

GENERACION DEL MAPA DE RUIDO APLICADO EN LAS ZONAS CRITICAS DE LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA (UP), EN EL MUNICIPIO DE PAMPLONA, NORTE DE SANTANDER.

LUIS CARLOS ORTEGA AMAYA

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA
PROGRAMA DE INGENIERIA AMBIENTAL
PAMPLONA
2017



GENERACION DEL MAPA DE RUIDO APLICADO EN LAS ZONAS CRITICAS DE
LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA (UP), EN EL MUNICIPIO DE PAMPLONA,
NORTE DE SANTANDER.

LUIS CARLOS ORTEGA AMAYA

TRABAJO DE GRADO

DIRECTOR DE TESIS
PhD. JAROL DERLEY RAMON VALENCIA

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA
PROGRAMA DE INGENIERIA AMBIENTAL
PAMPLONA
2017



Nota de Aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Pamplona, (5, Junio, 2017)

A Dios por ser mi guía y a mis
padres por el apoyo incondicional,
durante mi proceso de estudio.



AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por permitirme dar un paso en mi vida, sin su bendición no hubiera soportado tantas dificultades y tropiezos durante mi aprendizaje.

A mis padres María Del Rosario Amaya y José Ricardo Ortega Torres, por el apoyo incondicional, económico, moral y el amor necesario, que junto a mis dos hermanas que me dieron el valor para terminar mi proceso de pregrado.

A mis familiares que me prestaron su hospitalidad y servicio que es un pilar importante para el progreso de formación académica.

Mi agradecimiento a la familia Pulido Anteliz por su acogida durante estos años de estudio.

A mi director de grado Jarol Derley Ramón, por haber creído en este proyecto, a los ingenieros Héctor Uriel Rivera y Luis Daniel Gualdrón por la contribución académica necesaria para cumplir este propósito.

Finalmente, a todas las personas que transversalmente me colaboraron y a cada uno de los docentes como base primordial para hacer posible mi título de Ingeniero Ambiental.

TABLA DE CONTENIDO

1.	RESUMEN	11
2.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
3.	JUSTIFICACION.....	13
4.	OBJETIVOS.....	14
	4.1 Objetivo General	14
	4.2 Objetivo específicos	14
5.	MARCO TEORICO	15
	5.1 Antecedentes	15
	5.2 MARCO CONTEXTUAL.....	17
	5.3. MARCO REFERENCIAL.....	20
	5.4. MARCO CONCEPTUAL	21
	5.5. MARCO LEGAL Y NORMATIVO.....	25
6.	METODOLOGIA	28
	6.1. Identificación Zonas Críticas:.....	32
7.	RESULTADOS Y ANALISIS.....	39
	7.1. Identificación (Encuesta de Percepción):	39
	7.2. Puntos de Muestreo.....	67
	7.3. Resultado de las Mediciones.	72
	7.3.1. Resultado de Medición Campus Principal.	72
	7.3.2. Resultado de Medición San Francisco.	111
	7.3.3. Resultado de medición Sede Rosario	135
	7.3.4. Resultados de Medición Sede Casona	158
	7.4. Levantamiento del mapa del ruido de la Universidad de Pamplona y sus sedes de jornada diurna y nocturna.....	181
8.	RECURSOS UTILIZADOS	184
	8.1 .Recursos Técnicos	184
	8.2. Talento Humano.....	184
	8.3. Recursos Informáticos	184
9.	RECOMENDACIONES.....	185



10. CONCLUSIONES.....	186
11. BIBLIOGRAFIA	188

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Localización Pamplona, Norte de Santander.....	17
Ilustración 2. Encuesta de Percepción (Google Drive).....	41

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1. Sonómetro Casella 63X.....	35
Imagen 2. Calibrador, sonómetro y pantalla de calibración.....	36
Imagen 3. Localización de los puntos de Muestreo.....	67
Imagen 4. Punto 1 de Medición.....	73
Imagen 5. Punto 2 medición.....	78
Imagen 6. Punto 3 medición.....	83
Imagen 7. Punto 4 de medición.....	88
Imagen 8. Punto 5 de medición.....	93
Imagen 9. Punto 6 medición.....	98
Imagen 10. Punto 7 de medición.....	112
Imagen 11. Punto 8 de medición.....	117
Imagen 12. Punto 9 de medición.....	122
Imagen 13. Punto 10 de medición.....	135
Imagen 14. Punto 11 de medición.....	140
Imagen 15. Punto 12 de medición.....	145
Imagen 16. Punto 13 de medición.....	158
Imagen 17. Punto 14 de medición.....	163
Imagen 18. Punto 15 de medición.....	168

LISTA DE GRAFICAS

Grafica 1. Fuentes Fijas.....	44
Grafica 2. Fuentes Móviles.....	44
Grafica 3. Daños de la contaminación sonora campus principal.....	46
Grafica 4. Fuentes Fijas.....	49
Grafica 5. Fuentes Móviles.....	49
Grafica 6. Porcentaje de jornada con mayor ruido.....	50
Grafica 7. Porcentaje día de la semana más ruidoso.....	50
Grafica 8. Daños de la contaminación sonora campus principal.....	51
Grafica 9. Fuentes Fijas.....	54
Grafica 10. Fuentes Móviles.....	54
Grafica 11. Daños de la contaminación sonora campus principal.....	56
Grafica 12. Fuentes Fijas.....	59
Grafica 13. Fuentes Móviles.....	60



Grafica 14. Daños de la contaminación sonora campus principal.	61
Grafica 15. Fuentes Fijas.	63
Grafica 16. Fuentes Móviles.	64
Grafica 17. Daños de la contaminación sonora.....	66
Grafica 18. Valores en la emisión de Leq.....	74
Grafica 19. Valores de la medición fin de semana en Leq.....	75
Grafica 20. Valores de medición nocturna semanal.....	76
Grafica 21. Valores medición Nocturna fin de semana.	77
Grafica 22. Valores de medición semanal.	79
Grafica 23. Valores Leq diurno fin de semana.	80
Grafica 24. Valores medición nocturna semanal.....	81
Grafica 25. Niveles de emisión nocturna fin de semana.	82
Grafica 26. Valores de medición diurna semanal.....	84
Grafica 27. Valores medición diurna fin de semana.....	85
Grafica 28. Valores medición nocturna semanal.....	86
Grafica 29. Medición nocturna fin de semana.	87
Grafica 30. Valores medición diurna semanal.....	89
Grafica 31. Valores medición diurna fin de semana.....	90
Grafica 32. Valores medición nocturna semanal.....	91
Grafica 33. Valores de medición nocturno fin de semana.	92
Grafica 34. Valores medición diurna semanal.....	94
Grafica 35. Valores de medición diurna fin de semana.	95
Grafica 36. Medición nocturna semanal.	96
Grafica 37. Valores de la medición Nocturna fin de semana.....	97
Grafica 38. Valores medición diurna semanal.....	99
Grafica 39. Valores de medición diurna fin de semana.	100
Grafica 40. Valores de medición nocturna.	101
Grafica 41. Valores de medición nocturna fin de semana.	102
Grafica 42. Medición diurna semanal (todos los puntos).	103
Grafica 43. Valores medición diurna fin de semana.....	105
Grafica 44. Valores de medición nocturna (todos los puntos).	107
Grafica 45. Valores de medición nocturna fin de semana (todos los puntos).	109
Grafica 46. Valores medición diurna semanal.....	113
Grafica 47. Valores medición diurna fin de semana.....	114
Grafica 48. Valores de medición nocturna semanal.....	115
Grafica 49. Valores de medición nocturna fin de semana.	116
Grafica 50. Medición diurna semanal.	118
Grafica 51. Medición nocturna fin de semana.	119
Grafica 52. Valores medición nocturna semanal.....	120
Grafica 53. Valores de medición nocturna fin de semana.	121
Grafica 54. Valores de medición diurna semanal.....	123
Grafica 55. Valores medición diurno fin de semana.....	124
Grafica 56. Valores de medición nocturno semanal.....	125
Grafica 57. Valores medición nocturna fin de semana.....	126
Grafica 58. Valores de medición diurna semanal (todos los días).....	127
Grafica 59. Valores de medición fin de semana diurno (todos lo puntos).	129
Grafica 60. Valores de medición nocturna semanal.....	131



Grafica 61. Valores medición nocturna fin de semana (todos los días).	133
Grafica 62. Valores de medición diurna semanal.....	136
Grafica 63. Medición Diurna fin de semana.	137
Grafica 64. Valores de medición nocturna semanal.....	138
Grafica 65. Valores medición nocturna fin de semana.	139
Grafica 66. Valores medición diurna semanal.....	141
Grafica 67. Valores de medición diurno fin de semana.	142
Grafica 68. Valores medición nocturna semanal.....	143
Grafica 69. Valores de medición nocturno fin de semana.	144
Grafica 70. Valores medición diurna semanal.....	146
Grafica 71. Valores de medición diurna fin de semana.	147
Grafica 72. Valores de medición nocturna semanal.....	148
Grafica 73. Valores de medición fin de semana.....	149
Grafica 74. Valores de medición diurna semanal (todos los puntos).	150
Grafica 75. Valores de medición fin de semana (todos los puntos).....	152
Grafica 76. Valores de medición semanal (todos los puntos).....	154
Grafica 77. Valores de medición nocturna (todos los puntos).	156
Grafica 78. Valores medición diurna fin de semana.....	159
Grafica 79. Valores de medición fin de semana.....	160
Grafica 80. Valores de medición nocturna semanal.....	161
Grafica 81. Valores de medición nocturno fin de semana.	162
Grafica 82. Valores de medición diurno semanal.....	164
Grafica 83. Valores de medición diurna fin de semana.	165
Grafica 84. Valores de medición Nocturna semanal.	166
Grafica 85. Valores de medición nocturna fin de semana.	167
Grafica 86. Valores de medición diurna semanal.....	169
Grafica 87. Valores de medición diurna fin de semana.	170
Grafica 88. Valores de medición nocturna semanal.....	171
Grafica 89. Valores de medición fin de semana.....	172
Grafica 90. Niveles de medición diurno semanal (todos los puntos).....	173
Grafica 91. Valores diurnos fin de semana (todos los puntos).	175
Grafica 92. Valores de medición nocturno fin de semana (todos los puntos).	177
Grafica 93. Valores de medición nocturna fin de semana (todos los puntos).	179

LISTAS DE MAPAS

Mapa 1. Diurno Semanal.	104
Mapa 2. Diurno fin de Semana.	106
Mapa 3. Nocturno Semanal.	108
Mapa 4. Mapa Nocturno fin de Semana.....	110
Mapa 5. Diurno Semanal.	128
Mapa 6. Diurno fin de Semana.	130
Mapa 7. Nocturno Semanal.	132
Mapa 8. Nocturno Fin de Semana.	134
Mapa 9. Diurno Semanal.	151
Mapa 10. Diurno fin de Semana.	153



Mapa 11. Nocturno Semanal.	155
Mapa 12. Nocturno fin de Semana.	157
Mapa 13. Diurno semanal.	174
Mapa 14. Diurno fin de Semana.	176
Mapa 15. Nocturno Semanal.	178
Mapa 16. <i>Nocturno fin de Semana</i>	180



1. RESUMEN

Este proyecto pretende disminuir las emisiones de ruido en las sedes de la universidad de Pamplona, en el municipio de Pamplona, generados por diferentes factores como automotores, aumento en el flujo de personas y ruidos aledaños, con el propósito de determinar los niveles existentes que afectan a estudiantes y trabajadores, exponiéndose al ruido el cual produce riesgos para la salud y otras afectaciones relacionados con la academia. Se medirá la presión sonora en quince (15) puntos críticos, el primer punto (P1) se ubicara en el bloque JG perteneciente a económicas y agrarias del campus principal de la universidad de Pamplona, el segundo (P2) en el Oratorio campus principal, el tercero (P3) se ubicara en la media torta, el cuarto (P4) en la entrada al campus principal, el quinto (P5) entre el bloque SI y FP del campus principal y el sexto (P6) Salida Universidad de Pamplona; En la sede de San Francisco se muestreara tres puntos, el primer punto(P7) en la zona de la cancha, el segundo (P8) en el patio principal y el tercer punto (P9) en la entrada/salida del recinto; En la sede del Rosario se tomaran tres puntos, el primer punto (P10) en la zona de construcción parte colindante con la calle 4, el segundo punto (P11) adjunto al salón de eventos, el tercer punto (P12) en el patio principal; En la sede de la casona se ubicaran tres puntos, el primer punto (P13) ubicado en el patio de administrativos, el segundo (P14) en el patio de las estatuas, el tercero (P15) ubicado en el patio principal colindante con la entrada.

Serán registrados los niveles de ruido y comparados con la normativa legal vigente resolución 0627 del año 2006 dada por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial para analizar que no se sobrepasen los límites máximos permisibles establecidos por la resolución para un sector B, tranquilidad y ruido, especialmente el subsector Universidades al cual pertenece el área en estudio.

Como complemento a la verificación de la medición de emisiones de ruido se realizara una lista de chequeo y una encuesta donde se evaluara la apreciación e importancia dada a la contaminación sonora, escogiendo trabajadores de tiempo completo, profesores y estudiantes que complementen las investigaciones de vulnerabilidad, percepción y el grado de exposición ejecutándose con ayudas virtuales y manuales, con el objetivo de realizar un análisis introspectivo comprándola con la normativa legal vigente en Colombia, para finalmente generar estrategias de mitigación de acuerdo a los resultados conseguidos efectuando recomendaciones para minimizar el impacto generado.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La contaminación sonora principal problema de la generación de trastornos físicos, psicológicos y sociales según lo establece la Organización Mundial de La Salud (OMS), la dependencia al volumen, la frecuencia y la duración del ruido a aumenta los riesgos de la salud según la Organización Internacional del Trabajo(OIT), reduciendo gradualmente la pérdida de audición, la percepción sobre la contaminación sonora de la personas que realizan sus actividades dentro del claustro universitario y sus sedes es de perturbación, la cual invade su espacio laboral y académico, además mencionan la falta de vigilancia y control que contribuirían a aminorar la posible contaminación sonora que se presenta actualmente en las sedes de la universidad de Pamplona, partiendo de este punto se plantea el desarrollo de este proyecto, con el fin de obtener información de los zonas donde se presentan los mayores niveles de ruido.

La contaminación sonora afecta directamente a las personas que permanecen mayor cantidad de tiempo en estos sitios, acarreando molestias y alteraciones según la OIT. La inclusión de estrategias no solo impulsan beneficios sociales y sanitarios, también ventajas económicas, sociales y lógicamente ambientales concibiendo este estudio para reducir significativamente las implicaciones que se ocasionen en la sedes de la universidad de Pamplona con las zonas críticas de estudio predisuestas.

La falta de seguimiento y vigilancia son falencias observadas por las personas que hacen uso de las instalaciones de la Universidad de Pamplona y sus sedes, además la falta de información sobre contaminación sonora en la Universidad de Pamplona ha impulsado el desarrollo de un estudio que fortalezca la disminución de la contaminación sonora con la finalidad de aminorar los posibles impactos causados a la salud y el ambiente, con el objetivo de realizar estrategias convenientes en cada proceso como prevención a los posibles impactos negativos y el mejoramiento en la condiciones laborales, con una mejora en los procesos que se desarrollan dentro claustro.

Lo mencionado anteriormente hace surgir unos cuestionamientos a la problemática de la contaminación sonoro en los claustros Universitarios.

¿Se cumple la normativa Colombiana legal vigente?; ¿se han tomado medidas necesarias para mitigar la contaminación sonora?; ¿Cuál son los riesgos y que medidas son necesarias aplicar para controlar la contaminación sonora?

3. JUSTIFICACION

Las sedes de la Universidad de Pamplona son claustros de adquisición de aprendizajes y conocimientos para mejorar la calidad de vida, los cuales deben cumplir con la normativa nacional de emisión de ruido y ruido ambiental, con parámetros de calidad preestablecidos para mejorar el bienestar académico y social, así surge este proyecto como indicador de los niveles de ruido, tomados y adjuntados a proyectos ya existentes.

El objetivo de este proyecto es afianzar los registros y análisis de los niveles de ruido identificados en las diferentes sedes de la Universidad de Pamplona, propósito de mitigar los impactos con estrategias y recomendaciones, que serán dependientes de los resultados obtenidos y de los posibles efectos desfavorables que lleguen a producir en el ambiente y los riesgos a la salud en cada una de las zonas críticas.

Se plantea el desarrollo de un mapa de ruido con la finalidad de prevenir de los posibles riesgos que pueda acarrear el sitio que contengan mayores niveles de ruido, además servirá como aporte a trabajadores, estudiante y sociedad en general que se beneficien de las sedes de la universidad de Pamplona, favoreciendo el cumplimiento de la política ambiental, junto a la gestión ambiental como mecanismo de desarrollo de planeación, estudio y ejecución de estrategias que protejan la salud.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

Desarrollar el mapa de ruido aplicado en las zonas críticas de las sedes de la Universidad de Pamplona, en el municipio de Pamplona, Norte de Santander.

4.2 Objetivo específicos

- Identificar las zonas críticas que presentan mayor concurrencia de emisiones acústicas antropogénicas en la Universidad de Pamplona.
- Determinar los niveles de ruido donde se identificaron las zonas críticas en las sedes de la Universidad de Pamplona.
- Validar el cumplimiento de la norma nacional vigente comparando los índices de emisiones de ruido y ruido ambiental (Resolución 0627 del 2006), mediante el levantamiento del mapa del ruido en las zonas críticas de la Universidad de Pamplona.
- Generar estrategias de mitigación aplicadas en las zonas que presentan mayores niveles de contaminación acústica en la Universidad de Pamplona.

5. MARCO TEORICO

5.1 Antecedentes

En algunos países la falta de información sobre la contaminación sonora, junto a la elaboración de políticas ambientales y programas de prevención de salud del trabajador, son los principales causantes de altos niveles de contaminación al ambiente y afectación a la salud humana. La Organización Mundial de la Salud (OMS) describe al ruido como la primera molestia ambiental en los países industrializados.

El ruido afecta a las personas de diversas maneras. Sus efectos están relacionados con la audición, el sistema nervioso vegetativo, la psiquis, la comunicación oral, el sueño y el rendimiento. Puesto que el ruido es un factor estresante, una carga mayor para el cuerpo produce un mayor consumo de energía y más desgaste. Se sospecha que el ruido puede favorecer principalmente las enfermedades en que el estrés tiene una función importante, como las enfermedades cardiovasculares, que se pueden manifestar en la forma de hipertensión, infarto de miocardio, angina de pecho o incluso apoplejía¹.

La contaminación acústica afecta principalmente la población infantil y adultos mayores, según “La Organización Mundial de la Salud considera 50 decibelios como el límite superior deseable del ruido. Por encima de este nivel de confort acústico podemos tener una disminución auditiva y sufrir otras molestias a nivel psicológico”²

Según la OCDE (Organización para la Economía, Cooperación y Desarrollo), en todo el mundo existen unos 130 millones de personas, concentrados principalmente en países industrializados, que se encuentran sometidos a niveles sonoros superiores al nivel de tolerancia de 65 dB aceptado por la OMS y, otros 300 millones residen en la zona de incomodidad acústica comprendida entre los 55 y 65 dB³.

5.1.1 Antecedentes Internacionales

- En el año 1979 el ruido es clasificado como un contaminante específico por la Conferencia de Estocolmo.

¹ Mundial, A. M. (2017). *Wma.net*. Obtenido de Wma.net: <http://www.wma.net/es/30publications/10policias/n3/>

² Aid, C. (2017). *Inspiration.com*. Obtenido de Inspiration.com: <https://www.inspiration.org/cambio-climatico/contaminacion/tipos-de-contaminacion/contaminacion-sonora>

³ Ambientum. (2004). Contaminacion Acustica y Salud. *Revista Ambientum*.

- En 1976, la Asociación Médica Mundial elabora su Declaración sobre la Contaminación, en la que mantiene que la contaminación acústica se conforma por “niveles excesivamente altos de sonidos producidos por instalaciones industriales, sistemas de transporte, sistemas de audio y otros medios que pueden llegar a producir una pérdida permanente de la audición, otros efectos pato fisiológicos y problemas emocionales”⁴
- En el año 1990, la OMS, creó el programa "Inter Salud", donde se advierte sobre las enfermedades relacionadas con el estilo de vida moderno, entre las que se encuentran las derivadas del ruido.

5.1.2 Antecedentes Nacionales

- En Bogotá D.C. las fuentes móviles (tráfico rodado, tráfico aéreo, perifoneo) aporta el 60% de la contaminación auditiva. El 40% restante corresponde a las fuentes fijas (establecimientos de comercio abiertos al público, pymes, grandes industrias, construcciones, etc.)⁵.
- El año 2007, El Área Metropolitana del Valle de Aburrá como autoridad ambiental urbana, formuló el proyecto para la “Elaboración de los Mapas Acústicos y de Concentraciones de Monóxido de Carbono para los Municipios de su jurisdicción”⁶.
- En el 2011, En cumplimiento del componente de Ruido Ambiental como parte del Convenio de Asociación entre el MAVDT (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial) y la CDMB (Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga), se llevó a cabo el levantamiento de dos (2) mapas de ruido en dos zonas críticas del municipio de Bucaramanga. Las dos zonas se seleccionaron con base en el conocimiento de los funcionarios del Grupo de Información e Investigación Ambiental de la CDMB, que operan el Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire con la experiencia de más de 10 años en el tema de contaminación del Aire⁷.

⁴ Ambientum. (2004). Contaminacion Acustica y Salud. *Revista Ambientum*.

⁵ Bogota, A. M. (2013). *ambientebogota.gov.co*. Obtenido de *ambientebogota.gov.co*: <http://ambientebogota.gov.co/ruido>

⁶ ACTUALIZACIÓN DE LOS MAPAS DE RUIDO DE LA ZONA URBANA DE LOS MUNICIPIOS DE BELLO, ITAGÜÍ Y MEDELLÍN DEL ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRA.

⁷ PLAN DE DESCONTAMINACIÓN DE RUIDO PARA EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA – COLOMBIA [en línea]. http://www.sisaire.gov.co:8080/faces/docsInfoRuido/30-11-2011-10-35-40-656-1-0Plan_de_Descontaminacion_de_Ruido_Bucaramanga.pdf [Consultado el 20 de julio de 2015].

5.1.3. Antecedentes Locales

- En el 2015, se elaboró el proyecto de un mapa de ruido por la estudiantes Melisa Benavides en la ciudad de Pamplona, para brindar herramientas técnicas para mitigar los impactos negativos, a través del seguimiento, control y vigilancia ambiental, con el fin de motivar a las personas que tenga conocimiento del control del ruido.

5.2 MARCO CONTEXTUAL

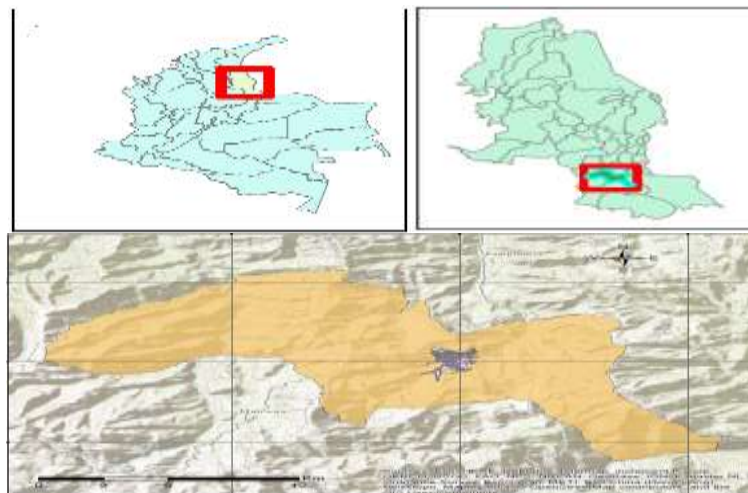
5.2.1 Descripción Física y Localización

El municipio de Pamplona se encuentra localizado al nororiente Colombiano como se muestra en la **Ilustración 1**, conocida como la ciudad de los mil títulos gracias a sus innumerables apelativos, entre los cuales destacan: Ciudad Mitrada, La Atenas del Norte, Ciudad de las Neblinas, Pamplonilla la Loca, Ciudad Estudiantil, Ciudad Patriota, Muy noble y muy hidalga ciudad, Ciudad de Ursúa; está situado en las coordenadas 72°39' de longitud al oeste de Greenwich y a 7°23' de latitud norte. Se encuentra situada a 2.200 metros sobre el nivel del mar, su temperatura media es de 16°C. Contando a su vez con una extensión territorial de 318 Km².

Los límites geográficos está dados por:

- Norte: Cucutilla y Pamplonita.
- Occidente: Departamento de Santander
- Sur: Cacota y Mutiscua.
- Oriente: Chitaga y la bateca.

Ilustración 1. Localización Pamplona, Norte de Santander.



Fuente: Autor.

5.2.2. Población

De acuerdo al último censo realizado por el Departamento administrativo Nacional de Estadísticas (DANE) en el año 2005, la población de Pamplona norte de Santander comprendía 52.903 habitantes de los cuales 48.575 habitantes pertenecían a la cabecera municipal correspondiente al 92% y 4.328 en la zona rural que corresponde al 8%, las proyecciones para el 2017 según el DANE será de 58.200 habitantes en su totalidad, dividiéndose 55.366 habitantes en la cabecera y 2.834 habitantes en la zona rural.⁸

5.2.3. Economía

El comercio es el principal generador económico en el Municipio de Pamplona, seguidamente se genera en la parte sectorial con las principales actividades generadas en la zona urbana, ubicando a las clínicas odontológicas y veterinarias como gestor de la producción de residuos sólidos peligrosos.

Todos estos aspectos de la economía de Pamplona deben ser tenidos en cuenta a la hora de elaborar el plan de desarrollo municipal. La ley 152/94 en concordancia con los principios establecidos en la Constitución conforma el sistema nacional de planeación y articula la planificación nacional con la regional y local e incorpora la metodología de acción – participación para la elaboración de los planes de desarrollo municipales.

La elaboración del plan es un nuevo ejercicio de planificación que surge a partir de los recientes cambios ocurridos tanto en la legislación colombiana, como aquellos relacionados con los requerimientos de los grupos sociales de acuerdo a sus características sociales y culturales y a las capacidades aportantes de los entornos donde se encuentran insertos⁹.

5.2.4. Ecología

El Pamplonita es un río que fluye por el departamento colombiano de Norte de Santander, es tributario del Río Zulia que a su vez hace parte del Río Catatumbo. No está contaminado, aunque su caudal ha disminuido notablemente debido a la tala de árboles y la industria.

En sus orillas se encuentran varias localidades como: Pamplona, Pamplonita y la Zona metropolitana de Cúcuta, donde es la principal fuente de agua. Debido a que las ciudades no cuentan con plantas de tratamiento de agua (excepto Los Patios), las aguas residuales llegan directamente al río lo que lo convierte en la cloaca de

⁸

DANE. (Abril de 2008). *DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE ESTADÍSTICAS*. Obtenido de CENSO GENERAL 2005: <https://www.dane.gov.co/files/censos/libroCenso2005nacional.pdf>

⁹ Pamplona, F. E. (2008). *Memorias del primer Foro economico Pamplona*. Pamplona.

diez municipios del departamento colombiano, sin embargo las administraciones locales tienen sistemas de protección y cuentan con proyectos a futuro.

La necesidad de transportar el cacao, principal riqueza de la región antiguamente, convirtió, durante los siglos XVIII y XIX, al río Pamplonita en La cobertura vegetal en la cuenca del pamplonita está representada en la mayor parte por bosques secundarios, con un área de 253.6 km². Se han identificado para la cuenca 75 órdenes, 143 familias, y 560 especies reportadas. Entre los órdenes con más representación están los mirtales y rosales, con 7 familias; seguidos por sapindales y liliales (6 familias) y fabales, malvales y violales (5 familias). Según los listados de especies de flora amenazada y el Libro Rojo de Plantas Fanerógamas de Colombia, en la cuenca del río hay 18 especies con algún tipo de amenaza.

En aves se encuentran 19 órdenes, 52 familias y 258 especies, siendo el orden Passeriforme el más dominante con 21 familias, seguido del orden Piciforme con 4 familias, Apodiforme, Caprimulgiformes, Charadriiformes, Ciconiforme, Coraciforme, Falconiforme con 3 familias y otros 11 géneros con 1 familia.

En cuanto a las familias, la más frecuente es Trochilidae con 26 especies, seguida por la familia Tyrannidae con 25 especies, conocidos como atrapamoscas y pirire, Furnariidae con 13 especies, llamados comúnmente como guito y trepapalo, Thraupidae y Accipitidae cada una con 11 especies.

En mamíferos se conformó un listado de 52 especies, registradas en 26 familias y 9 órdenes. La familia más representada es la Muridae, correspondiente a los ratones, con 7 especies; seguida de la Mustelidae con 5, en la que están la comadreja y la marta, y la Felidae y Didelphidae (familia de los fara) con 4 cada una. En anfibios se han identificado 13 especies, 2 órdenes y 8 familias. La familia Hylidae (Ranas) por 3 especies y las 6 restantes tienen una especie.

