVERSIDAD DE CARTAGENA SEDE<br>PIEDRA DE BOLIVAR | NOMBRE:<br><i>Diana Yvelisse Gómez</i>               |
|   |   | CORREO ELECTRONICO:<br><i>dmng@hotmail.com, Coro</i> |
| Acepto participar en esta encuesta, autorizando usted mis datos<br>personales y sin que este lo pueda afectar o comprometer alguna<br>responsabilidad en ella, ya que esta encuesta es de carácter<br>informativo para llevar a cabo una investigación con fines<br>solamente académicos. |   | CELULAR:<br><i>301 341 2264</i>                      |

1. ¿Considera usted, que los ruidos molestos se pueden prevenir, mitigar o corregir en los campus universitarios?

a) Si (  )  
 b) No (  )  
 c) Otra (s) opinión (es), ¿Cuál (es)? \_\_\_\_\_

2. ¿Ha estado presente o ha presenciado mediciones de ruido en algún momento de su vida?

a) Si (  )  
 b) No (  )  
 c) ¿Qué opinión tiene respecto al tema? \_\_\_\_\_

3. Estuvo presente durante las mediciones de ruido realizadas el pasado 15 o 17 de Marzo de 2018 en el campus de la Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena?

a) Si (  )  
 b) No (  )

*Si su respuesta **FUE SI** continúe el cuestionario, de lo contrario, le agradecemos su valioso apoyo.*

4. ¿Ha visto o ha estado presente durante las campañas de prevención y mitigación del ruido con el uso de folletos, carteleros informativos y puesta en escena (representación de mimos) en el campus de la Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena?


a) Si (  )  
 b) No (  )  
 c) No se ha percatado de tal (es) evento (s)

5. ¿Según su opinión está usted conforme con las campañas de prevención y mitigación del ruido como son el uso de folletos, carteleros informativos y puesta en escena (representación de mimos), en el campus de la Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena, o en su defecto recomendaría alguna otra?

a) Si (  )  
 b) No (  )  
 c) Otra (s), ¿Cuál (es)? \_\_\_\_\_

Muchas gracias, por la atención brindada.



|   |  |                          |
|---|--|--------------------------|
|    | <p>ENCUESTA SOBRE MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RUIDO EN LA UNIVERSIDAD DE CARTAGENA SEDE PIEDRA DE BOLÍVAR</p> | NOMBRE:<br>ROBERT COLLA  |
|   |  | CORREO ELECTRÓNICO:      |
| Acepto participar en esta encuesta, autorizando usted sus datos personales y sin que esto lo pueda afectar o comprometer alguna responsabilidad en ella, ya que esta encuesta es de carácter informativo para llevar a cabo una investigación con fines académicos. |  | CELULAR:<br>314 253 1428 |

1. ¿Considera usted, que los ruidos molestos se pueden prevenir, mitigar o corregir en los campus universitarios?

a) Si (X)

b) No ( )

c) Otra (s) opinión (es), ¿Cuál (es)?

2. ¿Ha estado presente o ha presenciado mediciones de ruido en algún momento de su vida?

a) Si (X)

b) No ( )

c) ¿Qué opinión tiene respecto al tema?

3. Estuvo presente durante las mediciones de ruido realizadas el pasado 15 o 17 de Marzo de 2018 en el campus de la Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena?

a) Si ( )

b) No (X)

*Si su respuesta FUE SI continúe el cuestionario, de lo contrario, le agradecemos su valioso apoyo.*

4. ¿Ha visto o ha estado presente durante las campañas de prevención y mitigación del ruido con el uso de folletos, carteleras informativas y puesta en escena (representación de mimos) en el campus de la Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena?

a) Si ( )

b) No ( )

c) No se ha percibido de tal (es) evento (s)

5. ¿Según su opinión está usted conforme con las campañas de prevención y mitigación del ruido como son el uso de folletos, carteleras informativas y puesta en escena (representación de mimos), en el campus de la Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena, o en su defecto recomendaría alguna otra?

a) Si ( )

b) No ( )

c) Otra (s), ¿Cuál (es)?