En el libro Peces del Pamplonita, un estudio realizado entre 2012 y 2013 por Ecopetrol dio como resultado más de 60 especies, ocho de ellas calificadas como vulnerables y 23 destacadas como de importancia para el consumo humano. Otras 31 son endémicas, es decir, exclusivas de la cuenca del Lago Maracaibo y 12 de ellas ornamentales¹⁰.

¹⁰ Pamplona, F. E. (2008). *Memorias del primer Foro económico Pamplona*. Pamplona.

5.3. MARCO REFERENCIAL

Los tratados, protocolo y convenciones, son de cumplimiento legal obligatorio por parte de los países que lo han ratificado formalmente, las conferencias realizadas por la naciones unidas con la realizada en 1972 (Conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio humano), la Conferencia de la Naciones Unidas sobre el ambiente y el Desarrollo, conocida comúnmente como “Cumbre para la Tierra” realizada en 1992, donde se aprobó el programa 21, teniendo con finalidad metas

ambientales, además los logros conseguidos por las Conferencias de las Partes (COP), basados en limitaciones de gases contaminantes en la atmosfera como los GEI y la implementación conjunta de proyectos de reducción de CO₂ en los países con límite de emisiones, cada conferencia radica en el análisis y la prospectiva de la conservación y promoción del desarrollo sostenible que vinculan a toda la comunidad como entes reguladores y verificadores de la acción antropogénica de empresas privadas y públicas que no cumplen con la normativa legal vigente, un factor adicional es la economía que contribuye a un desgaste de los recursos naturales sin mediación ecológica aumentando la contaminación global.

El compromiso que tiene cada país con respecto al desarrollo sostenible y la vía unidireccional hacia la erradicación de los problemas contra el ambiente, adicional a esto los estilos de vida, la propagación de enfermedades, los recursos mal invertidos son reguladores que desembocan en un desequilibrio político, económico y social causando altos costes en la degradación ambiental, los orígenes de la contaminación ambiental enmarcados en la revolución industrial dando un giro radical, desde entonces se empezó a tener preocupación por el ambiente y la salud humana en ese instante, años atrás en las normativas de protección del ambiente no se consideraba el contaminante ruido, en la mayoría de países del mundo se han elaborado normas y estatutos que se encargan de la protección del medio ambiente contra el exceso de ruido. Los esfuerzos más serios de las comunidades internacionales se traducen en la profundización de los estudios sobre causas y origen (fuentes), deterioro y políticas de prevención y control de la contaminación sonora¹¹.

La contaminación acústica generada en cada sede afecta directamente a las personas que permanecen mayor cantidad de tiempo en estos sitios, acarreando molestias y alteraciones; la falta de seguimiento y vigilancia han impulsado el desarrollo de un estudio en la en la disminución de la contaminación sonora con la finalidad de reducir los impactos causados en la salud y el ambiente, con el objetivo de realizar estrategias convenientes en cada proceso como prevención a los

¹¹ DANE. (Abril de 2008). DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE ESTADISTICAS. Obtenido de CENSO GENERAL 2005: <https://www.dane.gov.co/files/censos/libroCenso2005nacional.pdf>



impactos negativos y el mejoramiento en la condiciones laborales y educativas, con una mejora en los procesos que se desarrollan dentro claustro.

5.4. MARCO CONCEPTUAL

Ajuste (de instrumento de medición): Operación destinada a poner un instrumento de medición en estado de funcionamiento adecuado para su uso. El ajuste puede ser automático, semiautomático o manual¹².

Banda de Octava: Es un grupo de frecuencias en torno a una banda central que cumplen la relación $f_2=2f_1$ y además, $f_c = (f_1 \times f_2)/2f_c$ son las frecuencias centrales, que toman valores normalizados según la Norma ISO-266-75. La percepción del oído humano contiene aproximadamente 10 bandas de octava¹³.

Calibración: Conjunto de operación es que establecen, bajo condiciones especificadas, la relación entre los valores de magnitudes indicados por un instrumento o sistema de medición, o valores representados por una medida materializada o un material de referencia y los correspondientes valores reportados por patrones. El resultado de la calibración permite tanto la asignación de valores a las indicaciones de la magnitud a medir como la determinación de las correcciones con respecto a las indicaciones. Una calibración también puede determinar otras propiedades metrológicas, tales como el efecto de las magnitudes influyentes. El resultado de una calibración puede ser registrado en un documento, frecuentemente denominado certificado de calibración o informe de calibración¹⁴.

Decibel (dB): Décima parte del Bel, razón de energía, potencia o intensidad que cumple con la siguiente expresión: $\text{Log } R = 1\text{dB}/10$, Donde R= razón de energía, potencia o intensidad¹⁵.

Emisión de Ruido: Es la presión sonora que generada en cualesquiera condiciones, trasciende al medio ambiente o al espacio público.

¹² Bogotá, S. G. (12 de Abril de 2006). Alcaldía de Bogotá. Obtenido de Alcaldía de Bogotá: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=19982>.

¹³ Bogotá, S. G. (12 de Abril de 2006). Alcaldía de Bogotá. Obtenido de Alcaldía de Bogotá: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=19982>.

¹⁴ Bogotá, S. G. (12 de Abril de 2006). Alcaldía de Bogotá. Obtenido de Alcaldía de Bogotá: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=19982>.

¹⁵ Bogotá, S. G. (12 de Abril de 2006). Alcaldía de Bogotá. Obtenido de Alcaldía de Bogotá: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=19982>.



Filtro de Tercio de Octava: Dispositivo que permite efectuar análisis de una la señal acústica, en bandas de tercios de octava¹⁶.

Frecuencia (Hz): En una función periódica en el tiempo, es el número de ciclos realizados en la unidad de tiempo ($\lambda = c/s$). La frecuencia es la inversa del período. La unidad es el Hertzio (Hz) que es igual a 1/S.

Fuente: Elemento que origina la energía mecánica vibratoria, definida como ruido o sonido. Puede considerarse estadísticamente como una familia de generadores de ruido que pueden tener características físicas diferentes, distribuidas en el tiempo y en el espacio¹⁷.

GPS: Sistema de Posicionamiento Global, usado para establecer la posición en coordenadas de latitud y longitud en cualquier lugar de la Tierra¹⁸.

Geolocalización: capacidad para obtener la ubicación geográfica real de un objeto, como un radar, un teléfono móvil o un ordenador conectado a Internet. La geolocalización puede referirse a la consulta de la ubicación, o bien para la consulta real de la ubicación¹⁹.

Incertidumbre de Medición: Parámetro, asociado al resultado de una medición, que caracteriza la dispersión de los valores que pudieran ser razonable-mente atribuidos a la magnitud a medir. El parámetro puede ser, por ejemplo, la desviación típica (o un múltiplo de esta), o la amplitud del intervalo de confianza. La incertidumbre de medición comprende, en general, muchos componentes. Algunos de ellos pueden ser evaluados a partir de la distribución estadística de los resultados de series de mediciones y pueden ser caracterizados mediante desviaciones típicas experimentales. Los otros componentes, que pueden también ser caracterizados por desviaciones típicas, son evaluados a partir de distribuciones de probabilidad asumida, basadas en la experiencia u otra información. Se entiende que el resultado de la medición es el mejor estimado del valor de la magnitud a medir y de todos los componentes de la incertidumbre que contribuyen a la dispersión, incluyendo aquellos que surgen de los efectos sistemáticos tales como los componentes asociados con las correcciones y los patrones de referencia²⁰.

¹⁶ Bogotá, S. G. (12 de Abril de 2006). Alcaldía de Bogotá. Obtenido de Alcaldía de Bogotá: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=19982>

¹⁷ Bogotá, S. G. (12 de Abril de 2006). Alcaldía de Bogotá. Obtenido de Alcaldía de Bogotá: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=19982>

¹⁸ Marine, A. (2017). *Azimuthmarine.es*. Obtenido de *Azimuthmarine.es*: <http://www.azimuthmarine.es/nautica/sistema-posicionamiento-gps>

¹⁹ Ionescu, D. (29 de Marzo de 2010). *pcworld.com*. Obtenido de *pcworld.com*: <http://www.pcworld.com/article/192803/geolo.html?page=2>

²⁰ Bogotá, S. G. (12 de Abril de 2006). *Alcaldía de Bogotá*. Obtenido de Alcaldía de Bogotá: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=19982>

Norma: Solución que se adopta para resolver un problema específico, así la norma es una referencia respecto a la cual se juzgará un tema específico o una función y es el resultado de una decisión colectiva y razonada. La NORMA es un documento resultado del trabajo de muchas personas por mucho tiempo y la NORMALIZACION es la actividad conducente a la elaboración, aplicación y mejoramiento de las normas.

Norma de emisión de ruido: Es el valor máximo permisible de presión sonora, definido para una fuente, por la autoridad ambiental competente, con el objeto de cumplir la norma de ruido ambiental.

Norma de ruido ambiental: Es el valor establecido por la autoridad ambiental competente, para mantener un nivel permisible de presión sonora, según las condiciones y características de uso del sector, de manera tal que proteja la salud y el bienestar de la población expuesta, dentro de un margen de seguridad. Cumplir la norma de ruido ambiental.

Medio ambiente: Es el conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos y sociales capaces de causar efectos directos o indirectos, en un plazo corto o largo, sobre los seres vivos y las actividades humanas.

Mapas de ruido: Se entiende por mapa de ruido, la representación de los datos sobre una situación acústica existente o pronosticada en función de un indicador de ruido, en la que se indica la superación de un valor límite, el número de personas afectadas en una zona dada y el número de viviendas, centros educativos y hospitales expuestos a determinados valores de ese indicador en dicha zona.

Octava: Intervalo entre dos frecuencias cuya relación es 2. Es corriente medir en octavas el intervalo que separa dos frecuencias cualesquiera; para ello, basta hallar el logaritmo en base 2 de la relación de frecuencias.

Pistófono: Es una pequeña cavidad provista de un pistón con movimiento de vaivén y desplazamiento medible, que permite establecer una presión conocida en el interior de la cavidad. Generalmente utilizado para efectuar calibraciones de sonómetros.

Presión sonora: Es la diferencia entre la presión total instantánea en un punto cuando existe una onda sonora y la presión estática en dicho punto.

Ruido acústico: Es todo sonido no deseado por el receptor. En este concepto están incluidas las características físicas del ruido y las psicofisiológicas del receptor, un subproducto indeseable de las actividades normales diarias de la sociedad.

Ruido de baja frecuencia: Es aquel que posee una energía acústica significativa en el intervalo de frecuencias de 8 a 100 Hz. Este tipo de ruido es típico en grandes motores diésel de trenes, barcos y plantas de energía y, puesto que este ruido es difícil de amortiguar, se extiende fácilmente en todas direcciones y puede ser oído a muchos kilómetros.

Ruido de fondo: Ruido total de todas las fuentes de interferencia en un sistema utilizado para producción, medida o registro de una señal, independiente de la presencia de la señal, incluye ruido eléctrico de los equipos de medida. El ruido de fondo se utiliza algunas veces para expresar el nivel medido cuando la fuente específica no es audible y, a veces, es el valor de un determinado parámetro de ruido, tal como el L90 (nivel excedido durante el 90% del tiempo de medición).

Ruido específico: Es el ruido procedente de cualquier fuente sometida a investigación. Dicho ruido es un componente del ruido ambiental y puede ser identificado y asociado con el foco generador de molestias.

Ruido impulsivo: Es aquel en el que se presentan variaciones rápidas de un nivel de presión sonora en intervalos de tiempo mínimos, es breve y abrupto, por ejemplo, troqueladoras, pistolas, entre otras.

Ruido residual: Ruido total cuando los ruidos específicos en consideración son suspendidos. El ruido residual es el ruido ambiental sin ruido específico. No debe confundirse con el ruido de fondo.

Ruido tonal: Es aquel que manifiesta la presencia de componentes tonales, es decir, que mediante un análisis espectral de la señal en 1/3 (un tercio) de octava, si al menos uno de los tonos es mayor en 5 dBA que los adyacentes, o es claramente audible, la fuente emisora tiene características tonales. Frecuentemente las máquinas con partes rotativas, tales como motores, cajas de cambios, ventiladores y bombas, crean tonos. Los desequilibrios o impactos repetidos causan vibraciones que, transmitidas a través de las superficies al aire, pueden ser oídas como tonos.

Sonido: Sensación percibida por el órgano auditivo, debida generalmente a la incidencia de ondas de compresión (longitudinales) propagadas en el aire. Por extensión se aplica el calificativo del sonido, a toda perturbación que se propaga en un medio elástico, produzca sensación audible o no.

5.5. MARCO LEGAL Y NORMATIVO

Tabla 1. Normativa Colombiana En Ruido.

NORMATIVA	DESCRIPCION
<p>Constitución Política</p>	<p>Artículo 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines²¹.</p>
<p>Ley 99 de 1993</p>	<p>Artículo 5, numeral 11. Dictar regulaciones de carácter general tendientes a controlar y reducir las contaminaciones geosféricas, hídrica, del paisaje, sonora y atmosférica, en todo el territorio Nacional²².</p>
<p>Ley 09 de 1979</p>	<p>Por la cual se dictan medidas sanitarias. Se expone en el Título IV, Artículo 202 De la Protección por ruidos: La intensidad de sonidos o ruidos en las edificaciones se regirá por lo establecido en la presente Ley y sus reglamentaciones²³.</p>
	<p>OBJETO: Reglamento de protección y Control de Calidad del Aire, de alcance general y aplicable en todo el territorio nacional, mediante el cual</p>

²¹ Bogotá., S. G. (4 de 7 de 1991). Alcaldiabogota.gov.co. Obtenido de Alcaldiabogota.gov.co: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=4125>.

²² Bogotá, S. G. (22 de 12 de 1993). Alcaldiabogota.gov.co. Obtenido de Alcaldiabogota.gov.co: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=297>

²³ D.C, S. G. (25 de 1 de 1979). Alcaldiabogota.gov.co. Obtenido de Alcaldiabogota.gov.co: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1177>



<p>Decreto 948 de 1995</p>	<p>se establecen las normas y principios generales para la protección, control y atención de episodios por contaminación del aire, generada por fuentes contaminantes fijas y móviles²⁴.</p>
<p>Resolución 8321 de 1983</p>	<p>Por la cual se le dictan normas sobre Protección y conservación de la audición de la salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos²⁵.</p>
<p>Resolución 0627 de 2006</p>	<p>Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental²⁶.</p>
<p>Norma Técnica Colombiana NTC 4194</p>	<p>Específica un procedimiento de ensayo, el ambiente y la instrumentación requeridos para medir los niveles de presión sonora exterior producidos por un vehículo automotor en condiciones estacionarias, que brinden una medida continua del nivel de presión sonora en una gama de velocidades del motor²⁷.</p>
<p>Norma Técnica Colombiana NTC 3520</p>	<p>Describe cómo los niveles de presión sonora pueden determinarse por medición directa, por extrapolación de resultados de mediciones por medio del cálculo, o exclusivamente por cálculo, y busca ser una base</p>

²⁴ General, A. (5 de Junio de 1995). Archivogeneral.gov.co. Obtenido de Archivogeneral.gov.co: http://www.archivogeneral.gov.co/sites/all/themes/nevia/PDF/Transparencia/DECRETO_948_DE_1995.pdf.

²⁵ Bogotá, S. G. (4 de 8 de 1983). Alcadiabogota.gov.co. Obtenido de Alcadiabogota.gov.co: <http://www.alcadiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=6305>.

²⁶ Bogotá, S. G. (12 de 04 de 2006). Alcadiabogota.gov.co. Obtenido de Alcadiabogota.gov.co: <http://www.alcadiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=19982>.

²⁷ INCONTEC. (2006). Pycis.com.co. Obtenido de Pycis.com.co: http://www.pyxis.com.co/normatividad/1.2._NTC4194_ACUSTICA_MEDICIONES_DEL_NIVEL_DE_PRESION_SONORA_EMITIDA_POR_VEICULOS_AUTOMOTORES_EN_ESTADO_ESTACIONARIO.pdf.



	para la evaluación del ruido ambiental ²⁸ .
Norma Técnica Colombiana NTC 3522	Especifica los métodos para evaluar el ruido ambiental y ofrece una guía sobre la predicción de la respuesta de perturbación (molestia) potencial de una comunidad a la exposición a largo plazo a varios tipos de ruidos ambientales ²⁹ .

Fuente: Autor.

²⁸ INCONTEC. (1996). Tienda.incontec.org. Obtenido de Tienda.incontec.org: <https://tienda.incontec.org/wp-content/uploads/pdfs/NTC5491-2.pdf>.

²⁹ INCONTEC. (1996-2003). Ambientalex.info. Obtenido de Ambientalex.info: <http://www.ambientalex.info/guias/NTC3522.pdf>.



6. METODOLOGIA

El desarrollo del proyecto estuvo encaminado a ubicar las áreas de mayor influencia de contaminación sonora, que contribuyen a la búsqueda de estrategias y potencialidades que son de aprovechamiento para generar una mayor atención a este tipo de contaminación que afecta a toda la comunidad en general.

Las zonas críticas fueron evaluadas con antelación con el ánimo de fortalecer la problemática generada externa e internamente de la Universidad de Pamplona y sus sedes, en el municipio de Pamplona, estableciendo el cumplimiento de la normativa según lo dicte dentro del margen estricto que conduce a una mejora en la salud y el ambiente.

La universidad de Pamplona que amplía significativamente su oferta educativa con demanda alta de estudiantes para su posterior formación académica, donde se encuentran activos más de 13.000 personas incluyendo: estudiantes, docentes, funcionarios y de seguridad privada.

La contaminación sonora no ha sido el fuerte de la Universidad de Pamplona, donde no se encuentra ningún tipo de estudio relacionado con este tema, encontrándose dentro de la vía nacional una fuente principal de contaminación por ruido, además de los diversos focos de emisión constantes que se generan dentro del campus principal y las sedes de la Universidad de Pamplona.

La identificación y verificación de la zonas críticas se buscó la manera de monitorear, los sitios más concurrentes del personal en general.

Con el propósito de crear la elaboración de las estrategias y alternativas en cuanto a la contaminación acústica en las sedes de la Universidad de Pamplona, se desarrollara la siguiente metodología tomada de la resolución 0627 de 2006 normativa legal vigente en Colombia, se mencionará las actividades por cada objetivo:

Para realizar el cumplimiento del primer objetivo se tienen propuestas las siguientes actividades:



➤ **ETAPA 1: IDENTIFICAR LAS ZONAS CRÍTICAS QUE PRESENTAN MAYOR CONCURRENCIA DE EMISIONES ACÚSTICAS ANTROPOGÉNICAS EN LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA.**

Para ejecutar la encuesta se tendrá en cuenta un reconocimiento de las sedes en estudio, para determinar las personas expuestas al ruido, calculando el tamaño de la muestra con un muestreo aleatorio simple, para este caso que no se conoce con precisión el tamaño de la población se usa la siguiente formula.

Ecuacion1. Muestreo aleatorio simple, del tamaño de la muestra.

$$n = \frac{Z^2 p q}{E^2}$$

Fuente: Universidad Rural de Guatemala.

Donde:

n es el tamaño de la muestra;
 Z es el nivel de confianza;
 p es la variabilidad positiva;
 q es la variabilidad negativa;
 E es la precisión o error.

Posteriormente se procesara la información usando el programa Excel donde se desarrollaran graficas correspondiente a los resultado obtenidos en el proceso.

- Se ejecutara una encuesta se tendrá la siguiente metodología:
- Diseño de la encuesta, se realizara una visita previa donde se tomara una serie de datos relativos como las fuentes de ruido existentes, número aproximado de personas expuestas.
 - Seguidamente diseño del instrumento, definiendo el tipo de pregunta, lenguaje y la conexión de la preguntas con el tema de contaminación sonora.
 - Ejecución de la encuesta.
 - Posteriormente procesamiento de la información recolectada, en función de la metodología ya propuesta.

- Difusión de resultados, cuando se finalice el proyecto.
- Investigación de la legislación ambiental vigente en emisiones de ruido y ruido ambiental.
- Se verificara las condiciones meteorológicas, efectuándose en tiempo seco, sin haber ningún tipo de lloviznas, lluvias, truenos o caída de granizo según sea el caso.
- **ETAPA2: DETERMINAR LOS NIVELES DE RUIDO DONDE SE IDENTIFICARON LAS ZONAS CRÍTICAS EN LAS SEDES DE LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA.**
 - Se realizar una caracterización de los niveles de ruido.
 - Se harán 12 mediciones en diferentes puntos críticos y de mayor emisión de las sedes de la Universidad de Pamplona, de acuerdo a lo estipulado en la resolución 0627 de 2006 norma Nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.
 - Luego de obtener el punto, ubicación y fuentes sonoras, se procede a realizar:
 - **Tipo de muestreo**, tomando en cuenta los parámetros:
 - 🌍 Nivel de presión sonora continuo equivalente con filtro de ponderación A, LAeq, T y respuesta lenta (S).
 - 🌍 Ruido residual, medido como nivel de presión sonora continuo equivalente con filtro de ponderación A, LAeq, T, Residual y respuesta lenta (S).
 - 🌍 Nivel percentil L90.
- **Establecer los horarios de medición**

Con los puntos determinados, con los sitios de medición localizados, con el número de horas diarias a medir, es necesario que las autoridades ambientales determinen los horarios en los cuales se efectúan las mediciones en cada punto, se recomienda no hacer mediciones de más de una hora continua en cada punto, a menos que se haya determinado más de 7 horas diurnas o 5 nocturnas por día o noche respectivamente.

➤ **Establecer el número de días por semana y el número de semanas por mes durante los cuales se efectúan las mediciones**

El número mínimo de días a la semana en los cuales se efectúen las mediciones es de dos (2), uno de ellos tiene que ser un domingo, y el número mínimo de semanas por mes a medir es uno (1), sin embargo las consideraciones efectuadas para determinar las áreas donde se deben hacer las mediciones dan la base fundamental sobre la cual las autoridades ambientales determinen estos dos parámetros.

- **ETAPA 3: VALIDAR EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMA NACIONAL VIGENTE COMPARANDO LOS ÍNDICES DE EMISIONES DE RUIDO Y RUIDO AMBIENTAL (RESOLUCIÓN 0627 DEL 2006), MEDIANTE EL LEVANTAMIENTO DEL MAPA DEL RUIDO EN LAS ZONAS CRÍTICAS DE LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA.**
- Aplicar la normativa ambiental vigente como herramienta para comparar los índices de emisiones de ruido de las sedes de la Universidad de Pamplona.
- Se aplicara la resolución 0627 de 2006 según lo establezca la norma y lo determinado en cada artículo, ejecutándose a medida que se desarrollen los objetivos específicos.
- Se realizará la un mapa de ruido de las sedes de los puntos críticos de las sedes de la Universidad de Pamplona, con ayuda del software Arcgis.
- **ETAPA 4: GENERAR ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN APLICADAS EN LAS ZONAS QUE PRESENTAN MAYORES NIVELES DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA.**
- Para el cumplimiento del cuarto objetivo se establece las siguientes actividades:
- Generación del mapa de ruido, posibles construcciones o reubicaciones de los sitios con mayor exposición durante el día, colocar avisos llamativos para prevenir a las personas de usar los sitios con mayor contaminación acústica.

6.1. Identificación Zonas Críticas:

Identificar las zonas críticas que presentan mayor concurrencia de emisiones acústicas antropogénicas en la Universidad de Pamplona.

Para la identificación de los puntos críticos de cada zona, se definió la siguiente metodología aplicada por la resolución 0627 de 2006:

- Definición claramente los objetivos del estudio.
- Realización rápida de una evaluación de cada zona en estudio.
- Posteriormente se ubicó los puntos.
- Seguidamente se estableció el número de horas diurnas y nocturnas durante las cuales se efectúa la toma de mediciones en cada sede de la Universidad de Pamplona.
- Se estableció los horarios diarios, mediante un cronograma de mediciones.
- A partir del cronograma se establece el número de días por semana y el número de semanas por mes durante las cuales se efectúan las mediciones por cada sede.

Para la definición de los ítems anteriores se contempla lo siguiente:

✓ **Definir claramente los objetivos del estudio:**

Para la determinación de estos objetivos se tuvo en cuenta que el objetivo final del estudio no es la realización de uno o varios mapas, esto es solo una herramienta que aporta al buen desarrollo, logro y éxito del proyecto para el cual se efectúa el estudio.

Para la determinación de los objetivos se tuvo en cuenta, de una manera muy especial, el alcance, el objeto y el artículo 23 de esta resolución. Para el logro de estos objetivos se debe incluir la realización de los mapas de ruido de las zonas de interés, como un instrumento que permite visualizar el estado ambiental de contaminación por ruido y proyectar soluciones a las problemáticas generales encontradas.

✓ **Realizar un estudio y evaluación rápidos de la(s) ciudad(es) y de la(s) zona(s) o área(s) a estudiar.**

Con base en el estudio y evaluación rápidos se identifican posibles zonas y sectores que poseían problemas por contaminación ambiental de ruido, o así no los tengan, presenten alguna característica especial de interés en lo que respecta a ruido, estas zonas o sectores tienen que ser tenidos en cuenta al momento de determinar los sitios donde se deben hacer las mediciones.

✓ **Ubicar los sitios de medida**

Para la ubicación de los sitios de medida o zonas críticas, se determinó las de mayor flujo de personal y concentración de ruido según lo establece la encuesta de percepción.

Una vez determinado el punto físico, se georreferencio mediante un Gps map marca Garmin y describió el lugar físicamente, para luego poder localizarlo, reconocerlo, identificarlo y ubicarlo con toda exactitud en el momento de efectuar las mediciones y luego cuando se requiera para las posteriores revisiones y actualizaciones, todo a cumplimiento de la resolución 0627 de 2006.

Los resultados (Valores Leq) para cada punto y periodo se obtuvieron mediante la siguiente expresión; (Res. 0627/2006).

Formula:

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

Donde:

L_{Aeq} = Nivel equivalente resultante de la medición.

L_N = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido norte

L_O = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido oeste.

LS = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido sur

LE = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido este

LV = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido vertical.

✓ **PARAMETROS MUESTREADOS**

En la medición de ruido se tuvieron en cuenta parámetros según la normativa:

- Nivel de presión sonora continuo equivalente con filtro de ponderación A, LAeq, T.
- Ruido residual, medido como nivel de presión sonora continuo equivalente con filtro de ponderación A, LAeq, T, Residual.
- Nivel Promedio Diurno (Leq Diurno)
- Nivel Promedio Nocturno (Leq Nocturno)
- Nivel Máximo (Lmax)
- Nivel Mínimo (Lmin).

Estos parámetros se tomaron de acuerdo a lo establecido en la resolución 0627 de 2006, y obteniendo como referencia el siguiente procedimiento.

- I. Expresión década uno de los niveles de presión sonora equivalente dB(A).
- II. Instalación del micrófono a una altura de 2 metros, establecido para campo abierto en el proyecto y medidos a partir del suelo, y una distancia de muros y fachadas de 1.5 metros.
- III. Por cada punto se tomaron (5) mediciones parciales distribuidas en tiempo iguales de 5 minutos, y orientados así: Vertical, Norte, Sur, Oriente, Occidente.
- IV. La calibración del sonómetro se realiza cada vez que se inicia una medición, mediante el calibrador Casella, hecho a 114 dB.

✓ **Ubicación de la Medición**

Las mediciones de los niveles de presión se realizaron, en los puntos mencionados en la Tabla 2, junto a los horarios y zonas críticas establecidas con anterioridad.

✓ **Equipo para la Medición**

El equipo usado para la medición de la Universidad de Pamplona y sus sedes es el sonómetro ambiental de marca Casella 63X, el cual viene con accesorios como el micrófono, rompe vientos, trípode y batería que son básicamente los elementos esenciales para la medición, las especificaciones del sonómetro se adjunta en los anexos.

Imagen 1. Sonómetro Casella 63X.



Fuente: Autor.

✓ **Funcionamiento del Sonómetro**

Para iniciar con su funcionamiento, se procede a encender el dispositivo con el botón rojo que aparece en la parte superior sobre la pantalla oprimiéndolo por una vez, en el transcurso del encendido aparece las especificaciones (Ver Anexo).

Seguidamente aparece la pantalla de inicio, donde se muestra el comportamiento del ruido por medio de una gráfica en rojo.

Posteriormente se procede a configurar el dispositivo, lo primero es ajustar el horario, luego se configura lo establecido por la normativa de cada país en este caso Usuario 1 por normativa, de igual manera los parámetros a incluir, siendo nueve que toma el dispositivo.

Finalmente se ajusta el tiempo de los intervalos que se tomara en cada orientación en este caso de (5) minutos por cada una.

✓ Calibración del Equipo

La calibración del equipo se realiza cada vez que vamos a tomar un dato en cualquier punto, para ejecutarla se tiene en cuenta los siguientes pasos:

- I. Con el micrófono sin para vientos, para calibrar de forma óptima el sonómetro Casella 63X.
- II. Se oprime el botón rojo que se encuentra en la parte superior, para proceder a calibrarlo.
- III. En el menú, después de encendido el sonómetro se muestra y símbolo en forma de calibrador, oprimimos ese botón y ajustamos la los decibeles máximos de referencia a los cuales mediremos.
- IV. En algunos casos se realiza directamente con el calibrador.
- V. Al guardar el nivel de referencia establecido, volvemos al inicio de la pantalla, donde se muestra la gráfica en rojo.
- VI. Procedemos a encajar el calibrador con el micrófono del sonómetro.
- VII. Encendemos el calibrador y este nos arroja una pantalla de aceptación de calibración.
- VIII. Apagamos el calibrador y los desmontamos.
- IX. Finalmente se coloca el paravientos y se procede a medir.

Imagen 2. Calibrador, sonómetro y pantalla de calibración.



Fuente: Autor.

✓ Ajustes Ruido Total

Las correcciones (en decibeles) para los niveles de ruido total se efectuaron de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$LRAeq, 1h = LAeq, 1h + (KI, KS)$$

Dónde:

LRAeq, 1h = Nivel corregido de presión sonora continuo equivalente total con filtro de ponderación A, dB(A).

LAeq, 1h = Nivel de presión sonora continuo equivalente promedio, dB(A).

KI es un ajuste por impulsos (dB(A))

KS es un ajuste (positivo o negativo) para ciertas fuentes y situaciones, por ejemplo bajas frecuencias (dB(A))

Ajustes Ruido Residual

Las correcciones (en decibeles) para los niveles de ruido residual se efectuaron de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$LRAeq, 1h, residual = LAeq, 1h, residual + (KI, KS)$$

Dónde:

LRAeq, 1h, Residual = Nivel de ruido residual corregido con filtro de ponderación A (medido como nivel percentil 90), dB(A).

LAeq, 1h, residual = Nivel de presión sonora continuo equivalente promedio residual, dB(A).

KI es un ajuste por impulsos (dB(A))

KS es un ajuste (positivo o negativo) para ciertas fuentes y situaciones, por ejemplo bajas frecuencias (dB(A))

✓ Ajuste impulsos

- Se midió el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, durante T_i , L_A , T_i .

- Se midió el nivel de presión sonora ponderado A, determinado con la característica temporal Impulso (Impulse, en inglés), promediado en el tiempo T_i , L_{AI} .

- Se calculó la diferencia $L_i = L_{AI} - L_A$, T_i .

Si $L_i < 3$ dB(A), no hay componentes impulsivos.

Si 3 dB(A) $< L_i < 6$ dB(A), hay percepción neta de componentes impulsivos.

Si $L_i > 6$ dB(A), hay percepción fuerte de componentes impulsivos.

7. RESULTADOS Y ANALISIS.

Para generar una mayor comprensión en los resultados, se determinó cada subcapítulo por orden establecido en los objetivos, concibiendo las limitaciones presentadas en el transcurso del proyecto.

Como primera etapa se realizó una encuesta con el objetivo de tomar la percepción de las personas que concurrían a la Universidad y todas sus sedes con mayor frecuencia y las zonas con mayor contaminación acústica, para la posterior identificación de los puntos críticos. A continuación se muestran los resultados y análisis obtenidos de la encuesta de percepción, ejecutada por el número de encuestados que frecuentan cada una de las sedes.

7.1. Identificación (Encuesta de Percepción):

Para el cumplimiento del primer objetivo con la identificación de zonas críticas que presentan mayor concurrencia de emisiones acústicas antropogénicas en la Universidad de Pamplona.

Para la ejecución de la encuesta se tuvo en cuenta un reconocimiento de las sedes en estudio, determinando las personas expuestas al ruido, se calculó el tamaño de la muestra con un muestreo aleatorio simple.

Ecuacion1. Muestreo aleatorio simple, del tamaño de la muestra.

$$n = \frac{Z^2 p q}{E^2}$$

Fuente: Universidad Rural de Guatemala.

Donde:

n es el tamaño de la muestra;

Z es el nivel de confianza;

p es la variabilidad positiva;

q es la variabilidad negativa;

E es la precisión o error.

$$n = \frac{(1,96)^2 * 50 * 50}{(5)^2} = 384 \text{ (Tamaño poblacional).}$$

Sin tener a ciencia cierta el tamaño de la población encuestada se aplicó la fórmula establecida por Murray y Larry (2005), estableciendo los valores en proporciones, además el nivel de confianza se obtiene a partir de la distribución normal estándar y el porcentaje de confianza corresponde al 95% con $Z = 1,96$ según la tabla de nivel de confianza. Debido a datos no suministrados de población total universitaria y la falta de participación en la encuesta la población total encuestada, así mismo la población universitaria una población flotante, solo se concibió la población que permanece mayor tiempo en su lugar de trabajo y la susceptibilidad a la contaminación sonora.

Posteriormente se diseñó la encuesta estableciendo el tipo de pregunta, lenguaje y la conexión de las preguntas respecto al tema de la contaminación sonora realizando una visita previa donde se tomó una serie de datos relativos como las fuentes de ruido existentes.

La encuesta aplicada y detallada sobre la contaminación sonora de la sede principal de la Universidad de Pamplona junto con sus tres sedes La Casona, El Rosario y San Francisco.

- El procesamiento de la encuesta se realizó con una herramienta ofimática llamada google Drive como se muestra en la figura 1, optimizando, automatizando, mejorando los procedimientos y contribuyendo al ambiente con la disminución del uso de papel.

Ilustración 2. Encuesta de Percepción (Google Drive)

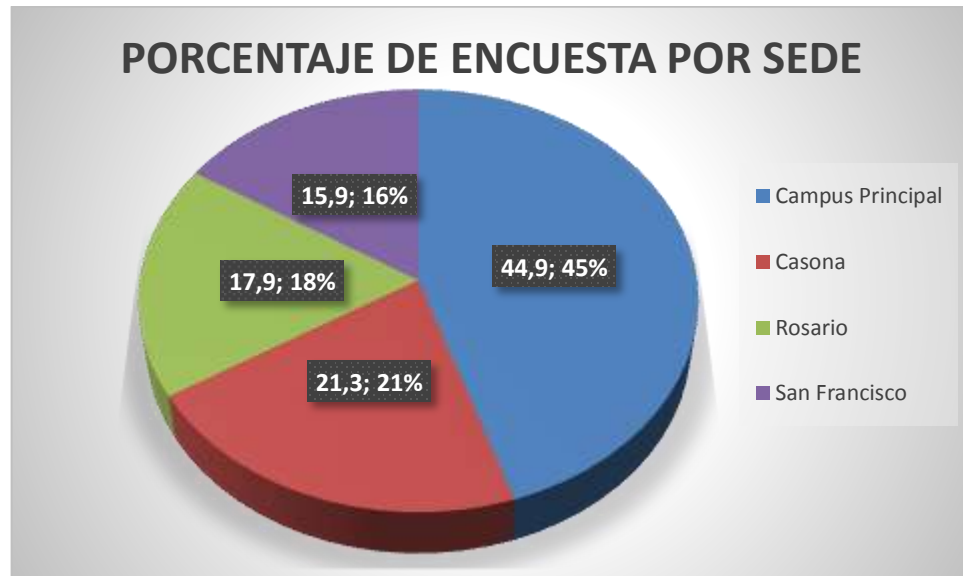


Fuente: Autor.

Luego de la ejecución de la encuesta realizada mediante herramientas ofimáticas, la encuesta fue contestada por 207 personas de manera aleatoria, en el campus principal central 93 personas en total, en la sede de la casona 44, en la sede del Rosario 37 y en la sede San Francisco 33; se obtuvo los siguientes resultados:

El estudio de las sedes de la Universidad de pamplona para determinar el mapa de ruido, y el número en porcentaje de encuestas realizadas de cada una de ellas se muestran en la figura 1.

Figura 1. Sedes de la Universidad de Pamplona en estudio.



Fuente: Autor.

7.1.1. CAMPUS PRINCIPAL

En el campus principal de la Universidad de Pamplona se obtuvo un total de 93 personas encuestadas, quienes respondieron satisfactoriamente la encuesta.

- ❖ En la figura 2 se muestra la respuesta a la primera pregunta que indica el porcentaje de consideración del ruido como un tipo de contaminante obteniendo resultados concisos y precisos, el si con 96% y el no con un 4%.

Figura 2. De las personas que consideran el ruido como un tipo de contaminación, Campus principal.



Fuente: Autor.

- ❖ La figura 3 muestra el porcentaje de las personas que tiene conocimiento de la contaminación sonora, el si corresponde al 94% y el No al 6%.

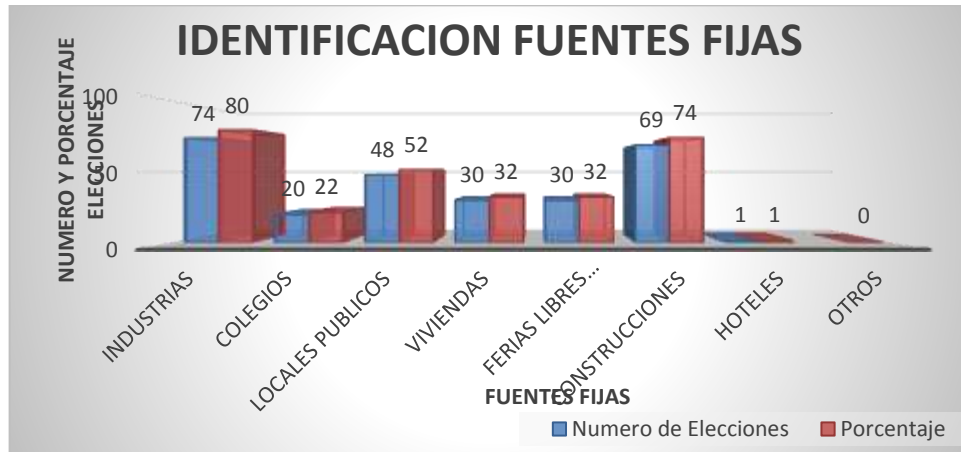
Figura 3. Personas que tienen conocimiento de la contaminación sonora sede Casona.



Fuente: Autor.

- ❖ En la gráfica 1 se observa la respuesta de la encuesta de cuales fuentes fijas identifica como generadoras de ruido, donde se involucró industrias, Colegios, Locales Públicos, Viviendas, Ferias libres, Construcciones, Hoteles y Otros, mostrando el número de personas que la eligieron y el respectivo porcentaje.

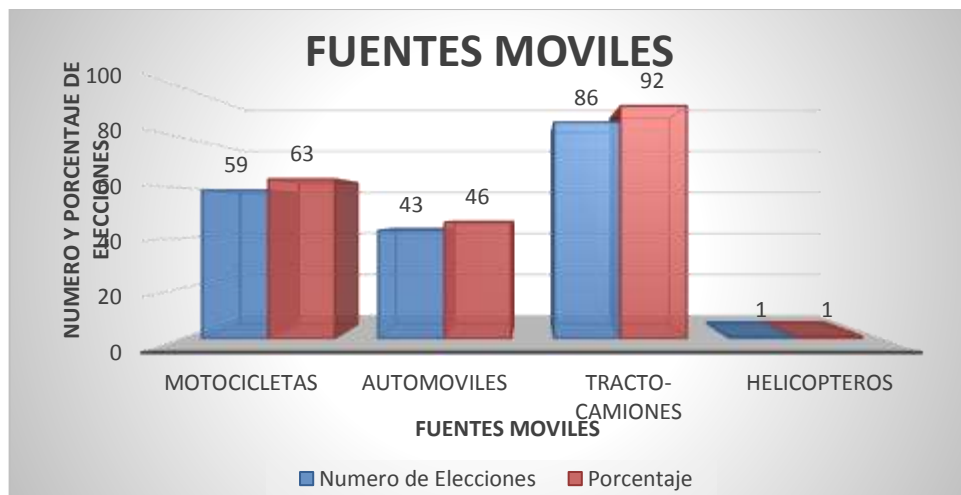
Gráfica 1. Fuentes Fijas.



Fuente: Autor.

- ❖ En la gráfica 2 se observa las fuentes móviles que generan mayor ruido en el campus principal, dentro de las opciones están: Motocicletas, automóviles y tracto- camiones.

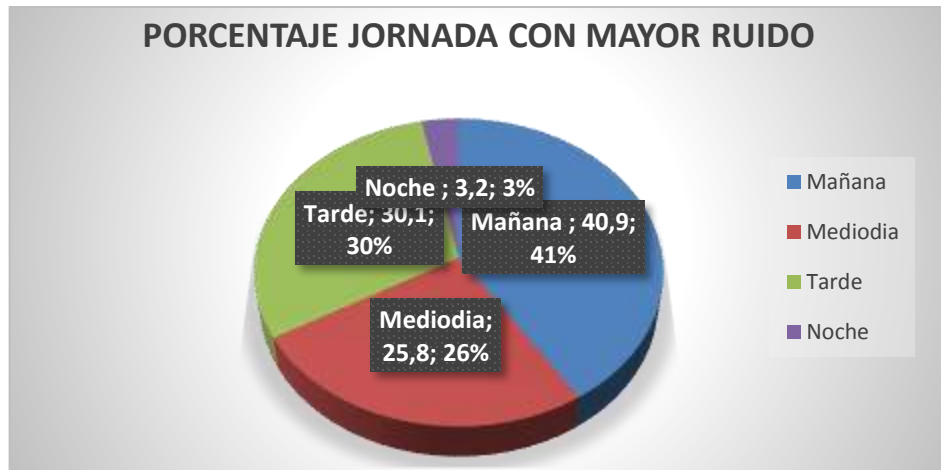
Gráfica 2. Fuentes Móviles.



Fuente: Autor.

- ❖ En la figura 4 se muestra el porcentaje de la jornada considerada más ruidosa, contemplando la mañana, mediodía, tarde y noche.

Figura 4. Porcentaje de jornada con mayor ruido.



Fuente: Autor.

- ❖ En la figura 5 se muestra los porcentajes elegidos en la encuesta y considerado más ruidoso, eligiendo el día viernes como más ruidoso con un 28%.

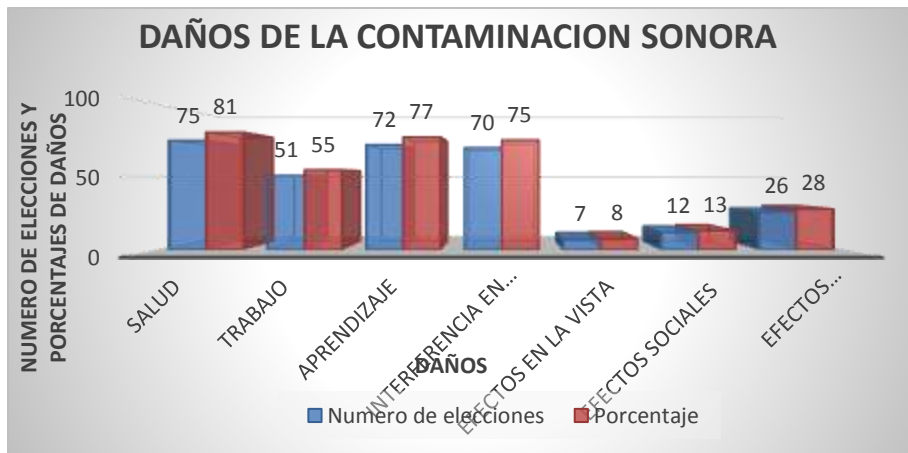
Figura 5. Porcentaje día de la semana más ruidoso.



Fuente: Autor.

- ❖ En la gráfica 3 se muestra el número de elecciones y porcentaje de los posibles daños causados por la contaminación sonora en la sede del campus principal, observando la salud y el trabajo como los daños más sobresalientes.

Gráfica 3. Daños de la contaminación sonora campus principal.



Fuente: Autor.

- ❖ En la figura 6 se observa el porcentaje de las personas que creen que se debería prestar atención al problema de la contaminación sonora.

Figura 6. Porcentaje de si se debe o no prestar atención al problema de la contaminación sonora.



Fuente: Autor.

Con respecto a la pregunta de la aplicación de medidas preventivas las personas contestaron por unanimidad no, también las fuentes de ruido que se generan dentro del campus principal se ratificó que las vías internas y externas de la institución son de relevancia para las mediciones, se ratifica los siguientes puntos para medición: el primer punto (P1) se ubicara en el edificio inteligente del campus principal de la universidad de Pamplona, el segundo (P2) en el bloque FP, el tercero (P3) se ubicara en el laboratorio de calidad, el cuarto (P4) en el bloque JG perteneciente a económicas y agrarias, el quinto (P5) Entrada Universidad de Pamplona y el seis (P6) Salida Universidad de Pamplona, tal como lo indica los resultados obtenidos a las personas encuestadas.

7.1.2. CASONA

En la Casona sede de la Universidad de Pamplona se obtuvo un total de 44 persona encuestadas, quienes respondieron satisfactoriamente la encuesta.

- ❖ En la figura 7 se muestra el porcentaje de las personas que consideran el ruido como contaminante en la Casona sede de la Universidad de Pamplona, la contundencia fue de un 98% para quienes si lo consideran.

Figura 7. De las personas que consideran el ruido como un tipo de contaminación, Sede de la Casona.



Fuente: Autor.

- ❖ En la figura 8 se observa el porcentaje de las personas que tiene conocimiento de la contaminación sonora, el si corresponde al 99% y el No al 2%.

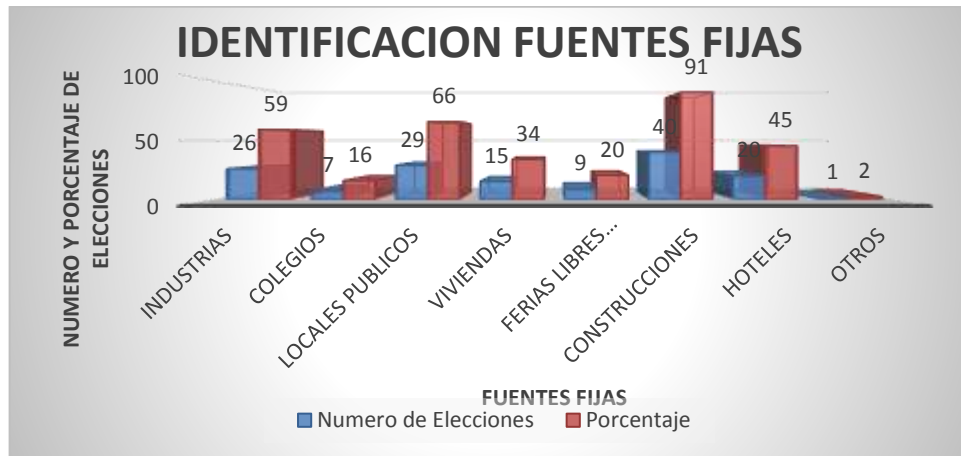
Figura 8. Personas que tienen conocimiento de la contaminación sonora sede Casona.



Fuente: Autor.

- ❖ En la Grafica 4 la respuesta de la encuesta de cuales fuentes fijas identifica como generadoras de ruido, donde se involucró industrias, Colegios, Locales Públicos, Viviendas, Ferias libres, Construcciones, Hoteles y Otros, mostrando el número de personas que la eligieron y el respectivo porcentaje, las construcciones con un 91% y los locales públicos con un 66% de mayor relevancia.

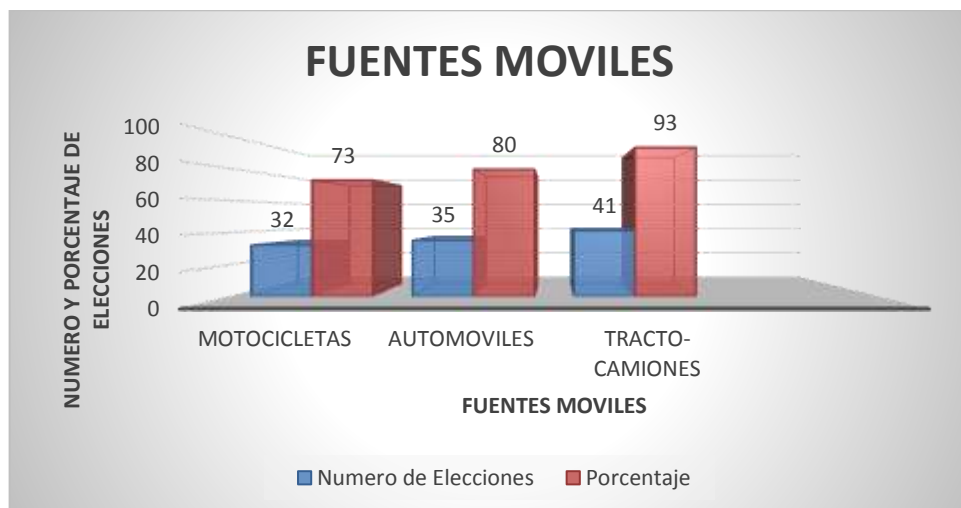
Grafica 4. Fuentes Fijas.



Fuente: Autor.

- ❖ En la gráfica 5 se observa las fuentes móviles que generan mayor ruido en el campus principal, dentro de las opciones están: Motocicletas, automóviles y tracto- camiones con un 93% generando mayor ruido.

Grafica 5. Fuentes Móviles.



Fuente: Autor.

- ❖ En la gráfica 6 se muestra el porcentaje de la jornada considerada más ruidosa, obteniendo los siguientes resultados la mañana 31,8%, mediodía 15,9%, tarde 54,5% y noche 9,1%, siendo la tarde con la jornada más ruidosa.

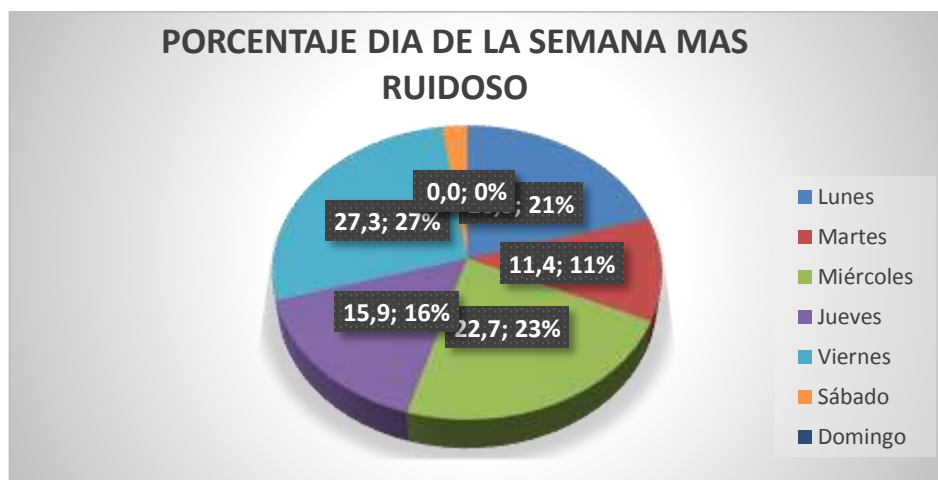
Grafica 6. Porcentaje de jornada con mayor ruido.



Fuente: Autor.

- ❖ En la gráfica 7 se muestra los porcentajes elegidos en la encuesta y considerado más ruidoso, eligiendo el día viernes como más ruidoso con un 22%.

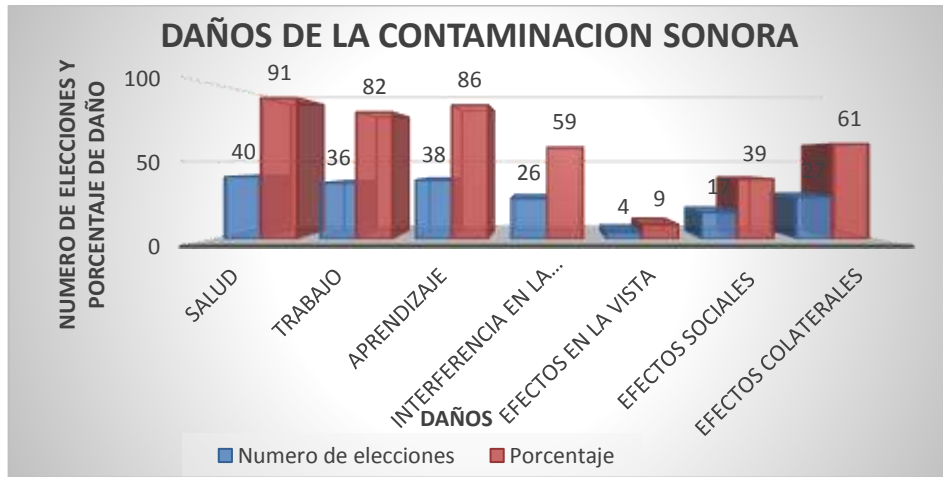
Grafica 7. Porcentaje día de la semana más ruidoso.



Fuente: Autor.

- ❖ En la gráfica 8 se muestra el número de elecciones y porcentaje de los posibles daños causados por la contaminación sonora en la sede del campus principal, observando la salud con un 91% y el trabajo como los daños más sobresalientes.

Grafica 8. Daños de la contaminación sonora campus principal.



Fuente: Autor.

- ❖ En la figura 9 se observa el porcentaje de las personas que creen que se debería prestar atención al problema de la contaminación sonora se observa que el 98% corresponde al sí, siendo de suma importancia.

Figura 9. Porcentaje de si se debe o no prestar atención al problema de la contaminación sonora.



Fuente: Autor.

- ❖ Con referencia a la pregunta de medidas preventivas de las personas contestaron radicalmente que no existen, además la ratificación de las fuentes de ruido en la sede de la Casona fueron los siguientes puntos: el primer punto (P7) ubicado en el patio de administrativos, el segundo (P8) esquina calle 4 con carrera 3, el tercero (P9) ubicado en el patio de estatuas, el cuarto (P10) ubicado en el patio principal, el sexto (P11) esquina calle 4 con carrera 4.

7.1.3. SEDE EL ROSARIO

En la sede del Rosario se obtuvo un total de 37 personas encuestadas, quienes respondieron satisfactoriamente la encuesta.

- ❖ En la figura 10 se observa la respuesta a la primera pregunta que indica el porcentaje de consideración del ruido como un tipo de contaminante, obteniendo resultados precisos, el si con 100% y el no con un 0%.

Figura 10. De las personas que consideran el ruido como un tipo de contaminación, Campus principal.



Fuente: Autor.

- ❖ La figura 11 muestra el porcentaje de las personas que tiene conocimiento de la contaminación sonora, el si corresponde al 94% y el No al 6%.

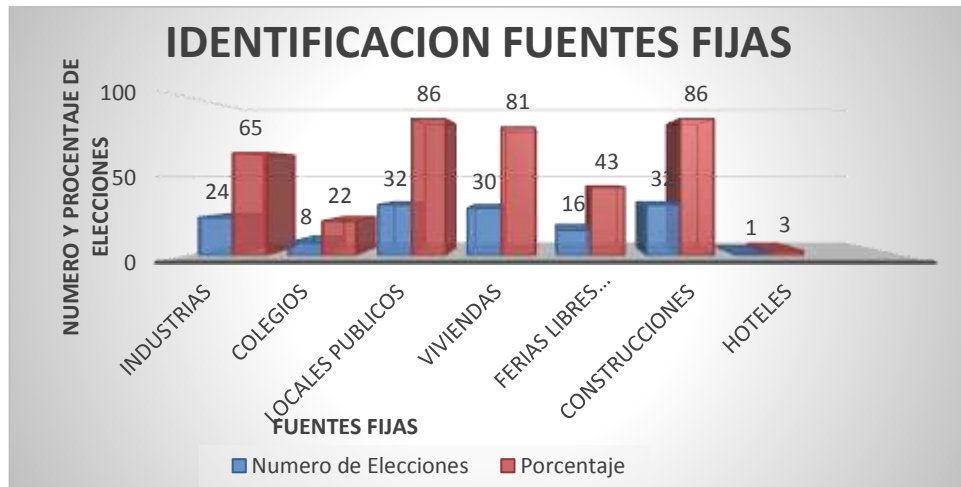
Figura 11. Personas que tienen conocimiento de la contaminación sonora sede el Rosario.



Fuente: Autor.

- ❖ En la gráfica 9 se observa la respuesta de la encuesta de cuales fuentes fijas identifica como generadoras de ruido, donde se involucró industrias, Colegios, Locales Públicos, Viviendas, Ferias libres, Construcciones, Hoteles, mostrando el número de personas que la eligieron y el respectivo porcentaje donde las industrias obtuvieron un 65%, Colegios 22%, Locales Públicos 86%, Viviendas 81%, Ferias libres 43%, Construcciones 86%, Hoteles 3%.