Muchas gracias, por la atención brindada.

|   |  |                                   |
|---|--|-----------------------------------|
|  | ENCUESTA SOBRE MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RUIDO EN LA UNIVERSIDAD DE CARTAGENA SEDE PIEDRA DE BOLÍVAR  | NOMBRE:<br><i>Jamila Berruete</i> |
|   |  | CORREO ELECTRÓNICO:               |
|   | Acepta participar en esta encuesta, entendiéndole usted sus datos personales y de que esta le pueda afectar o comprometer alguna responsabilidad en ello, ya que esta encuesta es de carácter informativo para llevar a cabo una investigación con fines meramente académicos. | CELULAR:                          |

1. ¿Considera usted, que los ruidos molestos se pueden prevenir, mitigar o corregir en los campus universitarios?

- a) Si    
b) No    
c) Otra (s) opinión (es), ¿Cuál (es)?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. ¿Ha estado presente o ha presenciado mediciones de ruido en algún momento de su vida?

- a) Si    
b) No    
c) ¿Qué opinión tiene respecto al tema?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Estuvo presente durante las mediciones de ruido realizadas el pasado 15 o 17 de Marzo de 2018 en el campus de la Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena?

- a) Si    
b) No

*Si su respuesta FUE SI continúe el cuestionario, de lo contrario, le agradecemos su valioso apoyo.*

4. ¿Ha visto o ha estado presente durante las campañas de prevención y mitigación del ruido con el uso de folletos, cartelera informativa y puesta en escena (representación de mimos) en el campus de la Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena?

- a) Si    
b) No    
c) No se ha percibido de tal (es) evento (s)


5. ¿Según su opinión está usted conforme con las campañas de prevención y mitigación del ruido como son el uso de folletos, cartelera informativa y puesta en escena (representación de mimos), en el campus de la Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena, o en su defecto recomendaría alguna otra?

- a) Si    
b) No    
c) Otra (s), ¿Cuál (es)?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Encuestas realizadas el 24 de marzo del 2018.

|   |   |  |
|---|---|--|
|    | <p>ENCUESTA SOBRE MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RUIDO EN LA UNIVERSIDAD DE CARTAGENA SEDE PIEDRA DE BOLÍVAR.</p> | <p>NOMBRE: <i>Sigrid Lopez Lopez</i></p> |
|   |   | <p>CORREO ELECTRONICO:</p>               |
| <p>Acepto participar en esta encuesta, asegurando así mi datos personales y sin que este lo pueda afectar o comprometa alguna responsabilidad en ella, ya que esta encuesta es de carácter informativo para llevar a cabo una investigación con fines estrictamente académicos.</p> |   | <p>CELULAR:</p>                          |

1. ¿Considera usted, que los ruidos molestos se pueden prevenir, mitigar o corregir en los campus universitarios?

- a) Si (  )
- b) No (  )
- c) Otra (s) opinión (es), ¿Cuál (es)?

2. ¿Ha estado presente o ha presenciado mediciones de ruido en algún momento de su vida?

- a) Si (  )
- b) No (  )
- c) ¿Qué opinión tiene respecto al tema?

3. Estuvo presente durante las mediciones de ruido realizadas el pasado 15 o 17 de Marzo de 2018 en el campus de la Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena?

- a) Si (  )
- b) No (  )


*Si su respuesta FUE SI continúe el cuestionario, de lo contrario, le agradecemos su valioso apoyo.*

4. ¿Ha visto o ha estado presente durante las campañas de prevención y mitigación del ruido con el uso de folletos, carteleros informativos y puesta en escena (representación de mimos) en el campus de la Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena?

- a) Si (  )
- b) No (  )
- c) No se ha percatado de tal (es) evento (s)

5. ¿Según su opinión está usted conforme con las campañas de prevención y mitigación del ruido como son el uso de folletos, carteleros informativos y puesta en escena (representación de mimos), en el campus de la Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena, o en su defecto recomendaría alguna otra?