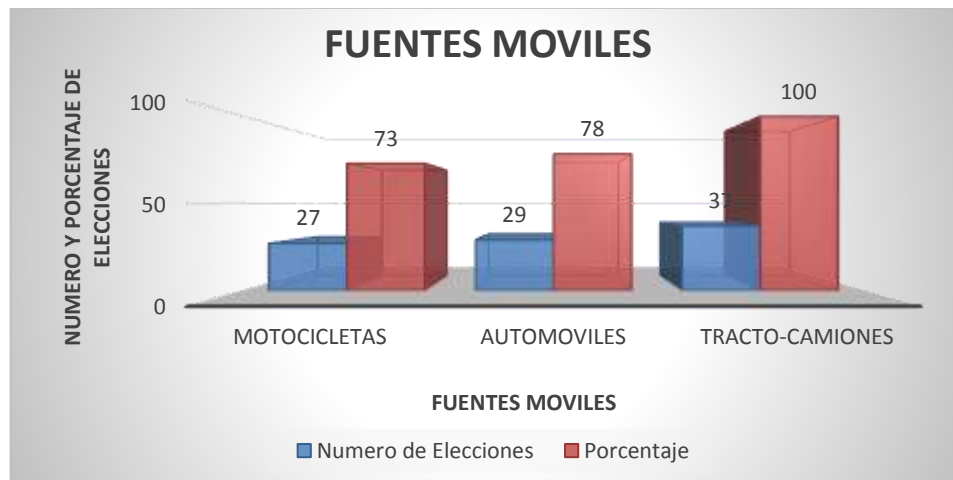
Grafica 9. Fuentes Fijas.



Fuente: Autor.

- ❖ En la gráfica 10 se observa las fuentes móviles que generan mayor ruido en la sede el Rosario, dentro de las opciones están: Motocicletas, automóviles y tracto- camiones.

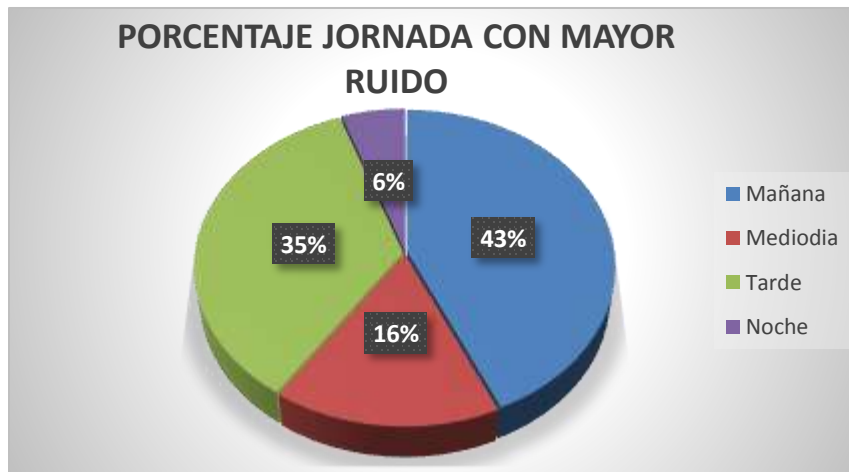
Grafica 10. Fuentes Móviles.



Fuente: Autor.

- ❖ En la figura 12 se muestra el porcentaje de la jornada considerada más ruidosa, contemplando la mañana, mediodía, tarde y noche. Concibiendo la mañana como la más ruidosa con un 43%, siendo un pilar para las posteriores mediciones.

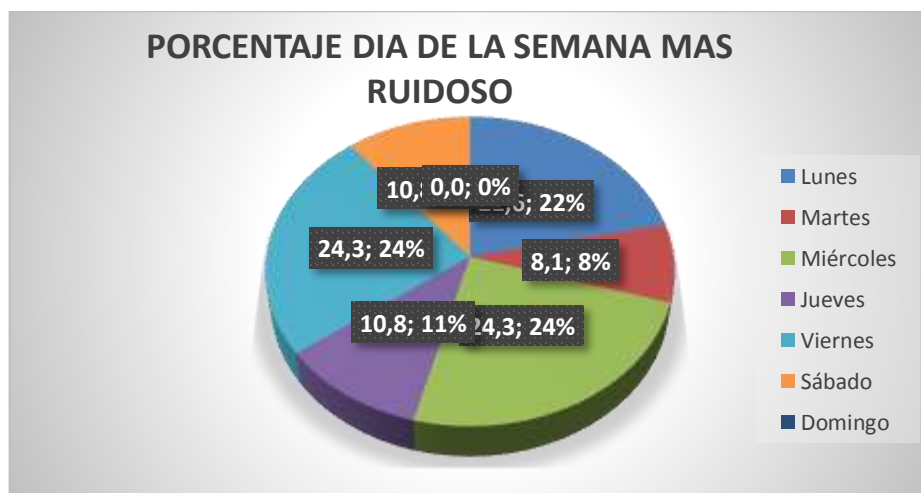
Figura 12. Porcentaje de jornada con mayor ruido.



Fuente: Autor.

- ❖ En la figura 13 se muestra los porcentajes elegidos en la encuesta y considerados más ruidosos, eligiendo los días miércoles y viernes como más ruidoso con un 24,3%.

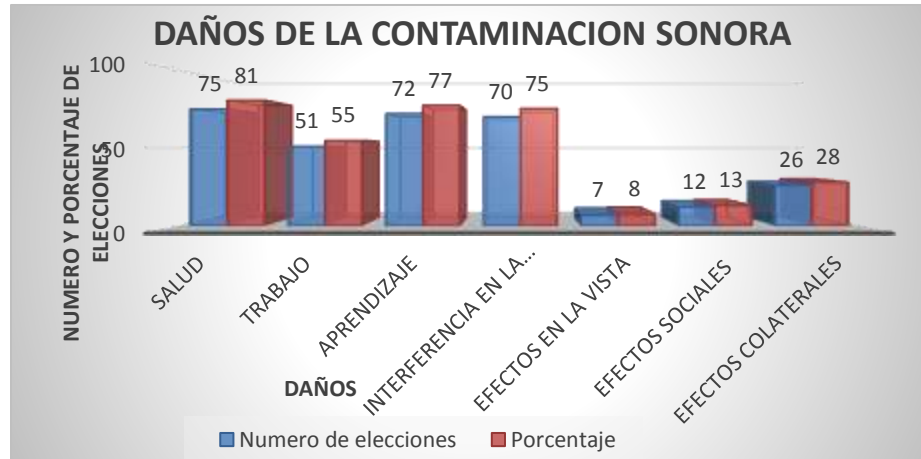
Figura 13. Porcentaje día de la semana más ruidoso.



Fuente: Autor.

- ❖ En la gráfica 11 se muestra el número de elecciones y porcentaje de los posibles daños causados por la contaminación sonora en la sede del Rosario, observando la salud y el aprendizaje como los daños más sobresalientes.

Gráfica 11. Daños de la contaminación sonora campus principal.



Fuente: Autor.

- ❖ En la figura 14 se observa el porcentaje de las personas que creen que se debería prestar atención al problema de la contaminación sonora.

Figura 15. De las personas que consideran el ruido como un tipo de contaminación, Campus principal.



Fuente: Autor.

- ❖ En la figura 16 muestra el porcentaje de las personas que tiene conocimiento de la contaminación sonora, el si corresponde al 94% y el No al 6%.

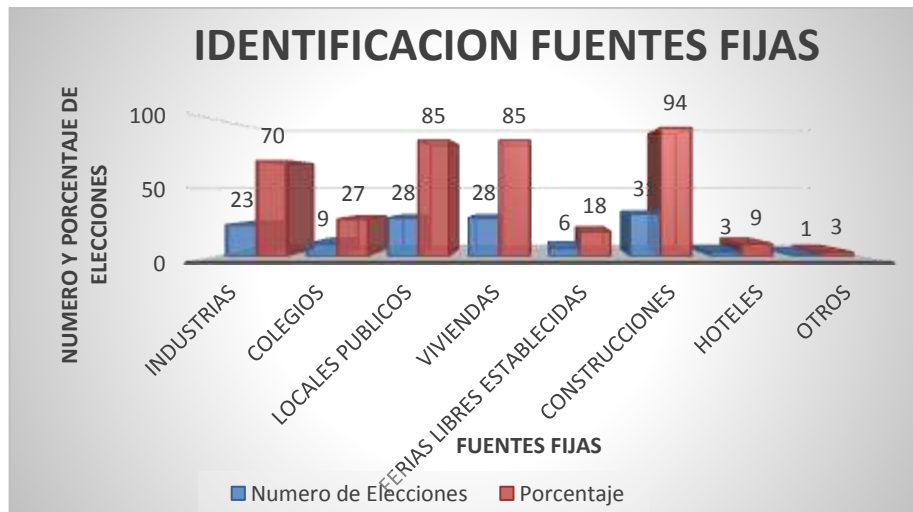
Figura 16. Personas que tienen conocimiento de la contaminación sonora sede San Francisco.



Fuente: Autor.

- ❖ En la gráfica 12 se observa la respuesta de la encuesta de cuales fuentes fijas identifica como generadoras de ruido, donde se involucró industrias, Colegios, Locales Públicos, Viviendas, Ferias libres, Construcciones, Hoteles y Otros, mostrando el número de personas que la eligieron y el respectivo porcentaje.

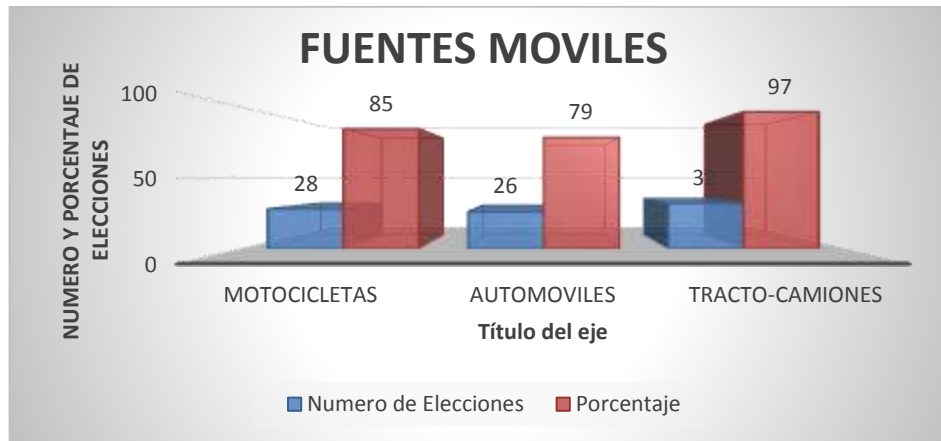
Grafica 12. Fuentes Fijas.



Fuente: Autor.

- ❖ En la gráfica 13 se observa las fuentes móviles que generan mayor ruido en el campus principal, dentro de las opciones están: Motocicletas, automóviles y tracto- camiones, siendo el último la de mayor contaminación sonora.

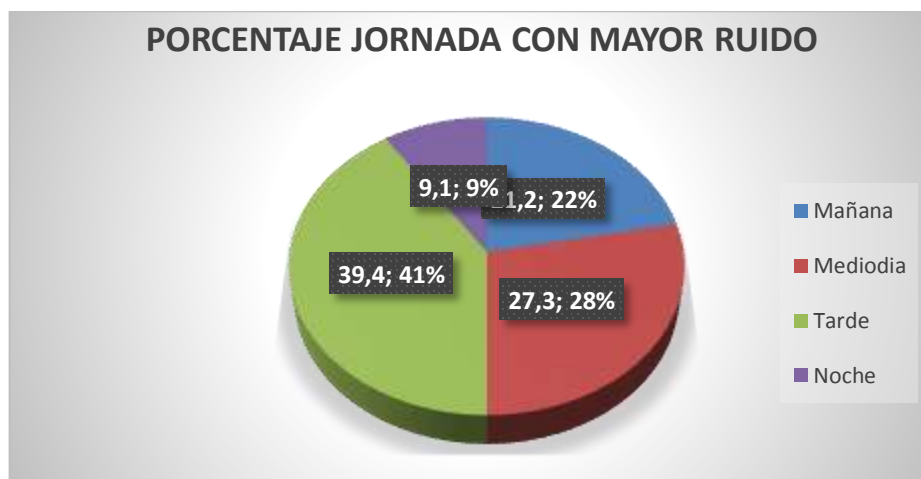
Grafica 13. Fuentes Móviles.



Fuente: Autor.

- ❖ En la figura 17 se muestra el porcentaje de la jornada considerada más ruidosa, contemplando la mañana, mediodía, tarde y noche, siendo la tarde elegida como la más ruidosa, y de importancia para las mediciones.

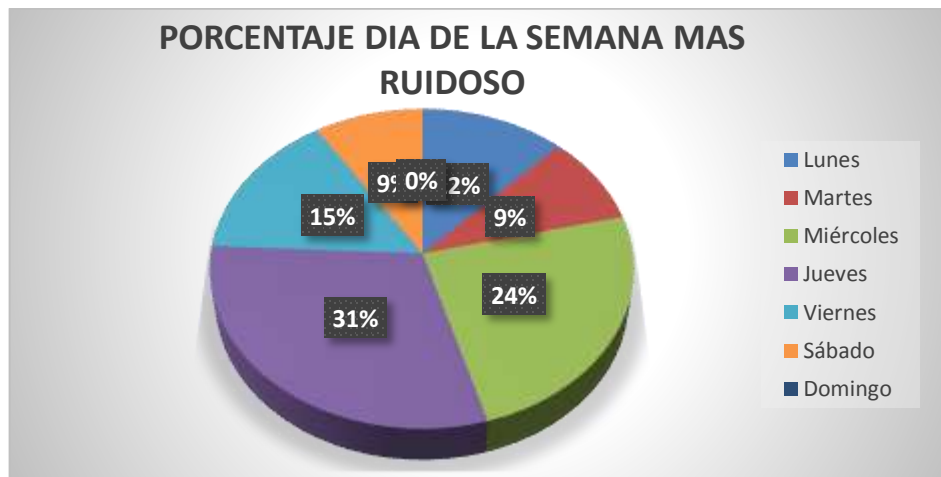
Figura 17. Porcentaje de jornada con mayor ruido.



Fuente: Autor.

- ❖ En la figura 18 se muestra los porcentajes de los días de la semana más ruidosos elegidos en la encuesta, considerando el día viernes como más ruidoso con un 28%.

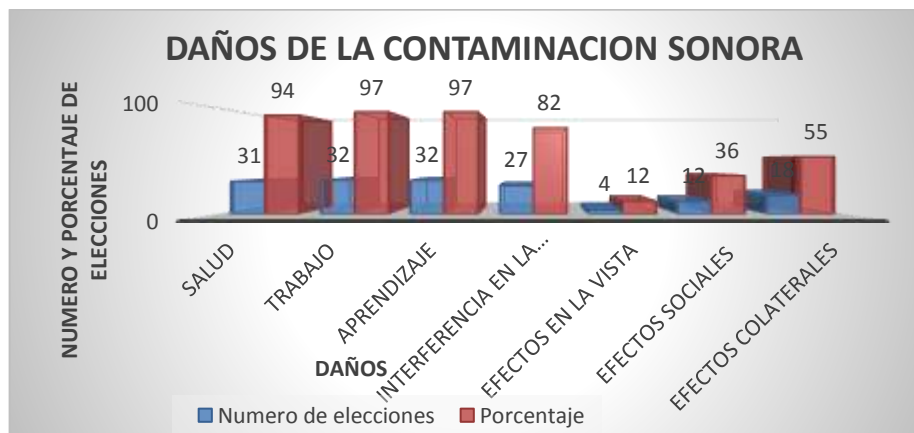
Figura 18. Porcentaje día de la semana más ruidoso.



Fuente: Autor.

- ❖ En la gráfica 33 se muestra el número de elecciones y porcentaje de los posibles daños causados por la contaminación sonora en la sede del campus principal, observando la salud con un 94%, el trabajo 97% y aprendizaje con un 97 como los daños más sobresalientes en la sede.

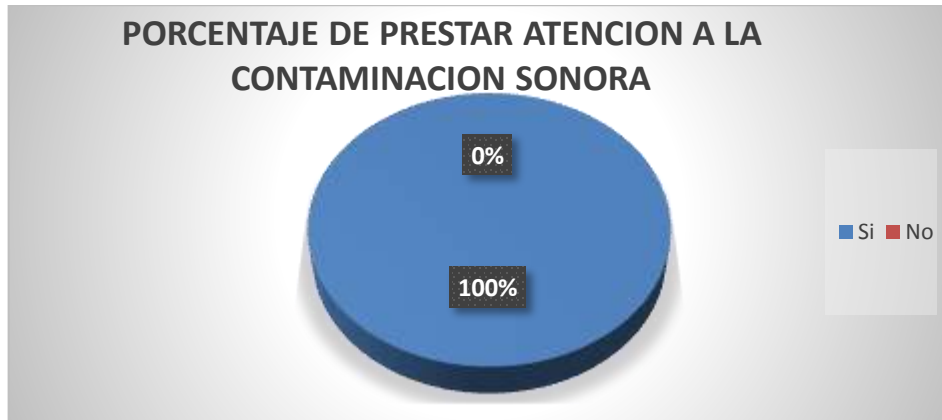
Gráfica 14. Daños de la contaminación sonora campus principal.



Fuente: Autor.

- ❖ En la figura 19 se observa el porcentaje de las personas que creen que se debería prestar atención al problema de la contaminación sonora

Figura 19. Porcentaje de si se debe o no prestar atención al problema de la contaminación sonora.



Fuente: Autor.

Con relación a la pregunta de la aplicación de medidas preventivas las personas contestaron no conocer ninguna, respecto a las fuentes de ruido las personas tomaron dos puntos concretos de la siguiente manera: el primer punto (P15) en la entrada al recinto, el segundo (P10) en el patio principal.

- A nivel general se obtuvo resultados de relevancia acerca del conocimiento acerca de la contaminación sonora, además de las fuentes fijas y móviles mostrando resultados de importancia en el proyecto, también las zonas por cada sede, el día considerado más ruidoso y la jornada como base para las posteriores mediciones sonométricas, a continuación los resultados.

Para dar respuesta al siguiente cuestionamiento se obtuvo un diagrama de tortas indicando el porcentaje si consideraba el ruido como un tipo de contaminación, como se muestra en la figura 20, obteniendo un 97,6 como positivo, siendo este un problema social.

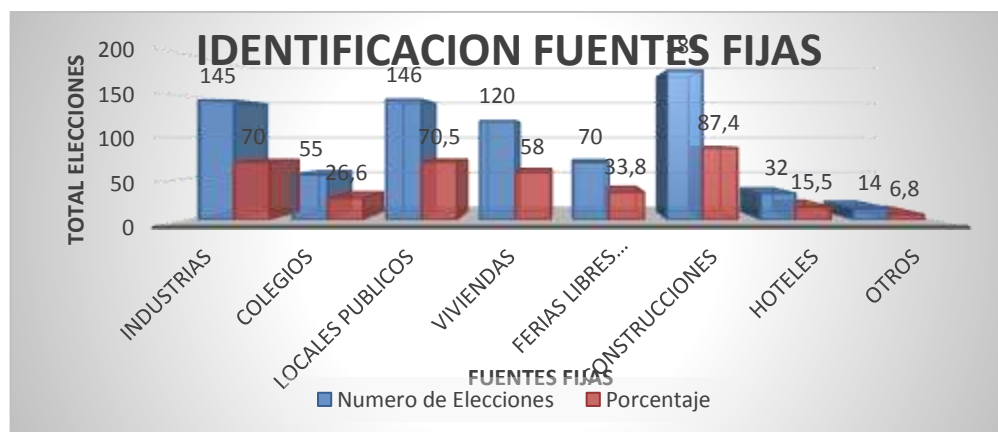
Figura 20. De las personas que consideran el ruido como un tipo de contaminación.



Fuente: Autor.

- ❖ La siguiente pregunta de la encuesta es cuales fuentes fijas identificas como generadoras de ruido donde se involucró industrias, Colegios, Locales Públicos, Viviendas, Ferias libres, Construcciones, Hoteles y Otros cuyas respuestas se muestran en la gráfica 15 , mostrando el número de personas que la eligieron y respectivo porcentaje. Las construcciones 87,4% y los locales públicos con un 70,5%, los mayores agentes contaminantes con respecto al ruido.

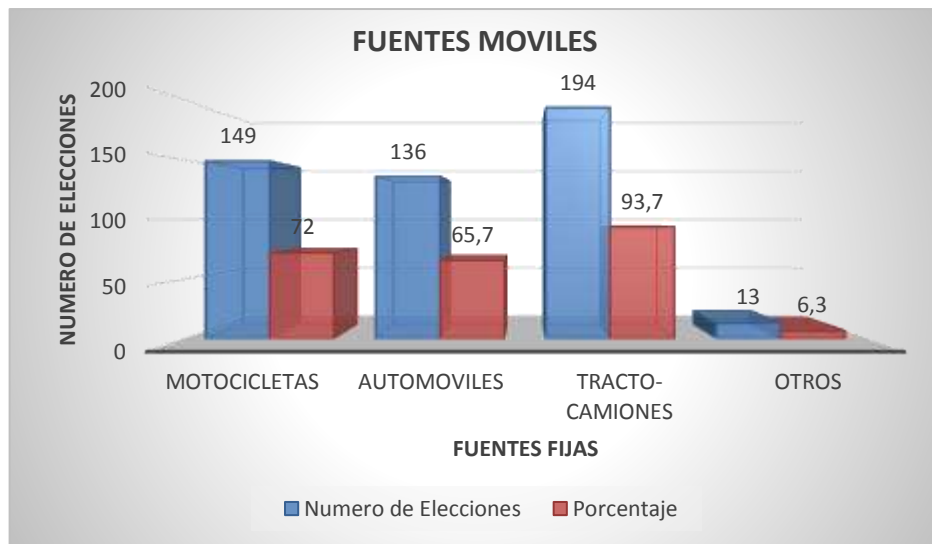
Grafica 15. Fuentes Fijas.



Fuente: Autor.

- ❖ En la gráfica 16 se muestra el número de personas y porcentaje de la pregunta, las fuentes móviles que generan mayor ruido como: Motocicletas, automóviles y tracto-camiones. Viéndose reflejado en los tracto-camiones un porcentaje del 93,7% generando mayor ruido en cada una de las sedes.

Gráfica 16. Fuentes Móviles.

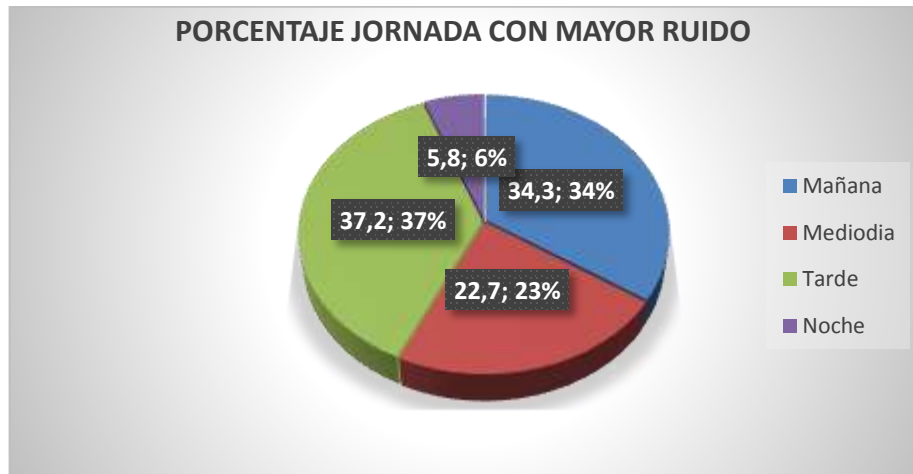


Fuente: Autor.

Para la quinta pregunta menciona: cuál zona de la sede considera más ruidosa se concluyó que la elección de esta fueron los sitios que están aledaños a la vía nacional y los sitios con mayor concurrencia en cada sede.

- ❖ En la figura 21 se observa el momento de la jornada donde hay más ruido, la elección estaba limitada a: mañana, mediodía, y tarde y noche, esto con el objetivo de tomar las mediciones correctas, siendo los días más ruidosos los lunes y viernes.

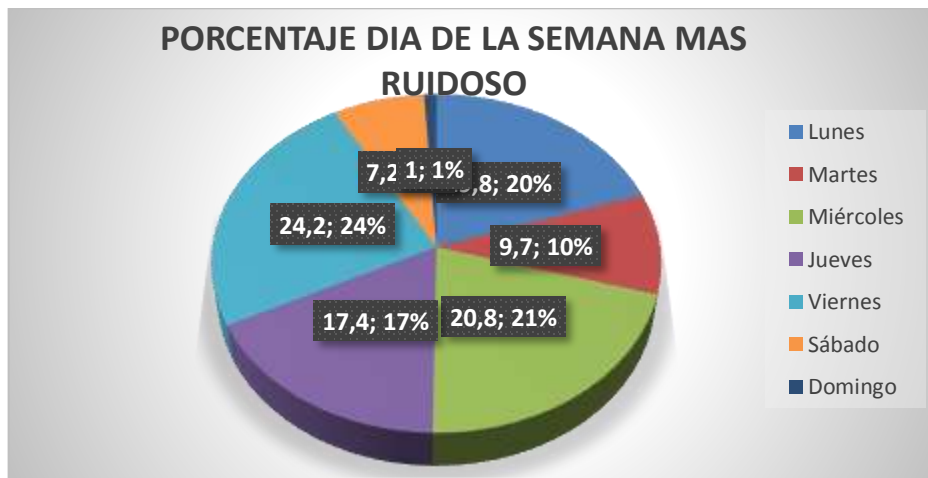
Figura 21. Jornada del día con mayor Ruido.



Fuente: Autor.

- ❖ En figura 22 se muestra el porcentaje de personas que eligieron el día de la semana que considera más ruidoso, con la finalidad de tomar las mediciones pertinentes, como lo indica la resolución 0627 de 2006.

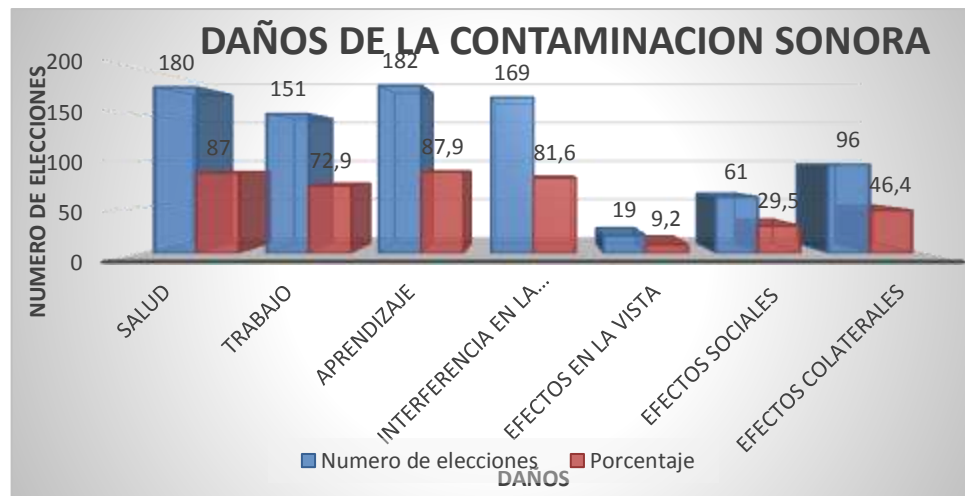
Figura 22. Porcentaje días de la semana con mayor ruido.



Fuente: Autor.

- ❖ En la gráfica 17 se observa el número de personas que eligieron los posibles daños que ocasiona la contaminación sonora en las sedes en general, siendo la salud y el aprendizaje los posibles daños que la contaminación sonora genera.

Gráfica 17. Daños de la contaminación sonora



Fuente: Autor.

- ❖ En la figura 23 se observa el porcentaje que creen que se debería prestarle o no atención a la problemática de la contaminación sonora, con el 98% positivo.

Figura 23. Atención al problema.



Fuente: Autor.

Para la pregunta, se ha aplicado medidas preventivas para evitar el ruido de la zona se obtuvo estos comentarios en mayor proporción, las personas que contestaron la encuesta afirmaron no haber medidas preventivas aplicadas.

Algunas respuestas a la pregunta fueron pico y placa, además del traslado de sitios como la biblioteca en la sede el Rosario.

En la encuesta de percepción se especifican las zonas críticas según las personas que respondieron satisfactoriamente al ítem correspondiente a los sitios con mayor influencia de ruido. (**Ver Anexos**).

7.2. Puntos de Muestreo

Para la elección de los puntos de muestreo, se tomó los resultados obtenidos en la encuesta de percepción, evaluándose cada sitio para posteriormente georreferenciarlos con un GPS Map, que luego fue ubicado en un mapa en google earth para su ubicación satelital, los puntos críticos se encuentran en el inciso 6.2 Zonas críticas, siendo 15 puntos distribuidos de la siguiente manera: Campus principal (6) puntos, San Francisco (3), Rosario (3) y Casona (3). En la siguiente ilustración se muestran los puntos georreferenciados.

Imagen 3. Localización de los puntos de Muestreo.



Fuente: Google Earth. Pamplona 2017.

- Se identificaron los puntos de medición, con su respectiva coordenada y nombre de la zona crítica evaluada, en la tabla 3 se muestran los datos de la ubicación de cada punto según lo establece la resolución 0627 de 2006.

Tabla 2. Puntos Críticos.

PUNTO	NOMBRE DEL PUNTO DE MEDICION	COORDENADA	
CAMPUS PRINCIPAL			
1	PARQUEADERO JG	Norte	7°23'17.31"
		Oeste	72°38'59.88"
2	ORATORIO	Norte	7°23'13.04"
		Oeste	72°38'55.43"
3	MEDIA TORTA	Norte	7°23'14.15"
		Oeste	72°38'59.33"
4	ENTRADA	Norte	7°22'35.43"
		Oeste	72°38'34.64"
5	PARQUEADERO ENTRE EL SB – FP	Norte	7°23'5.56"
		Oeste	72°38'52.46"
6	SALIDA	Norte	7°23'0.82"
		Oeste	72°38'54.41"
SAN FRANCISCO			
7	CANCHA CENTRAL	Norte	7°22'34.66"
		Oeste	72°38'35.15"
8	FRENTE A LOS SALONES	Norte	7°22'35.06"
		Oeste	72°38'35.10"
9	ENTRADA/SALIDA	Norte	7°22'35.43"

		Oeste	72°38'34.64"
ROSARIO			
10	PARTE INFERIOR POR LA CALE 4 (PARQUEDERO)	Norte	7°22'41.08"
		Oeste	72°38'51.10"
11	FRENTE AL SALON DE EVENTOS (PARQUEADERO)	Norte	7°22'41.34"
		Oeste	72°38'51.83"
12	PATIO PRINCIPAL	Norte	7°22'43.09"
		Oeste	72°38'50.03"
CASONA			
13	PATIO ADMINISTRATIVOS	Norte	7°22'43.88"
		Oeste	72°38'58.21"
14	PATIO DE ESTATUAS	Norte	7°22'42.59"
		Oeste	72°38'58.22"
15	PATIO PRINCIPAL	Norte	7°22'42.03"
		Oeste	72°38'57.25"

Fuente: Autor.

- Posteriormente a la elección de los puntos de medición, se establece el desarrollo de los horarios de medición en cada uno de los puntos críticos. En la tabla se muestra la información.

Tabla 3. Horarios de medición.

PUNTO	NOMBRE	HORARIO DE LUNES A DOMINGO DIURNO	HORARIO DE LUNES A DOMINGO NOCTURNO
CAMPUS PRINCIPAL			
1	JG	7:45am – 8:20am	9:03pm – 9:40 pm
2	ORATORIO	8:25am – 9:15am	9:45pm – 10:15pm
3	MEDIA TORTA	9:20am – 10:00am	10:20pm – 10:45pm
4	ENTRADA	10:05am – 10:45am	10:50pm – 11:30pm
5	SB/FP	10:50am – 11:15am	11:35pm – 12:05am
6	SALIDA	11:20am – 12:00am	12:15am - 12:50am
SAN FRANCISCO			
7	CANCHA	9:10am – 9:50am	9:10pm – 9:50pm
8	FRENTE A LOS SALONES	9:55am – 10:30am	9:55pm – 10:30 pm
9	ENTRADA/SALIDA	10:35am – 11:10am	10:35pm – 11:10pm
ROSARIO			
10	ESQUINA INFERIOR/CALLE 4	9:05am – 9:35am	9:05pm – 9:40pm
11	FRENTE AL AUDITORIO	9:40am – 10:10am	9:45pm – 10:18pm

12	PATIO PRINCIPAL	10:15am- 10:50am	10:24pm – 10:50pm
CASONA			
13	PATIO ADMINISTRATIVO	9:15am – 9:50pm	9:10pm – 9:55pm
14	PATIO ESTATUAS	9:55am – 10:20pm	10:02pm – 10:41pm
15	PATIO PRINCIPAL	10:28pm – 10:55pm	10:45pm – 11:20pm

Fuente: Autor.

Seguidamente, se realiza el proceso establecido por la resolución 0627 de 2006.

✓ **Establecer el número de horas diurnas y nocturnas durante las cuales se efectúa la toma de mediciones**

Se consideró un mes para la mediciones tomando cada semana para una sede diferente, la primera semana que corresponde al día martes 4 de abril al día domingo 9 de Abril, en la sede San Francisco del día Lunes 17 abril al día domingo 23 de abril, en el Rosario del día martes 25 de abril al día domingo 30 de abril y finalmente la casona del día lunes 1 mayo al día domingo 7 de mayo, adicional a esto se tomaron mediciones durante la semana del 8 de mayo al 14 de mayo por fenómenos climatológicos presentados durante el transcurso de la mediciones antes mencionadas.

Se obtuvieron alrededor en el campus principal diurno y nocturno durante toda la semana, y en el resto de sedes se obtuvo 105 mediciones durante una semana en cada una en horario diurno y nocturno.

✓ **Establecer los horarios de medición**

Con los puntos determinados, con los sitios de medición localizados, con el número de horas diarias a medir, los horarios de medición se establecieron con respecto a la resolución 0627 de 2006, tomando la horas diurnas desde las 7:45 am hasta la 12:00pm en el campus principal y las nocturnas desde las 9:02pm hasta la 1:00am, y en las sedes San Francisco, El Rosario y La Casona fueron a partir de las 9:00am

hasta la 12:00pm y desde las 9:10pm hasta las 11:00pm, estas mediciones se realizaron de lunes a domingo, Las horas no medidas por causas meteorológicas fueron medidas dentro del margen de horas ya establecido. Para mayor precisión en la tabla 3 se muestra los horarios.

- ✓ **Establecer el número de días por semana y el número de semanas por mes durante los cuales se efectúan las mediciones**

Las mediciones se realizaron de lunes a viernes tomado como semana, sábado y domingo como fin de semana, en horario diurno y nocturno, se tomaron en total 4 semanas divida una por sede incluyendo el campus principal, determinando cada una de las zonas críticas de fundamento para la medición la determinación de cada parámetro medido.

7.3. Resultado de las Mediciones.

Para dar cumplimiento al segundo objetivo, se determinaron los niveles de ruido, luego de la identificación de cada uno de los puntos críticos, se efectuaron 15 mediciones en la Universidad de Pamplona y sus sedes y según lo estipulado por la normativa Colombiana específicamente la resolución 0627 de 2006, así mismo se tomó los valores promedios de cada punto, generados en un documento Excel. **(Ver Anexos).**

7.3.1. Resultado de Medición Campus Principal.

CAMPUS PRINCIPAL			
PUNTO	NOMBRE	GEOREFERENCIACION	
1	PARQUEADERO JG	Norte	7°23'17.31"
		Oeste	72°38'59.88"
DESCRIPCION			
Este sitio ubicado en la zona superior de la universidad de Pamplona campus principal es utilizado como parqueadero, cerca de este hay una vía interna por el cual transita intermitentemente los vehículos y motocicletas durante el día, esta adjunto a la vía nacional, no hay cerca algún tipo de equipo que afecte las mediciones.			

Imagen 4. Punto 1 de Medición.



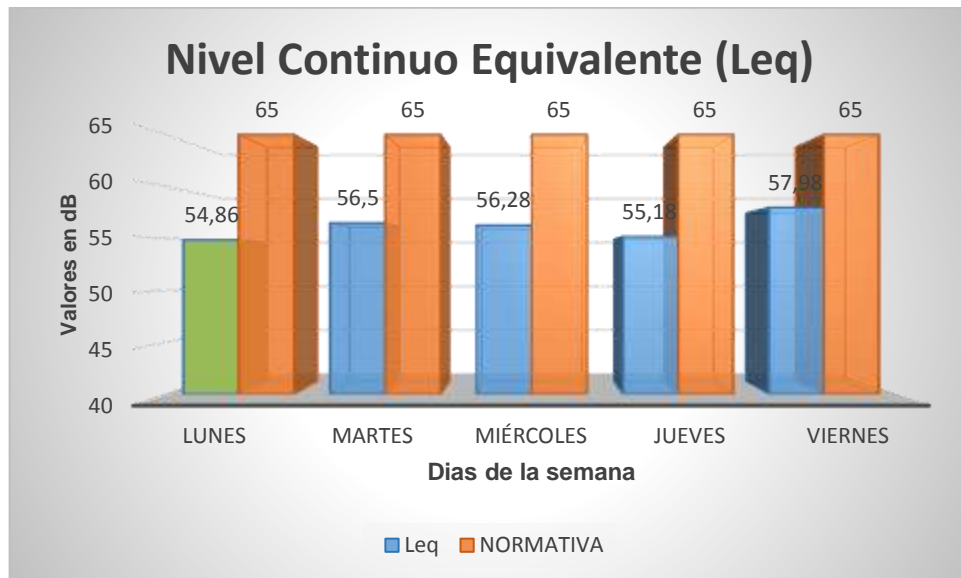
Fuente: Autor.

Este punto está influenciado por el constante paso de vehículos en la vía interna y externa de la Universidad, además del flujo de personal entre estudiantes, guardas de seguridad y funcionarios en general y equipos transistores como radios de comunicación entre otros.

7.3.1.1. Medición Diurna Semanal (Lunes a Viernes):

La medición Diurna semanales muestran los valores de promedio de Leq que se tomaron en el punto, realizando la sumatoria de cada uno de los datos tomados de la orientación en la gráfica 18 se muestran los valores obtenidos, se realizó la comparación durante los días de lunes a viernes junto a los valores según lo establece la resolución 0627 de 2006, la barra de coloración verde indica los días lluviosos y suelo húmedo que no fueron medidos como lo indica la resolución 0627 de 2006; adicional a esto la barra de coloración verde indica los días lluviosos y suelo húmedo que no fueron medidos como lo indica la resolución 0627 de 2006.

Grafica 18. Valores en la emisión de Leq.



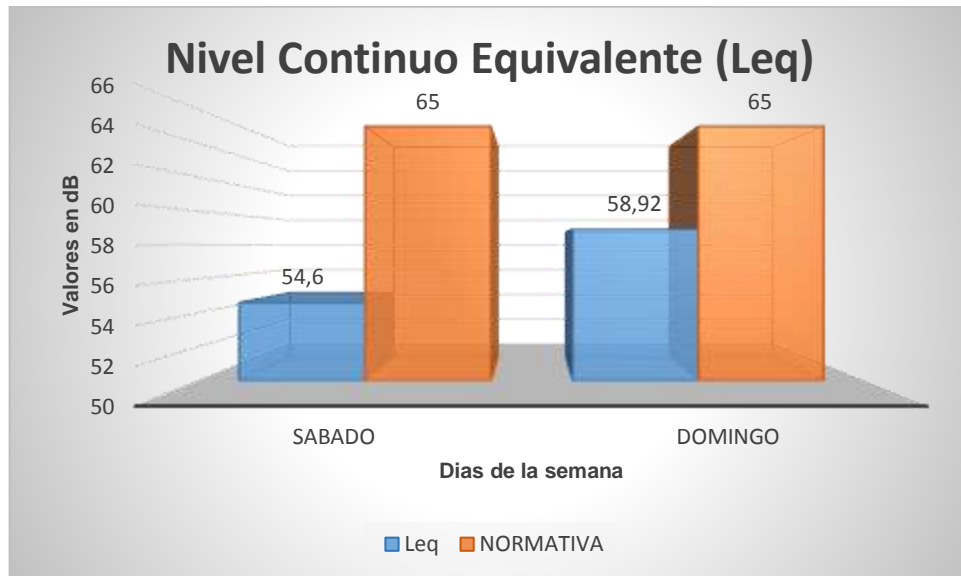
Fuente: Autor.

En el grafico 18, se muestra los niveles de emisión de ruido obtenidos del día lunes al día martes en el punto 1, los cuales fueron medidos a partir de las 7:45am, en él se observa que no sobrepasan los valores exigidos por la norma que son de 65dB en horario diurno, debido a los bajos niveles de emisión en cuanto a flujo vehicular y personal, la emisión más alta se produjo el día viernes con un 57,98dB medido el 7 abril, mientras que el valor mínimo fue de 54,86dB que se obtuvo el día lunes, esto incide en la reducción de vehículos de carga pesada y poca afluencia de estudiante dentro de la zona, este punto esta adjunto la vía nacional cuyos valores pueden ser alterados por sonidos exteriores.

7.3.1.3. Medición Diurna Fin de Semana (Sábado y Domingo)

Las mediciones Diurnas de los fines de semana muestran los valores de Leq de los días domingo y sábado tomados como referencia de comparación respecto a los días lunes a viernes, los datos fueron tomados en paralelo a los horarios entre semana, en la gráfica 19 se muestran los valores promediados registrados.

Grafica 19. Valores de la medición fin de semana en Leq.



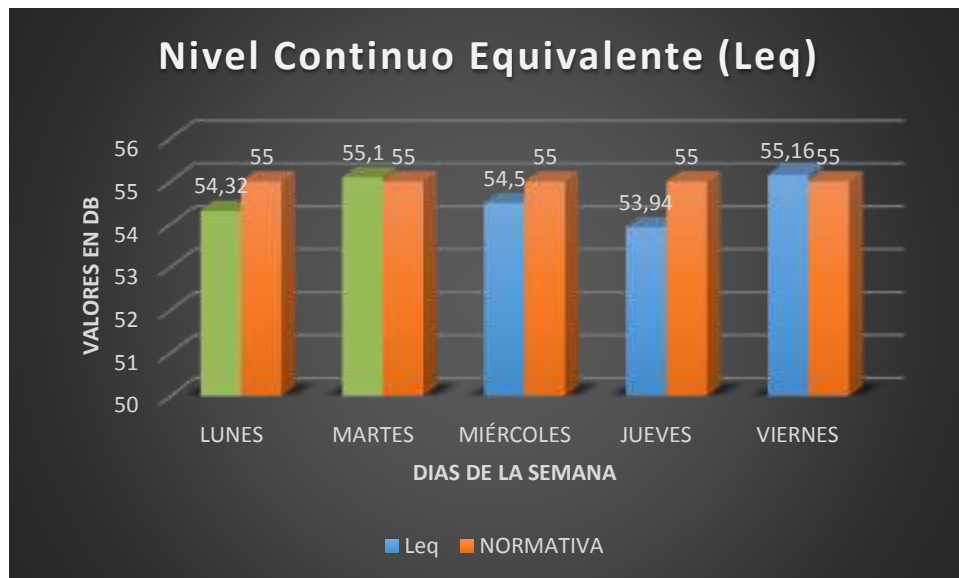
Fuente: Autor.

En la gráfica 19, se observa que los días sábado y domingo tomados como fines de semana arrojan valores más bajos comparados con los de lunes a viernes, el valor más alto en el punto 7 se obtuvo el día domingo con un valor de 58,92dB debido a ruidos más agudos en la zona, y el valor bajo el día sábado con un valor de 54,6dB, en comparación con la resolución 0627 de 2006 se cumple a cabalidad.

7.3.1.3. Medición Nocturna Semanal (Lunes a Viernes)

Las mediciones nocturnas semanales medidas a partir de las 9:03pm, con cinco lecturas en el punto coincidiendo con su orientación y posterior promedio en el valor de Leq, los valores fueron tomados en tiempos similares cada día para una comparación más exacta, los datos se tienen como referencia para verificar lo establecido en la norma. En la gráfica 20 se muestran los resultados; adicional a esto la barra de coloración verde indica los días lluviosos y suelo húmedo que no fueron medidos como lo indica la resolución 0627 de 2006.

Gráfica 20. Valores de medición nocturna semanal



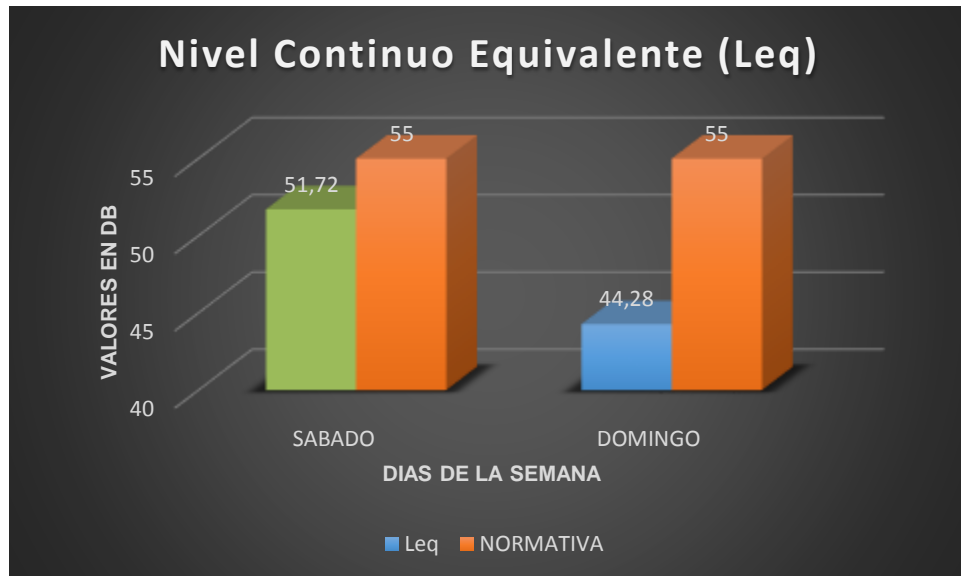
Fuente: Autor.

En la gráfica 20, se observa los valores de emisión Leq durante los días de lunes a viernes, donde se muestra los valores más elevados correspondientes a los días martes 9 de mayo con un valor de 55,1 dB esta medición se tomó este día por causas meteorológica específicamente lluvias dando cumplimiento a la normativa y Viernes 7 abril con un valor de 55,16 dB los cuales sobrepasaron los nivel permitido por la norma que corresponde a 55 dB en horario nocturno, el nivel más bajo se obtuvo el día jueves 6 de abril con un valor de 53,94 dB, el cual no sobrepasó el valor normativo.

7.3.1.4. Medición Nocturna Fin de Semana (sábado y Domingo)

Las mediciones de fin de semana nocturna se tomaron en horarios establecidos a partir de las 9:03pm en comparación con el horario semanal, los valores de la gráfica 21 corresponde a las mediciones realizadas durante los días sábado y domingo en jornada nocturna; adicional a esto la barra de coloración verde indica los días lluviosos y suelo húmedo que no fueron medidos como lo indica la resolución 0627 de 2006.

Grafica 21. Valores medición Nocturna fin de semana.



Fuente: Autor.

En la gráfica 21, se muestran los valores de medición nocturna fin de semana de los días sábado y domingo, el valor más alto en la medición se obtuvo el día sábado correspondiente a 51,72 dB los cuales no sobrepasan lo exigido por la normativa, el valor bajo se produjo el día domingo con un valor de 44,28 dB quedando por debajo del nivel exigido por la resolución 0627 de 2006.

CAMPUS PRINCIPAL			
PUNTO	NOMBRE	GEOREFERENCIACION	
2	ORATORIO	Norte	7°23'13.04"
		Oeste	72°38'55.43"
DESCRIPCION			
Este sitio ubicado a pocos metros de la entrada vehicular de la universidad de Pamplona campus principal es un sitio muy concurrente siendo el paso obligatorio automotores y personal, cerca de este hay una vía interna por el cual transita intermitentemente los vehículos y motocicletas durante el día, esta adjunto a la vía nacional, no hay cerca algún tipo de equipo que afecte las mediciones.			

Imagen 5. Punto 2 medición.



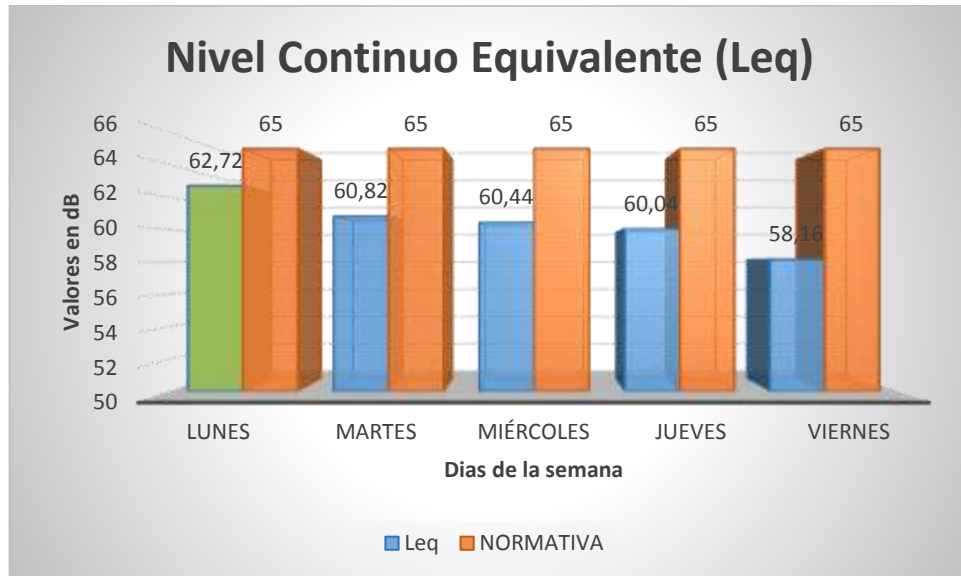
Fuente: Autor.

Este punto tiene dos referencias importantes de emisión de ruido la vía interna de la universidad y la externa que es la vía nacional, dos factores que influyen drásticamente en los valores que generen en la medición.

7.3.1.5. Medición Diurna Semanal (Lunes a Viernes):

Las mediciones diurnas en el punto 2, son generadas por diversos ruidos entre los que encontramos, automotores, personal estudiantil y administrativo, pasos, aplausos entre otros, este punto tiene mayor influencia en cuanto al alza de los valores Leq. Los resultados obtenidos se muestran en la gráfica 22; adicional a esto la barra de coloración verde indica los días lluviosos y suelo húmedo que no fueron medidos como lo indica la resolución 0627 de 2006.

Grafica 22. Valores de medición semanal.



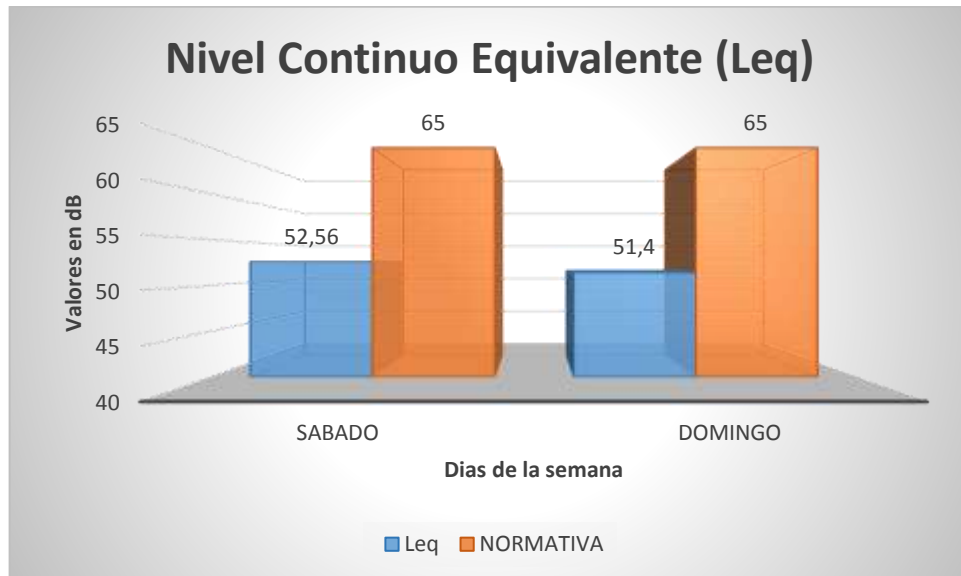
Fuente: Autor.

En la gráfica 22 se muestra, los valores de emisión Leq medidos en el punto 2, donde encontramos un aumento de decibels el día lunes 8 de mayo con un valor de 62,72 dB y un valor bajo el día viernes 7 abril con un valor de 58,16 dB medido este día por causas meteorológicas y cumpliendo la normativa legal vigente.

7.3.1.6. Medición Diurna Fin de semana (Sábado y Domingo)

La medición diurna fin de semana en este punto disminuye un poco por la reducción del ingreso de vehículos y personal, pero un aumento intermitente en los vehículo y motocicletas en la vía nacional, en la gráfica 23 se muestran los valores realizados durante esta jornada.

Grafica 23. Valores Leq diurno fin de semana



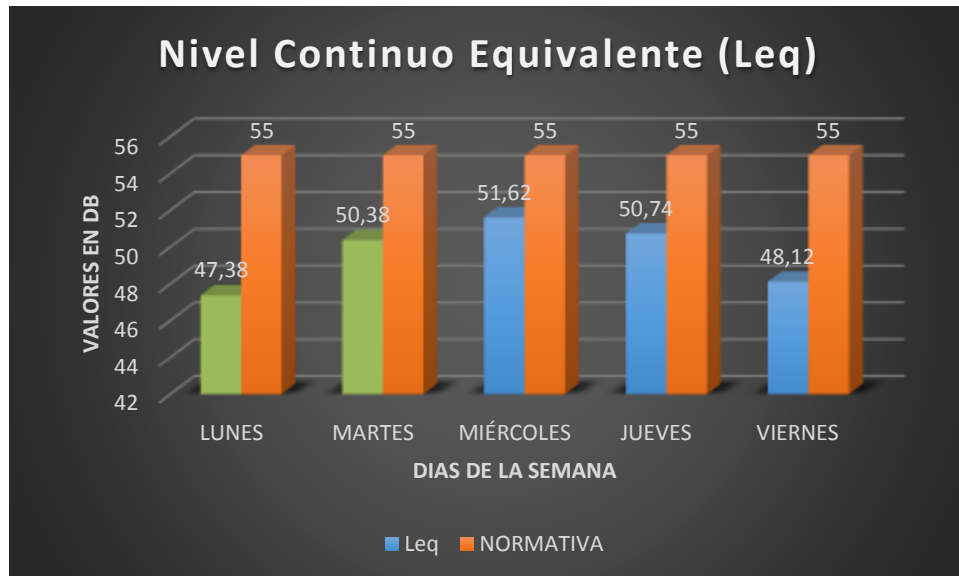
Fuente: Autor.

En la gráfica 23, se observa los valores del fin de semana jornada diurna, se establece que el día sábado 8 abril se genera una emisión de 52,6 dB siendo esta la más alta del fin de semana y un valor de 51,4dB generado el día domingo 9 de abril siendo el más bajo, ninguno de los dos valores sobrepasa lo 65dB que permite la normativa.

7.3.4.7. Medición Nocturna Semanal (Lunes a Viernes)

Las mediciones nocturnas en el punto 2 durante esta medición nocturna semanal, fueron afectadas por diversos orígenes con emisiones de ruido más concentradas con el de los motores de las motocicletas y los vehículos de carga pesada, silbato, ladridos, gritos de personas fuera del claustro. En la gráfica 24 se muestran los resultados obtenidos; adicional a esto la barra de coloración verde indica los días lluviosos y suelo húmedo que no fueron medidos como lo indica la resolución 0627 de 2006.

Grafica 24. Valores medición nocturna semanal.



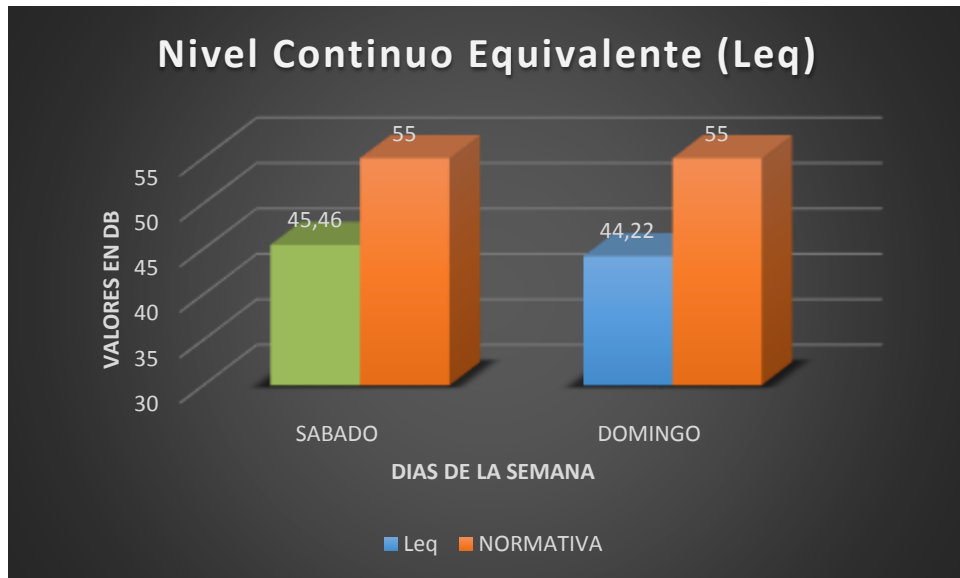
Fuente: Autor.