- a) Si (  )
- b) No (  )

|   |  |  |
|---|--|--|
|    | <p>ENCUESTA SOBRE MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RUIDO EN LA UNIVERSIDAD DE CARTAGENA SEDE PIEDRA DE BOLIVAR</p> | NOMBRE:<br><i>Angelica Berrio Diaz</i> |
|   |  | CORREO ELECTRONICO:                    |
| <p>Acepto participar en esta encuesta, autorizando total sus datos personales y sin que esta pueda afectar o comprometer alguna responsabilidad en ella, ya que esta encuesta es de carácter informativo para llevar a cabo una investigación con fines estrictamente académicos.</p> |  | CELULAR:                               |

1. ¿Considera usted, que los ruidos molestos se pueden prevenir, mitigar o corregir en los campus universitarios?

- a) Si (  )
- b) No (  )
- c) Otra (s) opinión (es), ¿Cuál (es)?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. ¿Ha estado presente o ha presenciado mediciones de ruido en algún momento de su vida?

- a) Si (  )
- b) No (  )
- c) ¿Qué opinión tiene respecto al tema?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Estuvo presente durante las mediciones de ruido realizadas el pasado 15 o 17 de Marzo de 2018 en el campus de la Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena?

- a) Si (  )
- b) No (  )

*Si su respuesta **FUE SI** continúe el cuestionario, de lo contrario, le agradecemos su valioso apoyo.*

4. ¿Ha visto o ha estado presente durante las campañas de prevención y mitigación del ruido con el uso de folletos, carteleros informativos y puesta en escena (representación de mimos) en el campus de la Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena?

- a) Si (  )
- b) No (  )
- c) No se ha percibido de tal (es) evento (s)


5. ¿Según su opinión está usted conforme con las campañas de prevención y mitigación del ruido como son el uso de folletos, carteleros informativos y puesta en escena (representación de mimos), en el campus de la Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena, o en su defecto recomendaría alguna otra?

- a) Si (  )
- b) No (  )
- c) Otra (s), ¿Cuál (es)?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Muchas gracias, por la atención brindada.

|  |   |                                  |
|--|---|----------------------------------|
| <br>Universidad Nacional<br>Abierta y a Distancia | ENCUESTA SOBRE MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE<br>RUIDO EN LA UNIVERSIDAD DE CARTAGENA SEDE<br>PIEDRA DE BOLÍVAR   | NOMBRE:<br><i>William Barros</i> |
|  |   | CORREO ELECTRONICO:              |
|  | Acepto participar en esta encuesta, autorizando usted sus datos<br>personales y sin que este lo pueda afectar o comprometer alguna<br>responsabilidad en ella, ya que esta encuesta es de carácter<br>informativo para llevar a cabo una investigación con fines<br>solamente académicos. | CELULAR:<br><i>313 209 5160</i>  |

1. ¿Considera usted, que los ruidos molestos se pueden prevenir, mitigar o corregir en los campus universitarios?

- a) Si (  )  
 b) No (  )  
 c) Otra (s) opinión (es), ¿Cuál (es)?

2. ¿Ha estado presente o ha presenciado mediciones de ruido en algún momento de su vida?

- a) Si (  )  
 b) No (  )  
 c) ¿Qué opinión tiene respecto al tema?

3. Estuvo presente durante las mediciones de ruido realizadas el pasado 15 o 17 de Marzo de 2018 en el campus de la Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena?

- a) Si (  )  
 b) No (  )

*Si su respuesta **FUE SI** continúe el cuestionario, de lo contrario, le agradecemos su valioso apoyo.*


4. ¿Ha visto o ha estado presente durante las campañas de prevención y mitigación del ruido con el uso de folletos, carteleros informativos y puesta en escena (representación de mimos) en el campus de la Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena?

- a) Si (  )  
 b) No (  )  
 c) No se ha percibido de tal (es) evento (s)

5. ¿Según su opinión está usted conforme con las campañas de prevención y mitigación del ruido como son el uso de folletos, carteleros informativos y puesta en escena (representación de mimos), en el campus de la Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena, o en su defecto recomendaría alguna otra?

- a) Si (  )  
 b) No (  )  
 c) Otra (s), ¿Cuál (es)?

Muchas gracias por su participación.

|  |   |   |
|--|---|---|
| <br>Universidad Nacional<br>Abierta y a Distancia | ENCUESTA SOBRE MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE<br>RUIDO EN LA UNIVERSIDAD DE CARTAGENA SEDE<br>Piedra de Bolívar   | NOMBRE: <i>Duby Herrera &amp; Siquillo</i>        |
|  |   | CORREO ELECTRONICO: <i>herrero248@hotmail.com</i> |
|  | Acepta participar en esta encuesta, autorizando así sus datos personales y sin que esto lo pueda afectar o comprometer alguna responsabilidad en ella, ya que esta encuesta es de carácter informativo para llevar a cabo una investigación con fines netamente académicos. | CELULAR: <i>313 5379530</i>                       |

1. ¿Considera usted, que los ruidos molestos se pueden prevenir, mitigar o corregir en los campus universitarios?

- a) Si  ( )
- b) No ( )
- c) Otra (s) opinión (es), ¿Cuál (es)? \_\_\_\_\_

2. ¿Ha estado presente o ha presenciado mediciones de ruido en algún momento de su vida?

- a) Si  ( )
- b) No ( )
- c) ¿Qué opinión tiene respecto al tema? \_\_\_\_\_

3. Estuvo presente durante las mediciones de ruido realizadas el pasado 15 o 17 de Marzo de 2018 en el campus de la Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena?

- a) Si ( )
- b) No  ( )

*Si su respuesta FUE SI continúe el cuestionario, de lo contrario, le agradecemos su valioso apoyo.*


4. ¿Ha visto o ha estado presente durante las campañas de prevención y mitigación del ruido con el uso de folletos, cartelera informativas y puesta en escena (representación de mimos) en el campus de la Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena?

- a) Si ( )
- b) No ( )
- c) No se ha percibido de tal (es) evento (s)

5. ¿Según su opinión está usted conforme con las campañas de prevención y mitigación del ruido como son el uso de folletos, cartelera informativas y puesta en escena (representación de mimos), en el campus de la Piedra de Bolívar de la Universidad de Cartagena, o en su defecto recomendaría alguna otra?

- a) Si ( )
- b) No ( )
- c) Otra (s), ¿Cuál (es)? \_\_\_\_\_

- ANEXO II. CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DEL SONOMETRO EXTECH 407750.

|   |                                 |  |  |
|---|---------------------------------|--|--|
| <b>EXTECH</b><br>INSTRUMENTS  |                                 | <b>EXCELLENCE IN TECHNOLOGY Since 1971</b>                                   |  |
| ISO 9001 Certified  |                                 | Extech Instruments Corporation • 255 Bear Hill Road • Wallham, MA 02451-1044 |  |
| <h2>Certificate of Calibration</h2>   |                                 |  |  |
|   |                                 | Certificate Number: 5827   |  |
|   |                                 | Document Number: 3400  |  |
| <i>Customer Details:</i>  |                                 |  |  |
| Customer Name:  | UNIVERSIDAD DE CARTAGENA        |  |  |
| <i>Instrument Details:</i>  |                                 |  |  |
| Manufacturer:   | EXTECH INSTRUMENTS              | Calibration Date:  | September 24, 2008   |
| Description:  | SOUND LEVEL METER               | As Received:   | NEW  |
| Model Number:   | 407750                          |  |  |
| Serial Number:  | 309669+ PT1728, 3097870- PT1887 |  |  |
| Equip. ID Number:   | N/A                             |  |  |
| <i>Environmental Details:</i>   |                                 |  |  |
| Temperature:  | 21 Deg. +/- 5 C                 | Relative Humidity:   | 40% +/- 15%  |
| <i>Procedures Used:</i>   |                                 |  |  |
| Calibration Procedure:  | EICM407750-CP                   |  |  |
| <h3>Certification</h3>  |                                 |  |  |
| <p>Extech Instruments certifies that the instrument listed above meets the specifications of the manufacturer at the completion of its calibration. Standards used are traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST), or have been derived from accepted values, natural physical constants, or through the use of the ratio method of self-calibration techniques. Methods used are in accordance with ISO 10012-1 and ANSI/NCSL Z540-1-1994. This certificate is not to be reproduced other than in full, except with prior written approval of Extech Instruments Corporation. All the calibration standards used have an accuracy ratio of 4:1 or better, unless otherwise stated.</p> |                                 |  |  |
| <i>Technician Notes:</i>  |                                 |  |  |
| Technician:   | TERI KING                       | Approved By:   |  |
| Phone: 781.890.7440 ext 210 • Fax: 781.890.3957 • E-mail: repair@extech.com • www.extech.com  |                                 |  |  |