En la gráfica 24, se muestran las mediciones durante cada día en el punto 2, observando que ninguna de la emisiones sobrepasa el valor de 55dB que es exigido por la norma, así mismo se muestran que el día miércoles 5 abril con mayor emisión de ruido con 51,62 dB y el día lunes 8 mayo aplazado por cambios en el tiempo atmosférico con 47,38 dB.

7.3.4.8. Medición Nocturna fin de semana (Sábado y Domingo)

Esta medición está enmarcado por la nula afluencia de personal y el paso intermitente de vehículos en la vía nacional, además de otros sonidos con orígenes desconocidos. En la gráfica 25 se muestran los valores de emisión Leq; adicional a esto la barra de coloración verde indica los días lluviosos y suelo húmedo que no fueron medidos como lo indica la resolución 0627 de 2006.

Grafica 25. Niveles de emisión nocturna fin de semana.



Fuente: Autor.

En la gráfica 25, se observa los valores de emisión Leq comparado con el valor de 55dB de la normativa, el día sábado 13 de mayo presento un valor de 45,6 dB siendo el más alto, (congelándose la medición por la semana mayor a partir del 10 de abril siendo esto una limitación) y el día domingo 9 abril un valor de 44,22 dB.

CAMPUS PRINCIPAL			
PUNTO	NOMBRE	GEOREFERENCIACION	
3	MEDIA TORTA	Norte	7°23'14.15"
		Oeste	72°38'59.33"
DESCRIPCION			
Este sitio ubicado en la zona central, junto a el bloque CD y dos cafeterías, además está cerca a la vía interna de la universidad de Pamplona campus principal es un sitio muy concurrente en cuanto al personal siendo este paso para los demás bloques, no hay cerca algún tipo de equipo que afecte las mediciones.			

Imagen 6. Punto 3 medición.



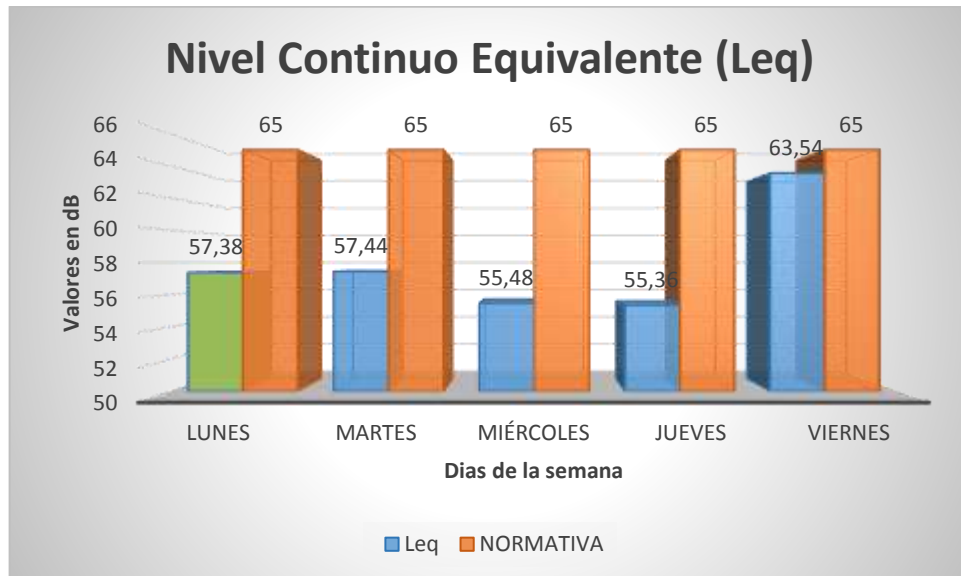
Fuente: Autor.

Este punto se caracteriza por ser una zona crítica diurna por la aglomeración de personas entre sitios cerca de la medición en las cafeterías y las gradas siendo sitios de esparcimiento, además se concentra ruido en ese sitio principalmente en la jornada diurna.

7.3.1.9. Medición Diurna semanal (Lunes a Viernes)

Las mediciones se aumentan o disminuyen por la tonalidad de la voces de las personas que se encuentran alrededor del sitio siendo estos los que mayor aumento en el nivel Leq generan, y en menos proporción los automóviles salvo las busetas que transitan dentro de la vía interna. En la gráfica 26 se observa los resultados obtenidos en la emisión Leq , adicional a esto la barra de coloración verde indica los días lluviosos y suelo húmedo que no fueron medidos como lo indica la resolución 0627 de 2006.

Grafica 26. Valores de medición diurna semanal.



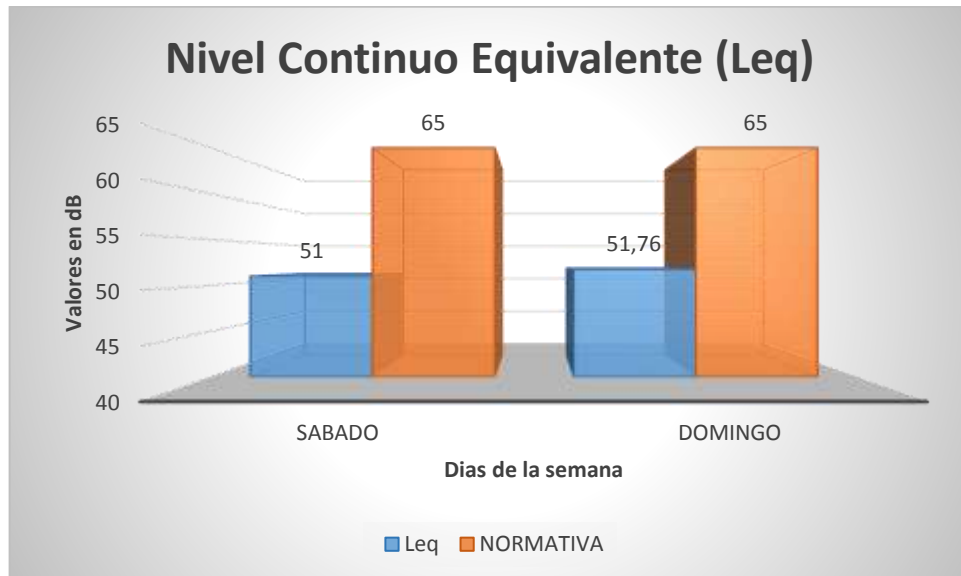
Fuente: Autor.

En la gráfica 26, se observa los valores diurnos semanales del punto 3, comprándolo con los 65 dB diurnos establecidos por la normativa legal vigente, en la gráfica se muestra el valor de 63,54dB del día viernes 7 abril siendo este el más alto y el más bajo con un valor de 55,36 dB correspondiente al día jueves 6 de mayo.

7.3.1.10. Medición Diurna fin de semana (Sábado y Domingo)

La medición nocturna entres semana está enmarcada en el sonido de los ladridos de los caninos alrededor del campus, el radio de los guardas de seguridad, golpes de las puertas y ventanas. En la gráfica 27 se muestran los resultados obtenidos.

Grafica 27. Valores medición diurna fin de semana.



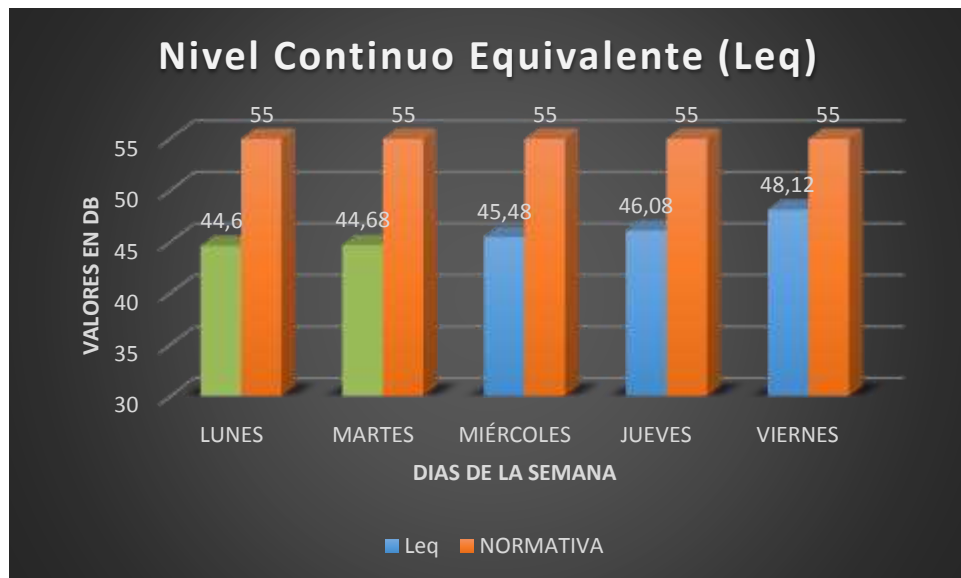
Fuente: Autor.

En la gráfica 27, se muestra los valores en dB originados en la medición, observando para el día sábado 8 abril un valor de 51 dB y para el día domingo 9 abril un valor de 51,76 dB, donde no supera los 65 dB establecidos por la normativa legal vigente en Colombia.

7.3.1.11. Medición Nocturna semanal (Lunes a Viernes)

En esta medición los valores generados no vienen de fuentes fijas, pero sí intermitentes como ladridos o ruidos de motores de tracto-camiones, al igual que sonidos externos que vienen desde la parte alta de la montaña donde hay barrios. En la gráfica 28 se muestran los valores pertinentes, adicional a esto la barra de coloración verde indica los días lluviosos y suelo húmedo que no fueron medidos como lo indica la resolución 0627 de 2006.

Grafica 28. Valores medición nocturna semanal.



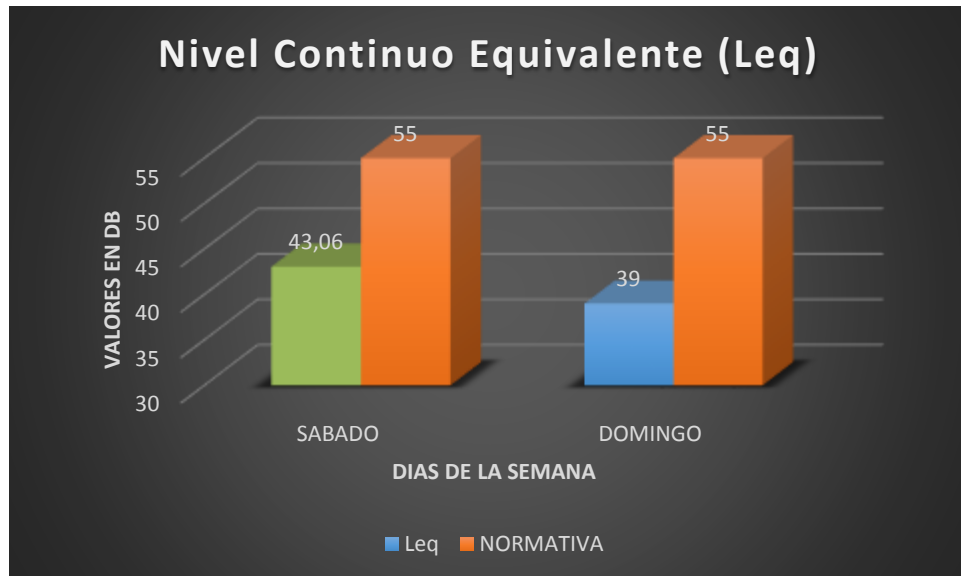
Fuente: Autor.

En la gráfica 28, se muestra los valores establecidos durante la medición nocturna de lunes a viernes en el punto 3, según la normativa el umbral dentro del claustro universitario es de 55dB, el día viernes se obtuvo un valor de 48,12 dB siendo el más alto de la semana y el día lunes un valor de 44,6 dB el más bajo, ninguno de los dos supera lo establecido en la normativa.

7.3.1.12. Medición Nocturna fin de semana (Sábado y Domingo)

Las mediciones ejecutadas en este punto son poco significativas los fines de semana, disminuyendo el flujo de estudiantes y de vehículos por la vía interna. En la gráfica 29 se muestran los valores obtenidos durante cada medición; adicional a esto la barra de coloración verde indica los días lluviosos y suelo húmedo que no fueron medidos como lo indica la resolución 0627 de 2006.

Grafica 29. Medición nocturna fin de semana.



Fuente: Autor.

En la gráfica 29, se muestra los valores de los días sábado 13 de mayo con un valor de 43,06 dB siendo el más alto en comparación con el día domingo 9 de abril con un valor de 39 dB siendo el más bajo, ninguno de estas mediciones sobrepasa los 55dB exigidos por la normativa.

CAMPUS PRINCIPAL			
PUNTO	NOMBRE	GEOREFERENCIACION	
4	ENTRADA	Norte	7°22'35.43"
		Oeste	72°38'34.64"
DESCRIPCION			
Este sitio ubicado en el Km1 vía nacional, en este punto es obligatorio la entrada de vehículos que ingresan a la vía interna de la universidad de Pamplona campus principal es un sitio muy convergente por automóviles, motocicletas y personal estudiantil, no hay cerca algún tipo de equipo que afecte las mediciones.			

Imagen 7. Punto 4 de medición.



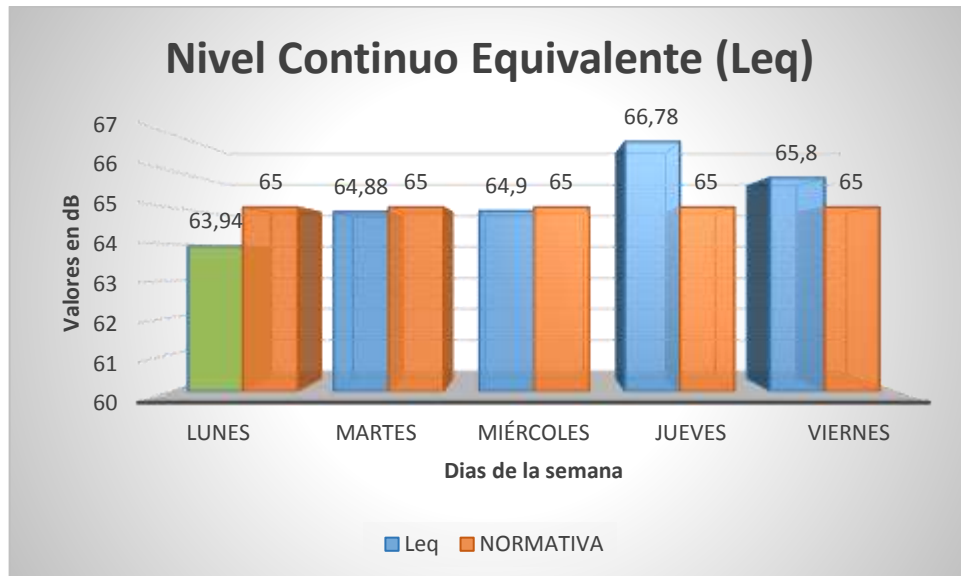
Fuente: Autor.

Este punto se caracteriza por el paso vehicular constante en la jornada diurna e intermitente en la jornada nocturna, así mismo esta adjunto a la vía nacional, también hay casas cercanas que generan ruido con baja frecuencia, generalmente en la jornada nocturna.

7.3.1.13. Medición Diurna semanal (Lunes a Viernes)

La medición diurna medida cada día de lunes a viernes durante una semana, donde se generan valores que posteriormente son comparados con la normativa legal vigente, además el ruido que emiten las personas dentro y fuera de la Universidad. Los resultados obtenidos se muestran en la gráfica 30; adicional a esto la barra de coloración verde indica los días lluviosos y suelo húmedo que no fueron medidos como lo indica la resolución 0627 de 2006.

Grafica 30. Valores medición diurna semanal



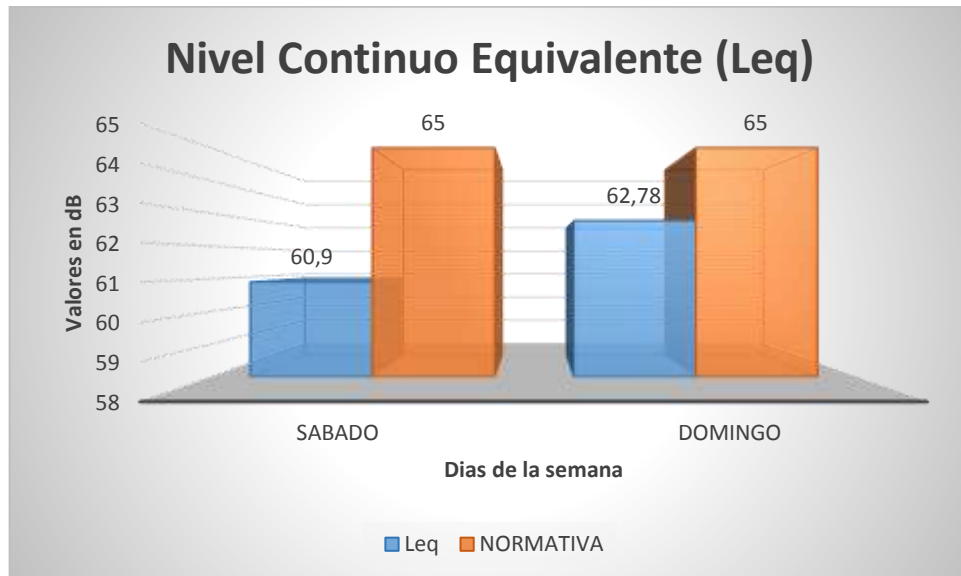
Fuente: Autor.

En la gráfica 30, se muestra los niveles de emisión en el periodo diurno semanal, el valor máximo fue de 66,78 dB se presentó el día jueves 6 de mayo donde supero el límite de 65 dB exigido por la normativa, el valor más bajo fue de 63,94 dB el día lunes 8 de mayo, el cual no sobrepaso el margen normativo.

7.3.1.14. Medición Diurna fin de semana (Sábado y Domingo)

La jornada diurna del fin de semana tiene valores diferenciales con respecto a los niveles de medición tomados, viéndose afectada directamente por fuentes automotores, motocicletas y ruido de sirenas. En la gráfica 31 se muestran los resultados.

Gráfica 31. Valores medición diurna fin de semana.



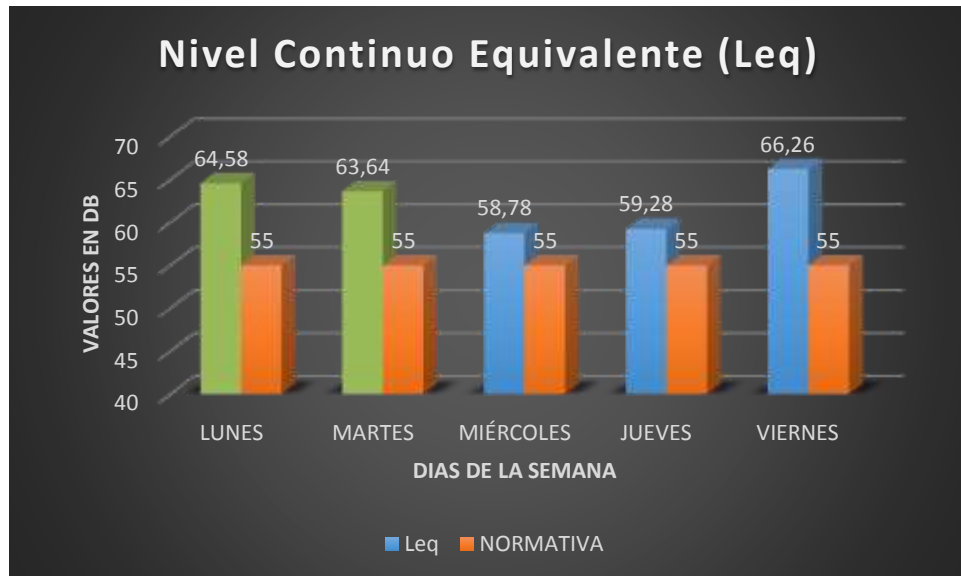
Fuente: Autor.

En la gráfica 31, se observa que los niveles de medición de los dos días no supera los decibeles normativos (65 dB), el día sábado se obtuvo un valor de 60,9 dB siendo el menor entre los dos días y el domingo un valor de 62,78dB siendo el más alto.

7.3.1.15. Medición Nocturna semanal (Lunes a Viernes)

Los niveles de medición Leq en este punto son variados agregando que hay valores mínimos y máximos durante cada toma de datos, la existencia de los orígenes del ruido están relacionados con lo generado por los automotores y otras fuentes exteriores. Los resultados obtenidos se muestran en la gráfica 32, adicional a esto la barra de coloración verde indica los días lluviosos y suelo húmedo que no fueron medidos como lo indica la resolución 0627 de 2006.

Gráfica 32. Valores medición nocturna semanal.



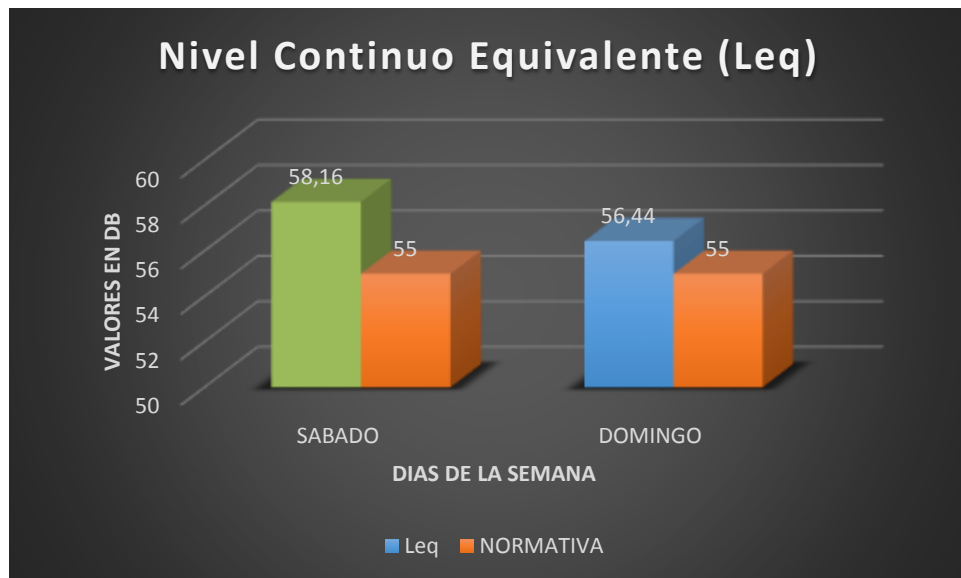
Fuente: Autor.

En la gráfica 32, se observa que ninguno de los valores están por debajo de los 55 dB permitidos por la normativa para sector B tranquilidad y ruido moderado, el día viernes 7 abril se presentó una medición de 66,26 dB siendo la mayor de toda la semana y el día miércoles 5 de abril un valor de 58,78 dB siendo la menor.

7.3.1.16. Medición Nocturna fin de semana (Sábado y Domingo)

Las mediciones nocturnas de fin de semana son poco alteradas por la poca confluencia de personas y tráfico pesado, pero aun así aumentan en cierto periodos de la jornada, disminuyendo los valores en la medición que son aprobados por la resolución 0627 de 2006. Los resultados obtenidos se muestran en la gráfica 33; adicional a esto la barra de coloración verde indica los días lluviosos y suelo húmedo que no fueron medidos como lo indica la resolución 0627 de 2006.

Grafica 33. Valores de medición nocturno fin de semana.



Fuente: Autor.

En la gráfica 33, se muestra valores superiores a los asignados por normativa en el sector B tranquilidad y ruido moderado con un estándar máximo permisible de 55 dB, se observa que el día Sábado 20 de mayo se presentó un valor de 58,16 dB siendo el mayor del fin de semana y el domingo 9 de abril un valor de 56,44 dB siendo el menor, sobrepasando los límites.

CAMPUS PRINCIPAL			
PUNTO	NOMBRE	GEOREFERENCIACION	
5	PARQUEADERO ENTRE EL BLOQUE SB/FP	Norte	7°23'5.56"
		Oeste	72°38'52.46"
DESCRIPCION			
Este sitio ubicado entre una cafetería y un bloque, a su alrededor hay un parqueadero usado constantemente, hay flujo continuo de personas y toman corredor este sitio marcado como zona critica en la encuesta de percepción, no hay cerca algún tipo de equipo que afecte las mediciones.			

Imagen 8. Punto 5 de medición.



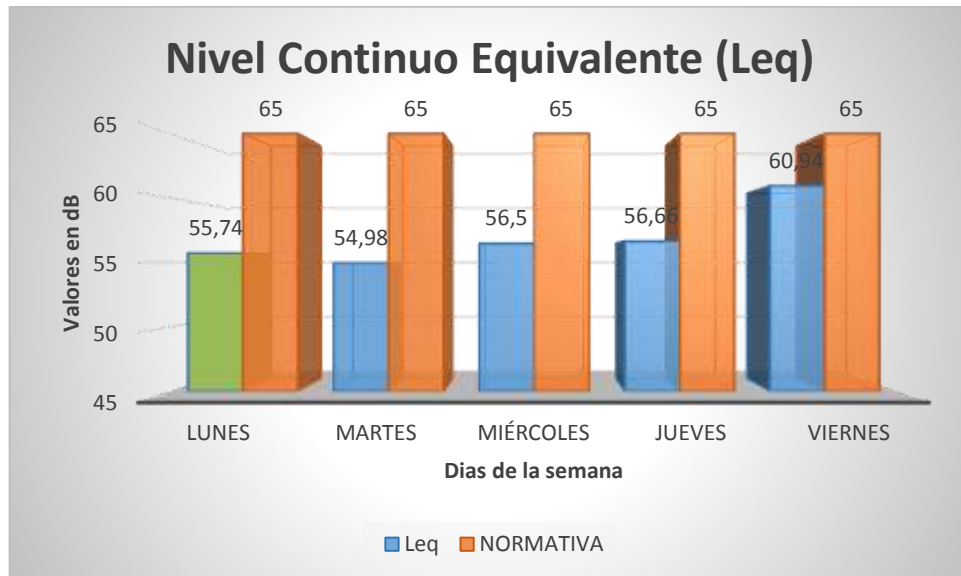
Fuente: Autor.

Este punto se identificaron emisiones relacionadas con el ruido de los automóviles y motocicletas que se parquean en este zona, los generados por la cafetería en cuanto al tono de voz elevado al igual que en el bloque Sb donde se trasfiere hacia este punto otro tipo de sonidos generados por acciones antropogénicas.

7.3.1.17. Medición Diurna semanal (Lunes a Viernes).

Las fuentes de emisión en este punto tienen diferentes direcciones, la cafetería se encuentra NE, al igual que el bloque FP, el bloque SB en dirección SO, la vía nacional NO, y la cancha de futbol al E, contribuyentes al momento de tomar las mediciones diurnas. En la gráfica 34 se muestran los resultados obtenidos; adicional a esto la barra de coloración verde indica los días lluviosos y suelo húmedo que no fueron medidos como lo indica la resolución 0627 de 2006.

Grafica 34. Valores medición diurna semanal.



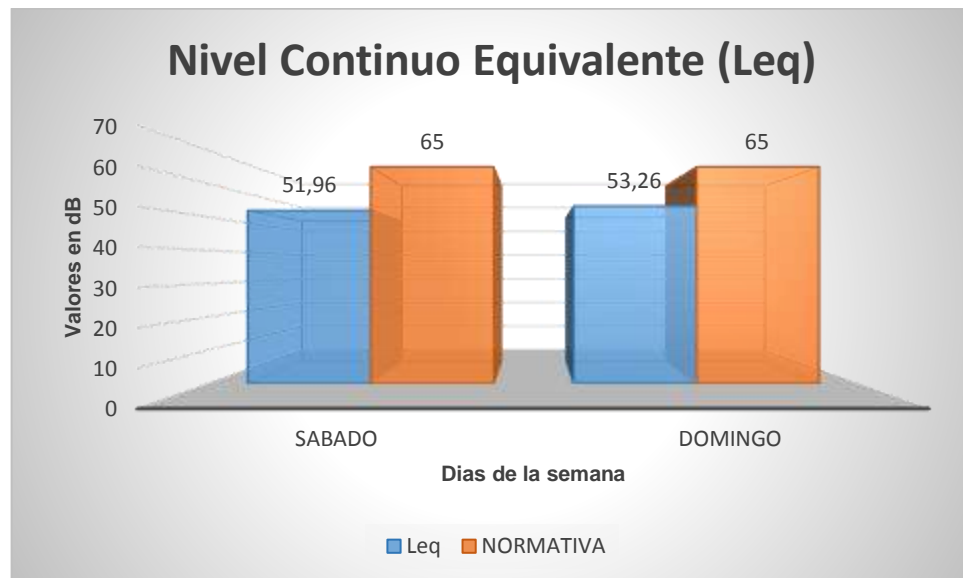
Fuente: Autor.

En la gráfica 34, se observa los niveles Leq tomados en el punto 5 en la jornada diurna, el valor máximo de 60,94 dB se presenta el día viernes 7 abril y el valor mínimo 54,98 dB el día martes 4 de abril, ninguno de estos datos supera lo establecido por la norma, cumpliéndose a cabalidad.

7.3.1.18. Medición Diurna fin de semana (Sábado y Domingo)

La medición diurna fin de semana presenta diversas fuentes de ruido antes mencionado pero con menor rango de decibeles durante el periodo de toma de medidas. En la gráfica 35 se observan los valores Leq.

Grafica 35. Valores de medición diurna fin de semana.



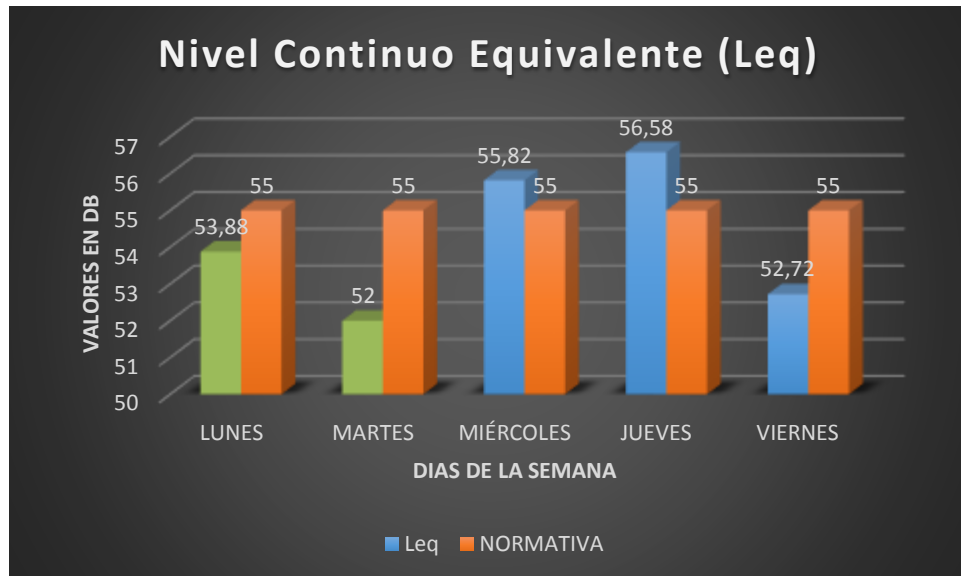
Fuente: Autor.

En la gráfica 35, se muestran los valores arrojados los cuales no sobrepasan los 65 dB permitidos por la normativa Colombiana, el valor del día sábado 8 de abril fue de 51,96 dB y el del día domingo 9 abril fue de 53,26 dB, cumpliendo los estándares máximos permisibles.

7.3.1.19. Medición Nocturna semanal (Lunes a Viernes)

Las diferentes acciones que se realizan durante este periodo de la noche son muy pocas debido al nulidad del personal dentro de la universidad, los ruidos más permanentes son los generados por la vía nacional con los tracto-camiones y automotores en general. La grafica 36 muestra los valores Leq durante esta medición semanal; adicional a esto la barra de coloración verde indica los días lluviosos y suelo húmedo que no fueron medidos como lo indica la resolución 0627 de 2006.

Grafica 36. Medición nocturna semanal.



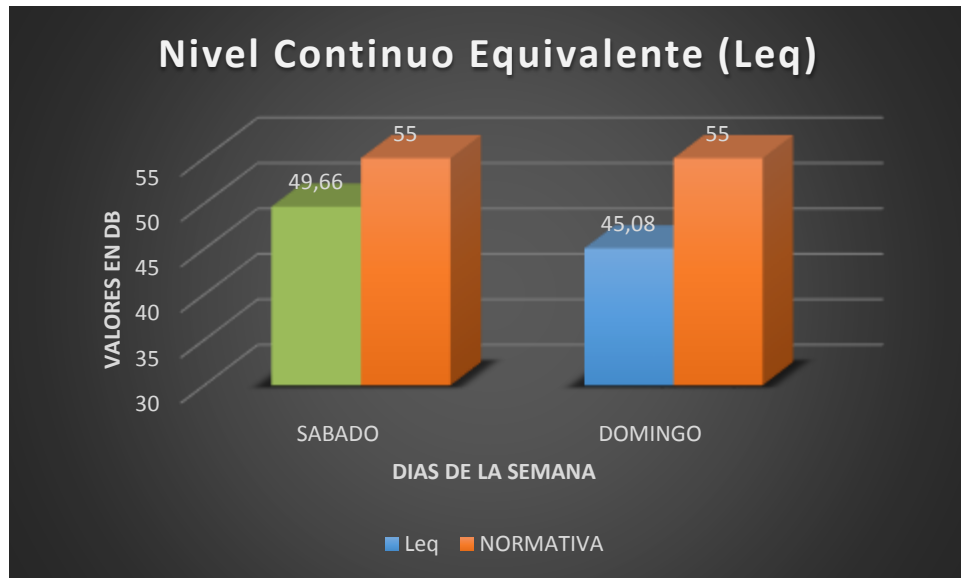
Fuente: Autor.

En la gráfica 36, se observa que hubo dos días de la semana que superaron los niveles permisibles por la normativa Colombiana, el miércoles 5 de abril con un valor de 55,82 dB y el jueves 6 de mayo con un valor de 55,58 dB, la medición más baja se obtuvo el día martes 9 de mayo con un valor de 52 dB.

7.3.1.20. Medición Nocturna fin de semana

Esta medición no genera valores altos, causa de la poca actividad antropogénica generada en inmediaciones de esta zona crítica, las fuentes de estos niveles Leq generados es la vía nacional y los ruidos intermitentes y ruidos de impacto. En la gráfica 37 se muestran los valores de la medición; adicional a esto la barra de coloración verde indica los días lluviosos y suelo húmedo que no fueron medidos como lo indica la resolución 0627 de 2006.

Grafica 37. Valores de la medición Nocturna fin de semana.



Fuente: Autor.

En la gráfica 37, se muestra los valores de Leq en el punto 8, el dato mayor fue de 49,66 dB generado el día sábado 20 de mayo y el menor fue de 45,08 arrojado el día domingo 9 de abril, ningún dato sobrepaso los valores máximos permisibles por la normativa.

CAMPUS PRINCIPAL			
PUNTO	NOMBRE	GEOREFERENCIACION	
6	SALIDA UNIVERDISAD	Norte	7°23'0.82"
		Oeste	72°38'54.41"
DESCRIPCION			
Este sitio está ubicado en la entrada de personal y salida de personal y vehicular, es un punto muy concurrido por los estudiantes y los vehículos de transporte público que pasan por esta zona crítica, además hay casas alrededor que son fuente de ruido intermitente, no hay cerca algún tipo de equipo que afecte las mediciones.			

Imagen 9. Punto 6 medición.



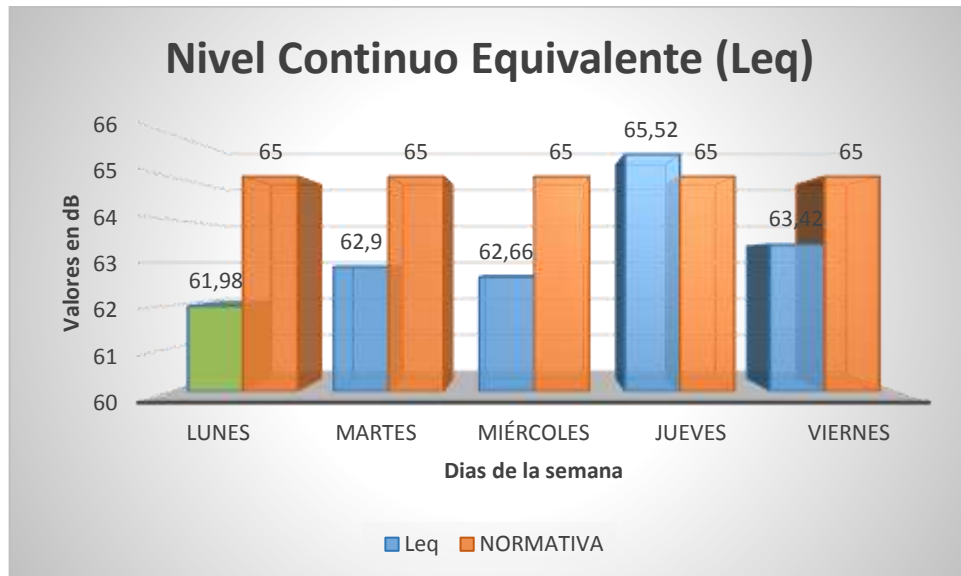
Fuente: Autor.

Este punto de medición es uno de los más fluctuación de personas y tránsito vehicular, causantes en gran medida de las emisiones sonoras generadas, así como la cafetería que se encuentra adjunta ,un gimnasio a pocos metros y los sitios residenciales alrededor de esta zona crítica.

7.3.1.21. Medición Diurna semanal (Lunes a Viernes)

Las mediciones generadas en este punto tienen un promedio elevado de Leq, debido al constante flujo de personas y vehículos que pasaron en la jornada y horario de medición establecidos, cada valor está supeditado a las 5 orientaciones requeridas por la normativa Colombiana. En la gráfica 38 se muestran los valores Leq; adicional a esto la barra de coloración verde indica los días lluviosos y suelo húmedo que no fueron medidos como lo indica la resolución 0627 de 2006.

Gráfica 38. Valores medición diurna semanal.



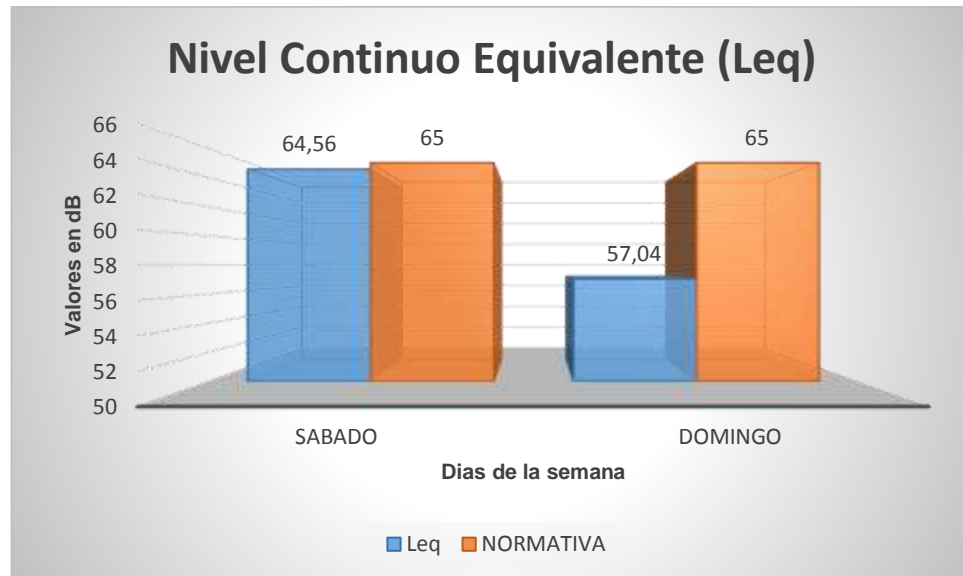
Fuente: Autor.

En la gráfica 38, se observa que el día jueves 6 de mayo hubo un valor máximo de 65,52 dB que supero los niveles máximos permisibles por la normativa Colombiana, el valor más bajo se obtuvo el día lunes 8 de mayo con un valor de 61,98 dB que no sobrepaso los niveles permitidos al igual que el resto de días.

7.3.1.22. Medición Diurna fin de semana

Este punto es uno de los que genera mayor nivel de Leq en jornada diurna, debido al flujo constante de vehículos y personal, aunque los fines de semana se reducen en un 80%. En la gráfica 39 se muestran los valores de las mediciones de los días sábado y domingo.

Grafica 39. Valores de medición diurna fin de semana.



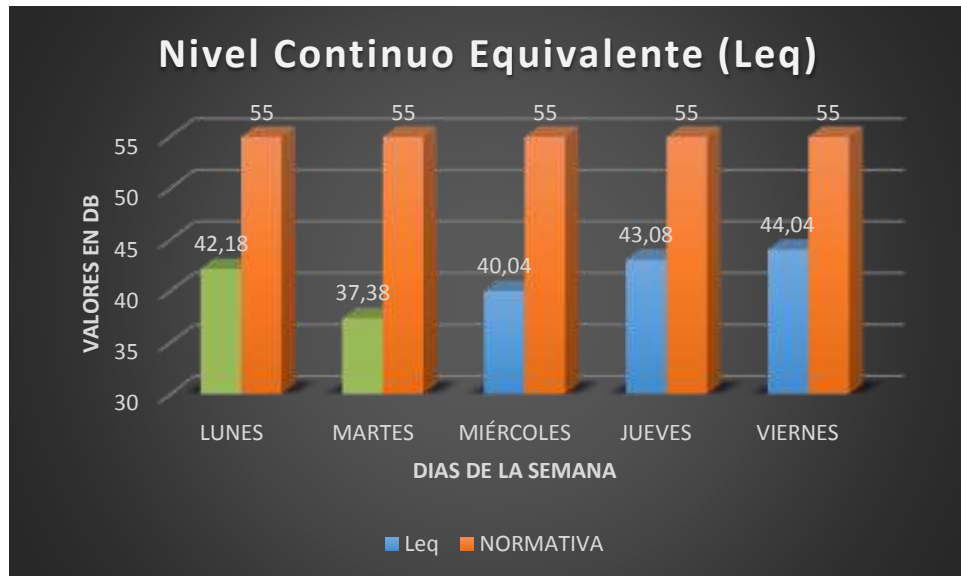
Fuente: Autor.

En la gráfica 39, se muestra el valor de 64,56 dB siendo el máximo del fin de semana diurno correspondiente al día sábado 8 de abril y un valor de 57,04 dB siendo el mínimo perteneciente al día domingo 9 de abril, ninguno de los valores supero los 65 dB establecidos por la normativa.

7.3.1.23. Medición Nocturna semanal (Lunes a Viernes)

Los niveles de medición durante estas jornadas son bajos debido a que en este punto no se presentan ruidos desfavorables durante el horario correspondiente al sondeo de ese instante. En la gráfica 40 se muestra los valores nocturnos semanales; adicional a esto la barra de coloración verde indica los días lluviosos y suelo húmedo que no fueron medidos como lo indica la resolución 0627 de 2006.

Gráfica 40. Valores de medición nocturna.



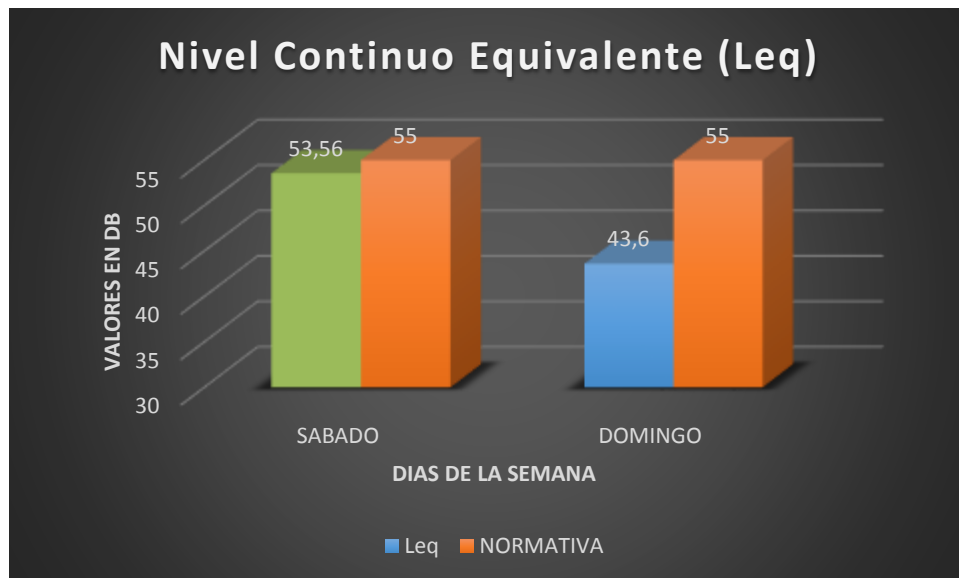
Fuente: Autor.

En la gráfica 40, se observen nivel máximo permisible por la normativa legal vigente comparados con los valores medidos durante la jornada nocturna semanal, se muestra que el día viernes 7 de abril arrojo un valor de 44,04 dB siendo el máximo y 37,38 dB el valor mínimo obtenido el día martes 9 de mayo, ninguno de los valores supero los 55dB exigidos por la norma.

7.3.1.24. Medición Nocturna fin de semana (Sábado y Domingo)

Este punto es uno de los puntos nocturnos donde el ruido se atenúa a partir de las 11:00pm, siendo intermitente el flujo de personas y automotores y adicional a esto el ruido de los radios de comunicación y los ladridos de los perros. En la gráfica 41 se muestran los valores Leq; adicional a esto la barra de coloración verde indica los días lluviosos y suelo húmedo que no fueron medidos como lo indica la resolución 0627 de 2006.

Gráfica 41. Valores de medición nocturna fin de semana.



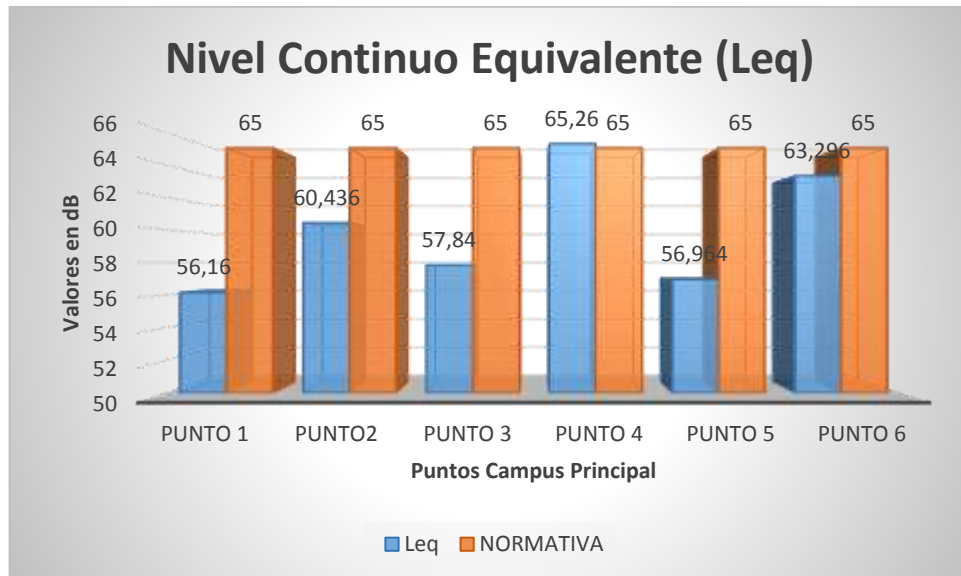
Fuente: Autor.

En la gráfica 41, se observa que el valor máximo fue de 53,56 dB generado el sábado 20 de mayo y el valor mínimo fue de 43,6 dB obtenido el día domingo 9 de abril, ninguno de los valores supero los 55 dB exigidos por la normativa Colombiana legal vigente.

7.3.1.25. Medición Diurna semanal (todos los puntos)

En esta medición se muestra el promedio de Leq de cada punto repartido en el campus principal, comparando cual es la mayor zona crítica donde se genera contaminación sonora. En la gráfica 42 se muestran los valores.

Grafica 42. Medición diurna semanal (todos los puntos).

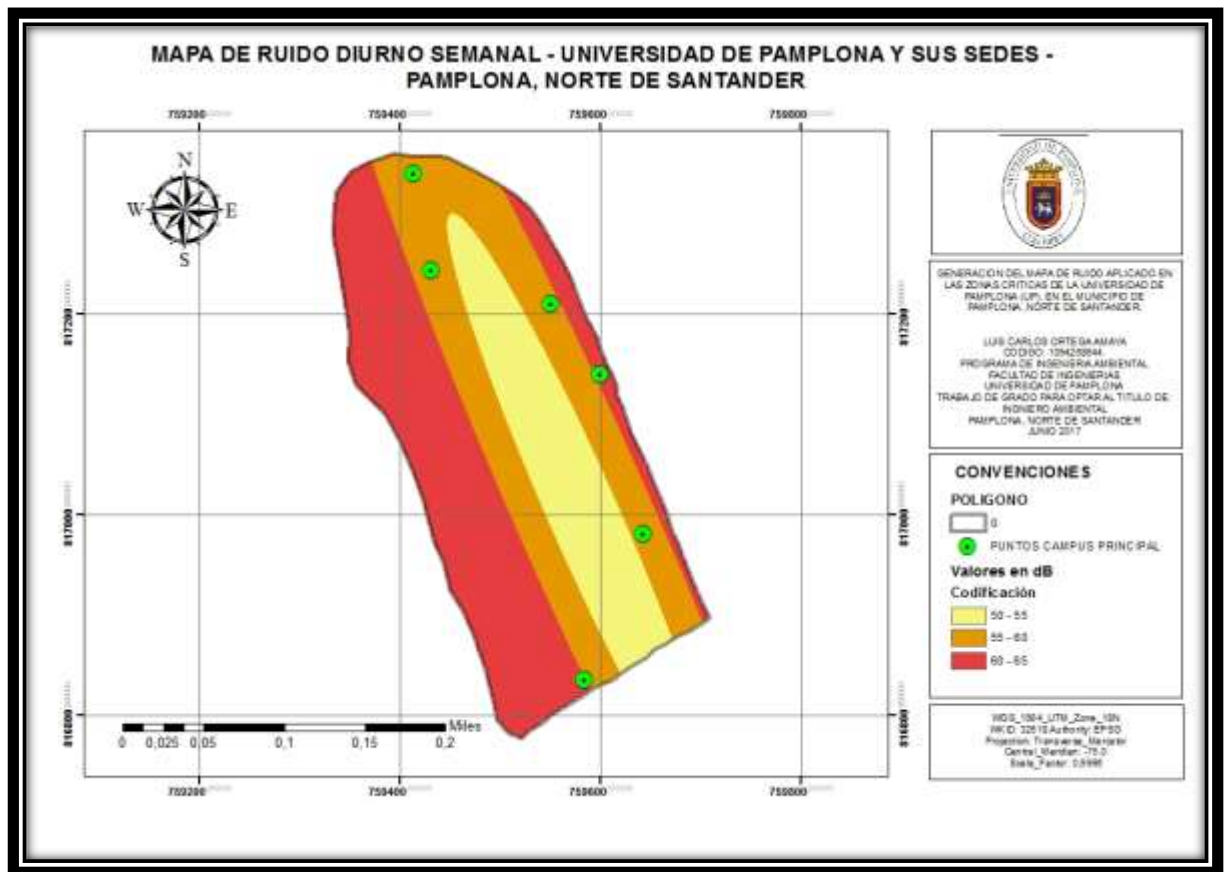


Fuente: Autor.

En la gráfica 42, se muestra los valores de Leq por cada punto, el punto 4 correspondiente a la entrada tiene el mayor nivel de emisión con 65,26 dB superando los 65 dB establecido por la normativa y el valor mínimo se encuentra en el punto 1 ubicado en el parqueadero del JG con un valor de 56,16 dB, la entrada y la salida son los puntos con niveles altos.

Para corroborar lo medido en cada uno de los puntos, se realizaron mapas de ruido en cada jornada: diurna semanal, diurna fin de semana, diurna nocturna semanal, diurna nocturna fin de semana, para cada una de las sedes evaluadas. A continuación se muestra cada mapa por cada gráfica.

Mapa 1. Diurno Semanal.



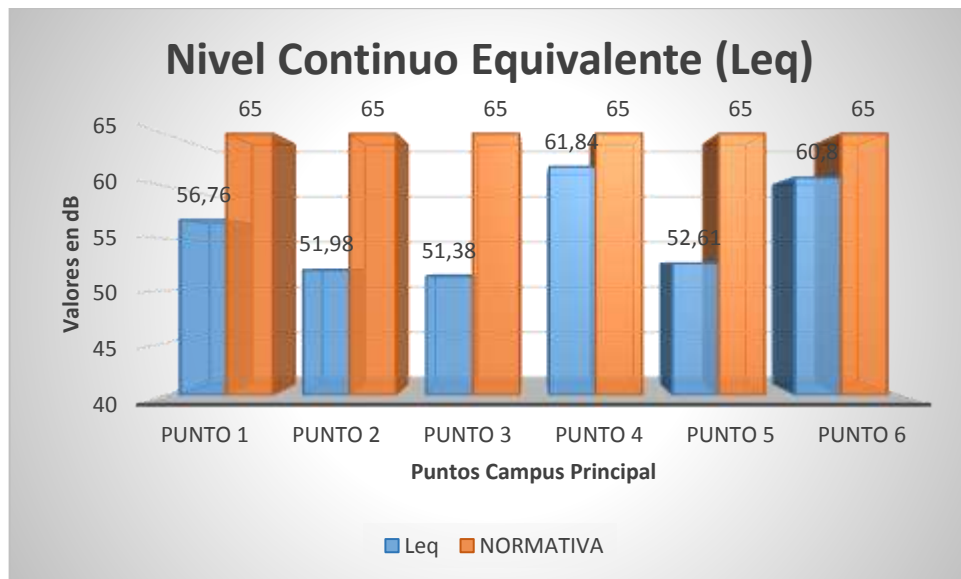
Fuente: Autor.

Los seis (6) puntos mostrados corresponden al campus principal, en el mapa 1 se muestra una combinación de colores, la coloración ocre corresponde a los decibels entre 50dB – 55dB que por su estructura se encuentra más al centro del Campus Principal, el color naranja esta entre los 55dB – 60dB, y los valores de 60dB – 65 dB lo indica el color cinabrio que son los puntos que pertenecen a la entrada y salida del campus universitario, según lo indicado en la resolución 0627 de 2006, c todos los puntos cumplen, con excepción de algunas mediciones.

7.3.1.26. Medición Diurna fin de semana (todos los puntos)

Cada punto genera unos valores específicos dependiendo de las acciones que se generan alrededor de este, la disminución de los valores durante el fin de semana debido a la minoración de flujo de personal que desarrollan actividades durante el día. En la gráfica 43 se muestran los datos obtenidos.

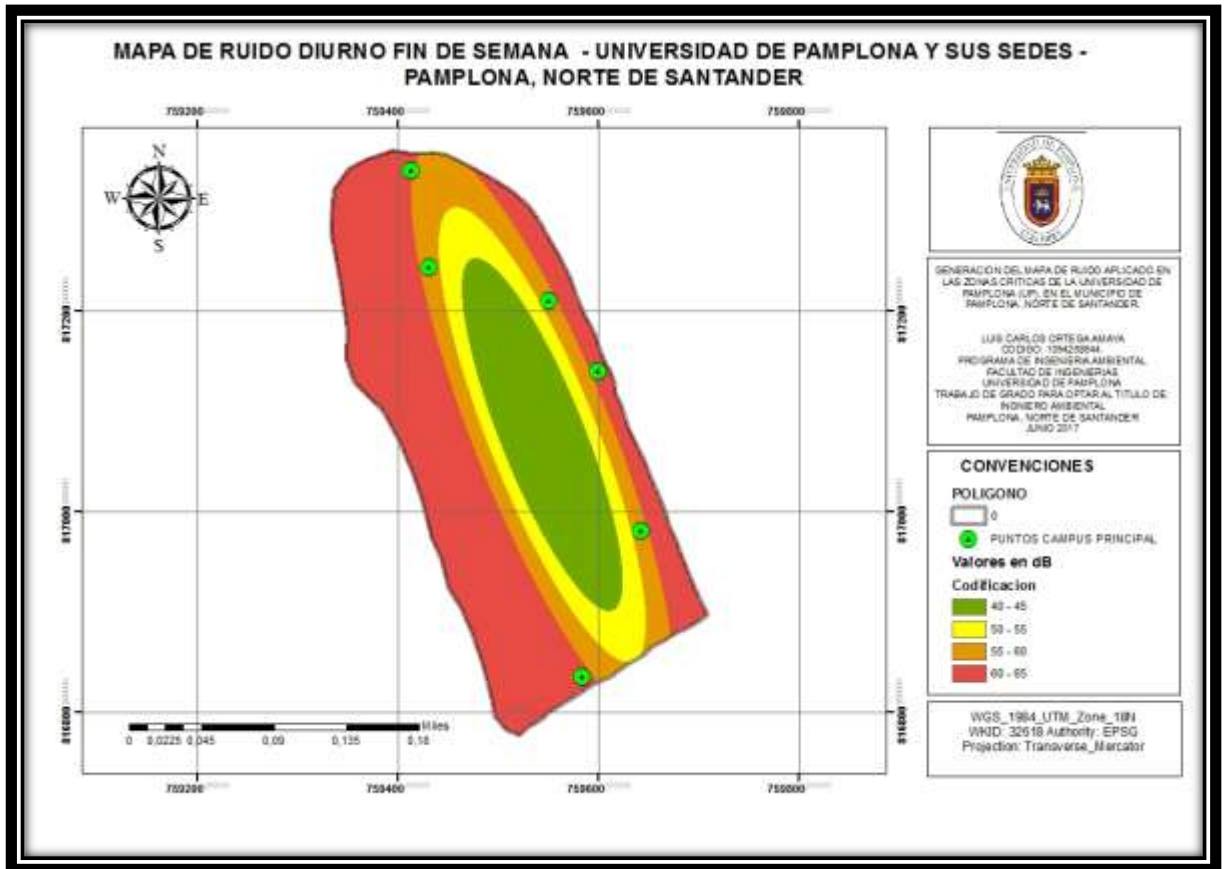
Gráfica 43. Valores medición diurna fin de semana.