## Certificate of Calibration

Certificate Number: 5827

Document Number: 3400

### As Received Calibration Data

| Standard Reading | UUT | Accuracy | High Limit | Low Limit | Error | Status |
|------------------|-----|----------|------------|-----------|-------|--------|
|------------------|-----|----------|------------|-----------|-------|--------|

Function : dB (A Weighting)/Frequency/Distortion

|              |       |            |       |       |     |      |
|--------------|-------|------------|-------|-------|-----|------|
| 94 dB        | 94,1  | ± (0,5 dB) | 94,5  | 93,5  | 0,1 | Pass |
| 114 dB       | 114,3 | ± (0,5 dB) | 114,5 | 113,5 | 0,3 | Pass |
| 1KHz (94 dB) | 1031  | ± (4%)     | 1040  | 960   | 31  | Pass |
| Distortion   | 0,8   | <3%        | <3%   | NA    | 0,8 | Pass |

### Final Reading Calibration Data

| Standard Reading | UUT | Accuracy | High Limit | Low Limit | Error | Status |
|------------------|-----|----------|------------|-----------|-------|--------|
|------------------|-----|----------|------------|-----------|-------|--------|

Function : dB (A Weighting)/Frequency/Distortion

|              |       |            |       |       |     |      |
|--------------|-------|------------|-------|-------|-----|------|
| 94 dB        | 94,1  | ± (0,5 dB) | 94,5  | 93,5  | 0,1 | Pass |
| 114 dB       | 114,3 | ± (0,5 dB) | 114,5 | 113,5 | 0,3 | Pass |
| 1KHz (94 dB) | 1031  | ± (4%)     | 1040  | 960   | 31  | Pass |
| Distortion   | 0,8   | <3%        | <3%   | NA    | 0,8 | Pass |

UUT- Unit Under Test

### Estandards Used

| Manufacturer    | Model # | Serial #  | Description         | Calibration Due Date |
|-----------------|---------|-----------|---------------------|----------------------|
| Bruel & Kjaer   | 4226    | 2038901   | Acoustic Calibrator | July 11, 2008        |
| Racal-Dana      | 1992    | 970676    | Frequency Counter   | February 6, 2008     |
| Hewlett Packard | 334A    | 822-01348 | Distortion Analyzer | February 8, 2008     |

N.I.S.T. Reference No.: Standards traceable to N.I.S.T. listed above are on file and available upon request.



# Certificate of Compliance

We hereby certify that to the best of our knowledge, the instruments listed below meet or exceed the specifications stated in the appropriate instruction manuals. Extech Instruments Corporation, an ISO 9001 certified company, inspects its incoming shipments using an approved sampling plan with an AQL. All incoming inspections are performed using test equipment that is traceable to National Standards.



COMPANY: UNIVERSIDAD DE CAIETAGENA

| MODEL | SERIAL NUMBER    | DESCRIPTION   | QTY |
|-------|------------------|---|-----|
| 40730 | 3896194 - PT1029 | SOUND LEVEL METER WITH PC INTERFACE                           | 1   |
|       | 3897930 - PT1087 | BIG BACKLIT DISPLAY, PC INTERFACE & BACKGROUND SOUND ABSORBER |     |

Authorized Extech Signature: \_\_\_\_\_

Authorized Power Tools Signature: \_\_\_\_\_

Date: October 1, 2008