Fuente: Autor.

En la gráfica 43, se muestra los niveles de emisión en todos los puntos durante el fin de semana, el valor máximo obtenido es de 61,84 dB generado por el punto 4, y el valor mínimo de 51,38 dB producido por el punto 3, ninguno de los puntos registra valores por encima de 65dB umbral por normativa.

Mapa 2. Diurno fin de Semana.



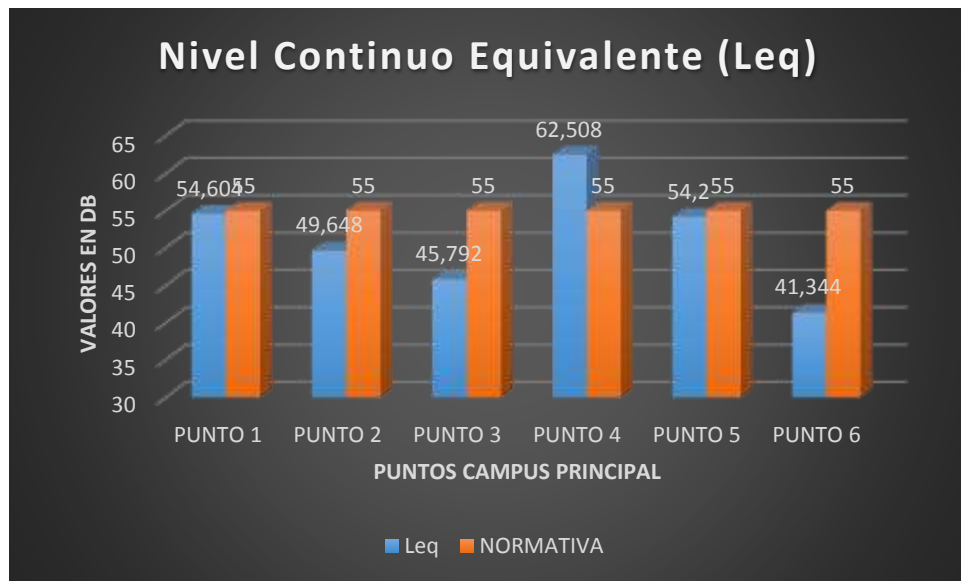
Fuente: Autor.

En el mapa 2 en los puntos en la jornada diurna fin de semana, el color verde oscuro indica los niveles entre 40dB y 45dB, el color amarillos entre los 50dB – 55dB, el color naranja esta entre los 55dB – 60dB y el cinab rio corresponde a los niveles más altos en esa jornada esta entre los 60dB- 65dB ubicados en la entrada y salida del campus universitario. Según la resolución 0627 de 2006 todos lo puntos cumplen, con excepciones de algunas mediciones de los puntos ubicados a la entrada y salida del campus.

7.3.1.27. Medición Nocturna semanal (todos los puntos)

Las mediciones presentadas durante la jornada nocturna son relevantes aunque no influya sobre la personal estudiantil, docente, o funcionario, los más afectados son los guardas de la entrada y la salida del campus principal. En la gráfica 44 se muestran los valores Leq.

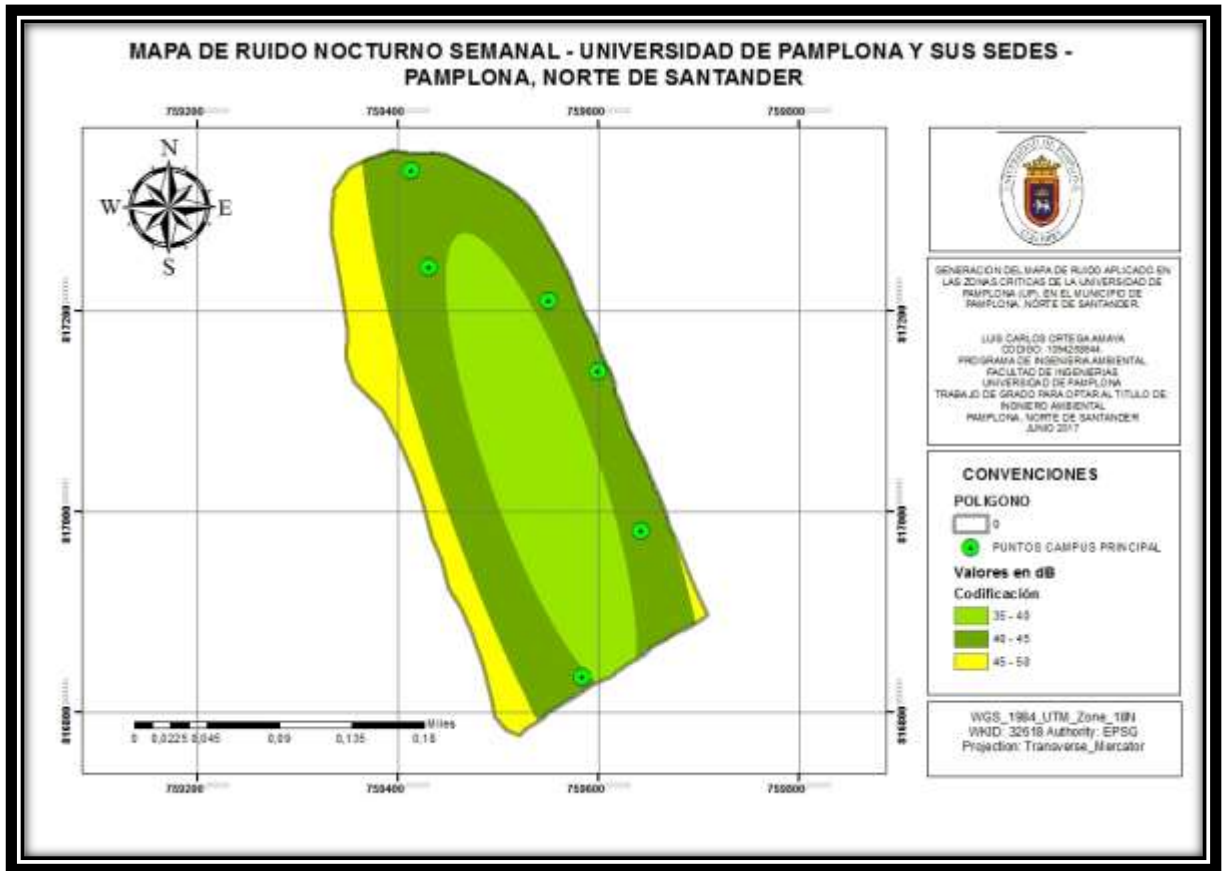
Gráfica 44. Valores de medición nocturna (todos los puntos).



Fuente: Autor.

En la gráfica 44, se observa que en el punto 4 se genera un valor de 62,508 dB siendo mayor que el resto y superando los niveles máximos permisibles por la normativa Colombiana y en el punto 6 se presenta el menor valor con 41,34 dB, sin superar los 55 dB por normativa.

Mapa 3. Nocturno Semanal.



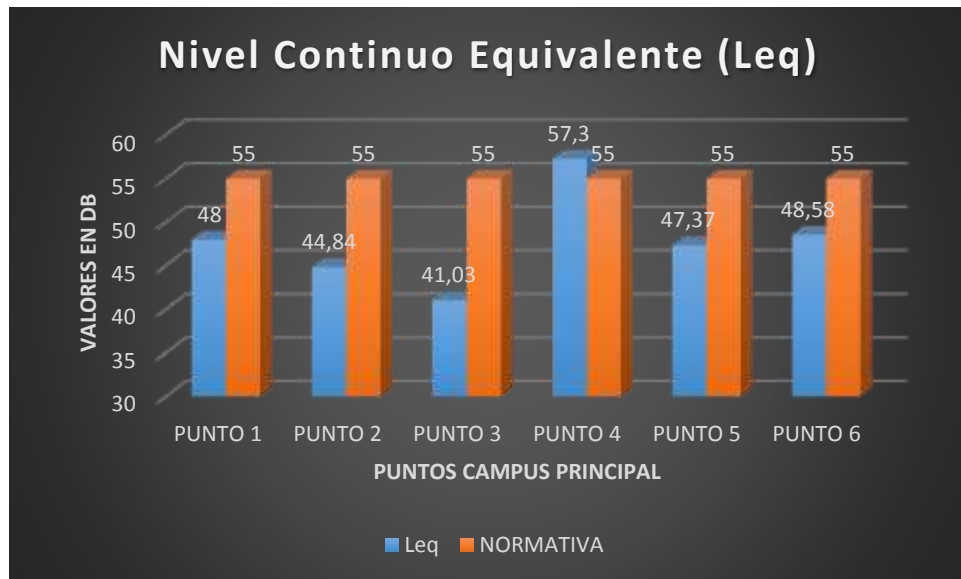
Fuente: Autor.

En el mapa 3. Se observa las combinaciones que se generaron en la jornada nocturna semanal en el campus principal, los niveles más bajos están entre los 35dB – 40dB correspondiente al color verde, los niveles más altos están entre los 40dB – 45dB ubicados en el color verde oscuro, según la resolución 0627 de 2006 todos los puntos cumplen lo validado.

7.3.1.28. Medición Nocturna fin de semana (todos los puntos)

Estas mediciones tienen orígenes que influyen en sus altas o bajas, pero la vía nacional genera acciones que contribuyen a los niveles presentados en cada punto. En la gráfica 45 se muestran los valores Leq.

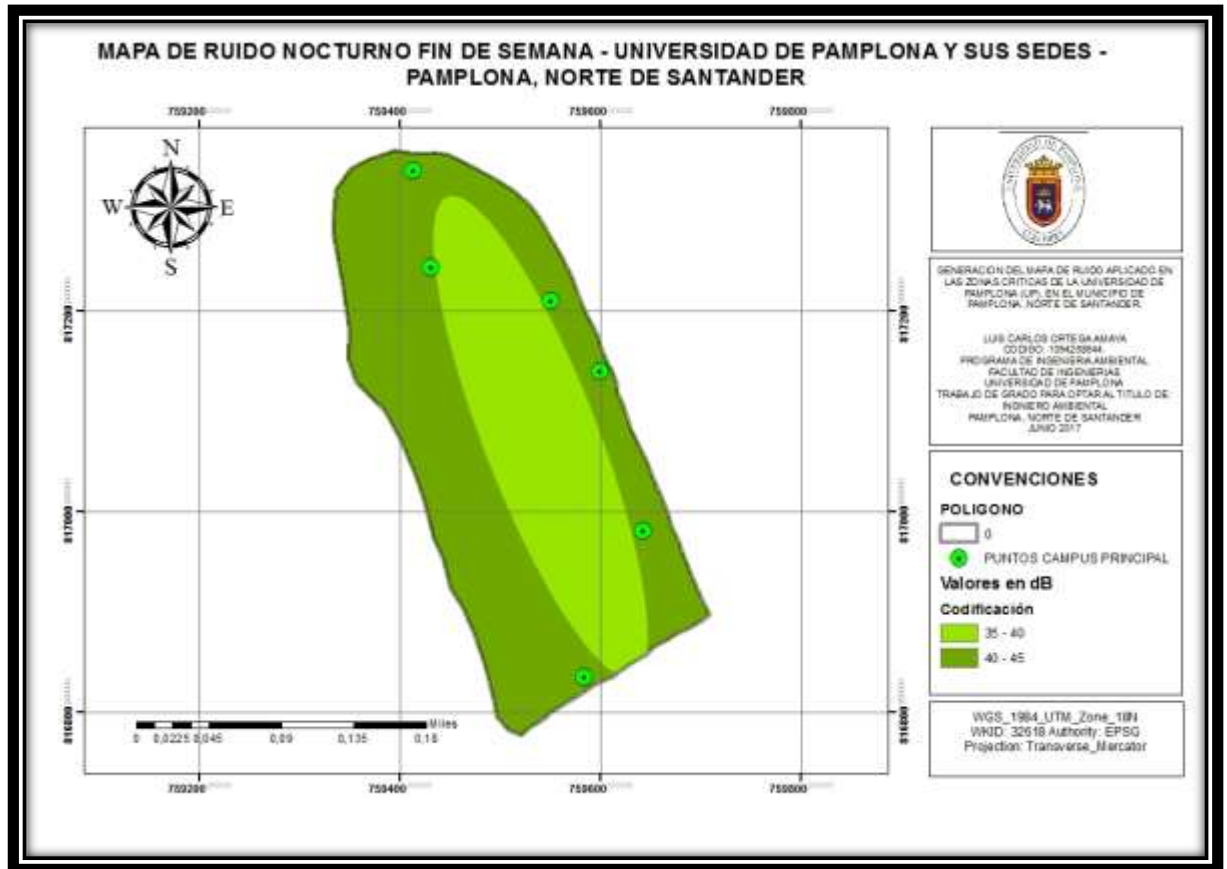
Grafica 45. Valores de medición nocturna fin de semana (todos los puntos).



Fuente: Autor.

En la gráfica 45, se observa el punto 4 presenta un valor mayor al resto siendo de 57,3 dB el cual interrumpe la tranquilidad y el ruido moderado establecido por la normativa, el punto 3 por su ubicación genera menos ruido con un valor de 41,03 dB no supera lo exigido por la normativa Colombiana.

Mapa 4. Mapa Nocturno fin de Semana.



Fuente: Autor.

El mapa 4, muestra los niveles correspondientes a la jornada nocturna fin de semana, el color verde indica los niveles entre 35dB – 40dB, el color verde oscuro corresponde a los valores entre 40 – 45 dB, según la resolución 0627 de 2006 todos los puntos cumplen lo validado.

En las emisiones generadas por la Universidad de Pamplona se obtuvo valores acordes a cada zona identificando fuentes similares como: el flujo vehicular de carga pesada y motocicletas, además la confluencia de personal mencionando: estudiantes, docentes, administrativos, guardas y comunidad en general, causantes de las alteraciones del sitio donde se realizó la medición

Los niveles de presión sonora en la jornada diurna y nocturna están determinados por ruidos intermitentes y ruidos de impacto concibiendo alteraciones en cada medición, el cumplimiento de la normativa con lo establecido por el sector B de tranquilidad y ruido moderado estuvo en un porcentaje del 95%, así para el Campus principal en la jornada diurna semanal se tuvo un valor mínimo de 51,38 dB cumpliendo en lo establecido por la normativa y un valor máximo de 65,26 dB ubicado en el punto 4, este resultado supero los estándares permisibles, por tanto no cumple con la normativa legal vigente.

7.3.2. Resultado de Medición San Francisco.

SAN FRANCISCO			
PUNTO	NOMBRE	GEOREFERENCIACION	
7	CANCHA CENTRAL	Norte	7°22'34.66"
		Oeste	72°38'35.15"
DESCRIPCION			
Este punto está ubicado en San Francisco sede de la Universidad de Pamplona, los ruidos producidos alrededor de este punto son presentados por el personal estudiantil, docentes y guardas, así mismo el flujo vehicular de transporte pesado, rodamiento de motocicletas, el lavadero adjunto a la sede y el ruido por la bocinas quedando un semáforo y estación de policía cerca, no hay cerca algún tipo de equipo que afecte las mediciones.			

Imagen 10. Punto 7 de medición.



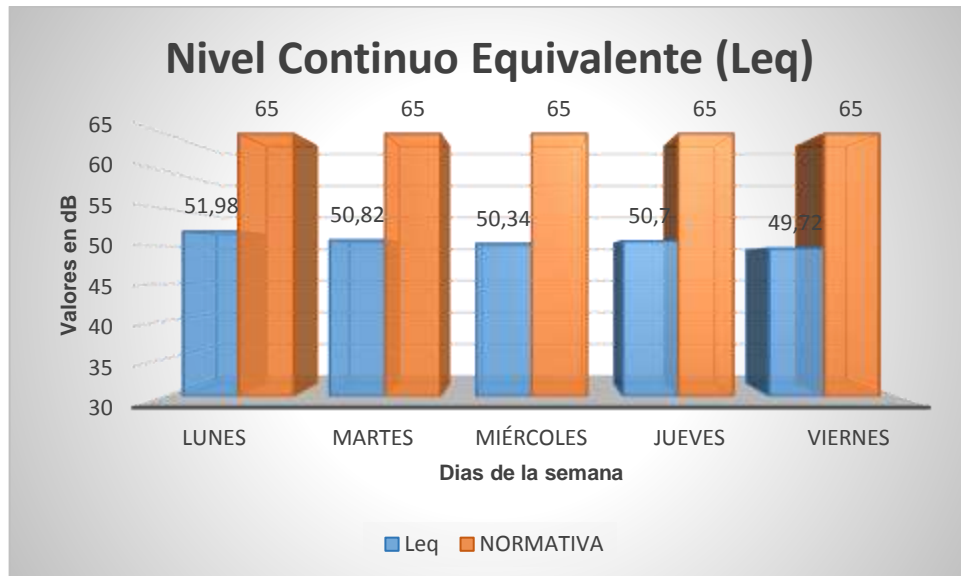
Fuente: Autor.

El punto 7 es un punto de referencia para las mediciones, se encuentra rodeado de diferentes fuentes de emisión donde se incluye una bomba de gasolina y residencias cercanas.

7.3.2.1. Medición Diurna semanal (Lunes a Viernes).

Los niveles en las mediciones en este punto durante la semana son relativamente bajos, debido al poco flujo de personal y automotor, lo valores obtenidos son de la intermitencia en el tráfico pesado. En la gráfica 46 se muestran los valores Leq.

Grafica 46. Valores medición diurna semanal.



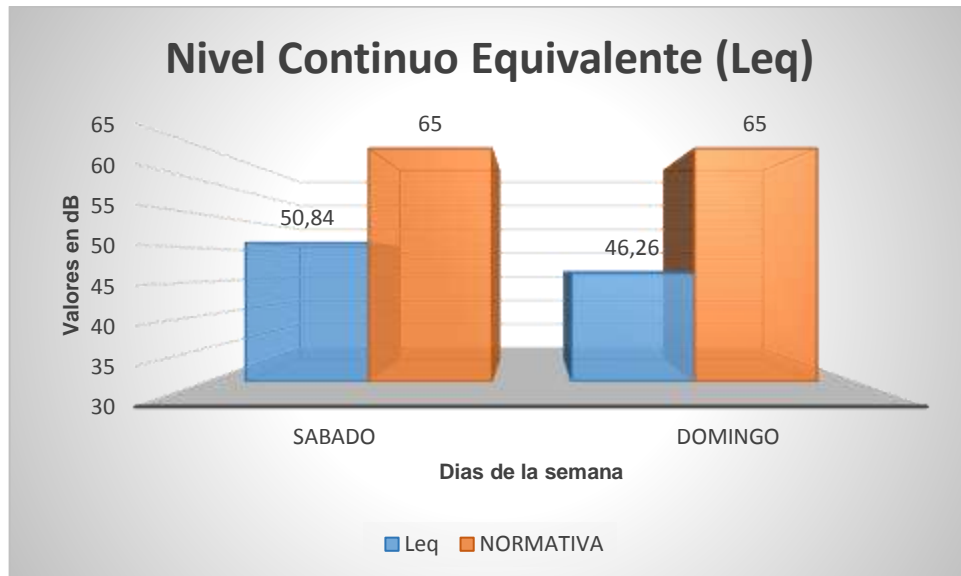
Fuente: Autor.

En la gráfica 46, se observa los niveles medios Leq durante la semana en este punto, el valor máximo es de 51,98 dB se presenta el lunes 17 de abril, y el valor mínimo es de 49,72 dB presentado el día viernes 21 de abril, ninguno de los valores supera los 65 dB establecidos por la normativa.

7.3.2.2. Medición Diurna fin de semana (Sábado Y Domingo)

Las actividades antropogénicas son las causas de alteración de la tranquilidad y el ruido moderado según la normativa, los fines de semana el flujo de personal y vehicular se reduce, pero igual sigue siendo intermitente en la vía nacional. En la gráfica 47 se muestran los valores Leq en este punto.

Grafica 47. Valores medición diurna fin de semana.



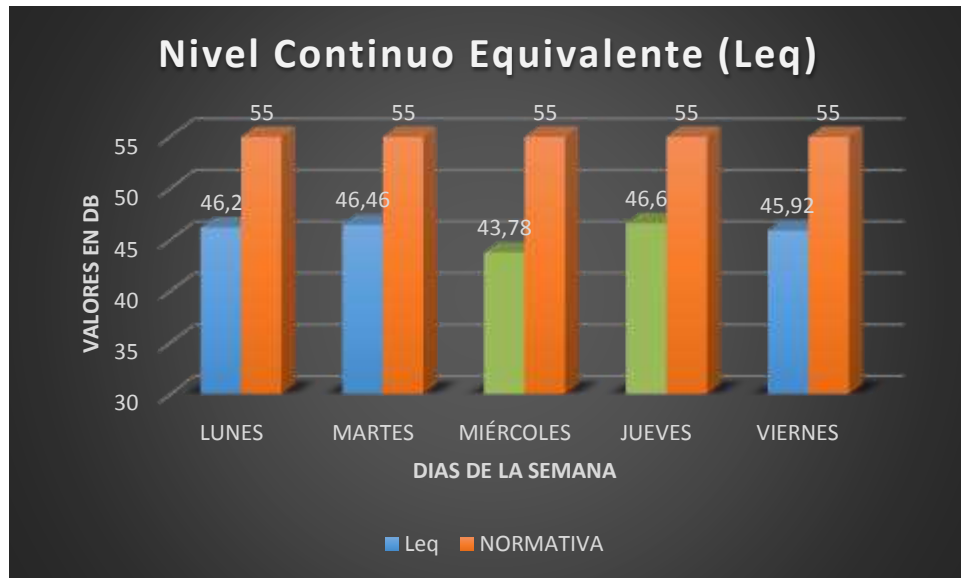
Fuente: Autor.

En la gráfica 47, se observa las mediciones realizadas el fin de semana, el mayor nivel en la medición se presentó el día sábado 22 de abril con un valor de 50,84 dB y el valor mínimo fue de 46,26 dB generado el día domingo 23 abril, ninguno de los valores sobrepaso los niveles exigidos por norma.

7.3.2.3. Medición Nocturna semanal (Lunes a Viernes)

Las mediciones nocturnas semanales estuvieron acompañados por ruidos externos al claustro, fueron ruidos intermitentes y de impacto los presentados durante cada medición. En la gráfica 48 se muestran los valores Leq tomados; adicional a esto la barra de coloración verde indica los días lluviosos y suelo húmedo que no fueron medidos como lo indica la resolución 0627 de 2006.

Grafica 48. Valores de medición nocturna semanal.



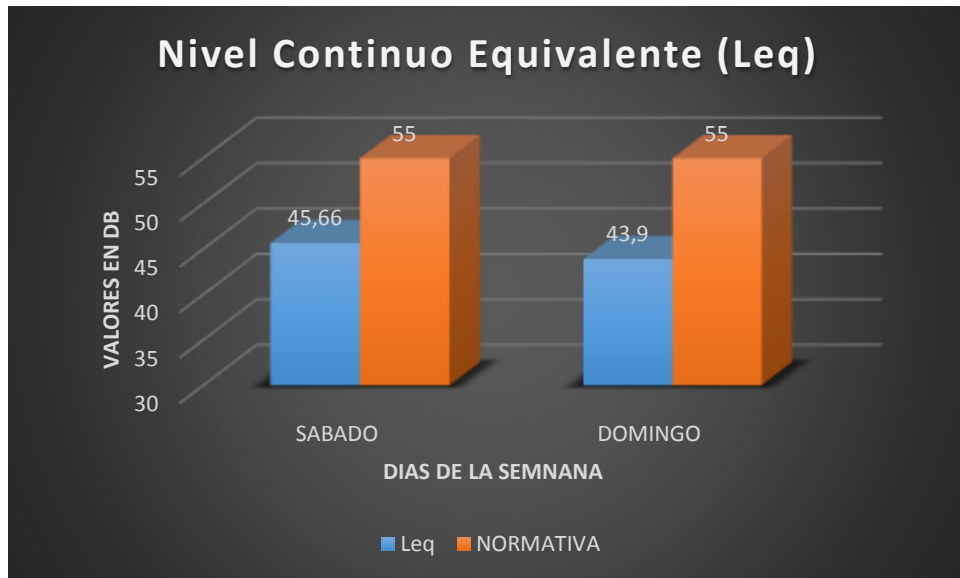
Fuente: Autor.

En la gráfica 48, se observa que los días con mayor nivel de emisión es el jueves 18 de mayo con un valor de 46,6 dB y el menor el día miércoles 10 de mayo con un valor de 43,78 dB, ninguno de los dos valores supera los niveles permitidos por la normativa Colombiana.

7.3.2.4. Medición Nocturna fin de semana (Sábado y Domingo)

En este punto los resultados no son tan elevados debido a la poca actividad generada dentro del claustro, los ruidos que se generan son por las actividades antropogénicas en la parte exterior de la zona crítica en estudio. En la Grafica 49 se muestra los valores Leq.

Grafica 49. Valores de medición nocturna fin de semana.



Fuente: Autor.

En la gráfica 49, se observa la medición del día sábado 22 de abril con un valor máximo de 45,66 dB y el domingo 23 de abril con un valor de 43,9 dB, ninguno de los valore mencionados sobrepasa el límite de 55dB permitido por normativa.

SAN FRANCISCO			
PUNTO	NOMBRE	GEOREFERENCIACION	
8	FRENTE A LO SALONES (PRIMER PISO)	Norte	7°22'35.06"
		Oeste	72°38'35.10"
DESCRIPCION			
Este punto está ubicado en San Francisco sede de la Universidad de Pamplona, los ruidos producidos alrededor de este punto son presentados por el personal estudiantil, docentes y guardas, el constante flujo vehicular de carga pesada y motocicletas que transita por la vía nacional, son factores determinantes en los niveles de ruido.			

Imagen 11. Punto 8 de medición.



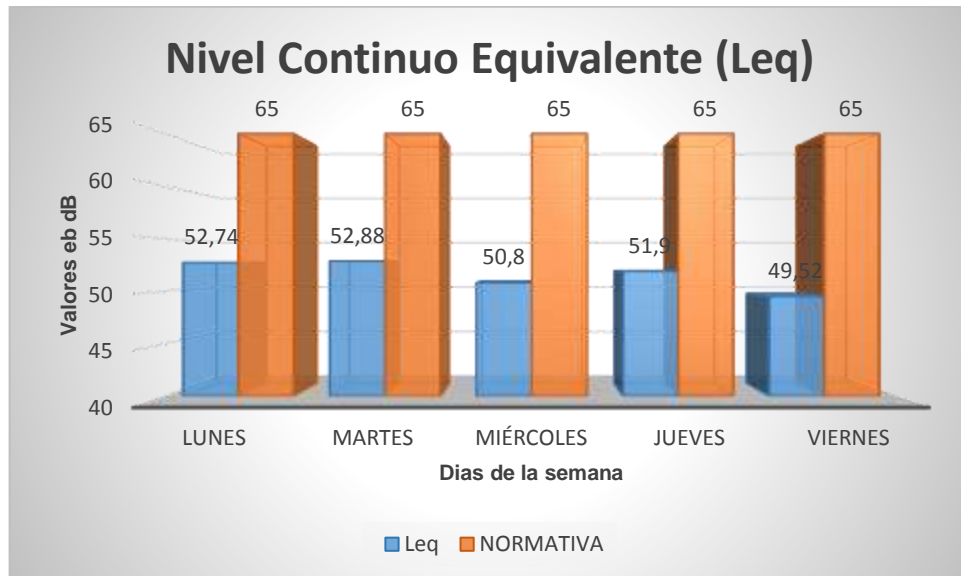
Fuente: Autor.

Este punto se caracteriza por ser paso obligatorio de personal, colindando con un bloque de 2 pisos y uno de primer piso, siendo el flujo intermitente, pero los niveles de ruido son alterados por el poco personal que ingresa, la vía nacional y los ruidos de impacto.

7.3.2.5. Medición Diurna semanal (Lunes a Viernes)

En este punto no se presenta niveles altos de Leq, los valores máximos son los más presentados, por los ruidos de impacto, las emisiones son constante pero bajo el umbral establecido por norma. En la gráfica 50 se muestra los valores Leq.

Grafica 50. Medición diurna semanal.



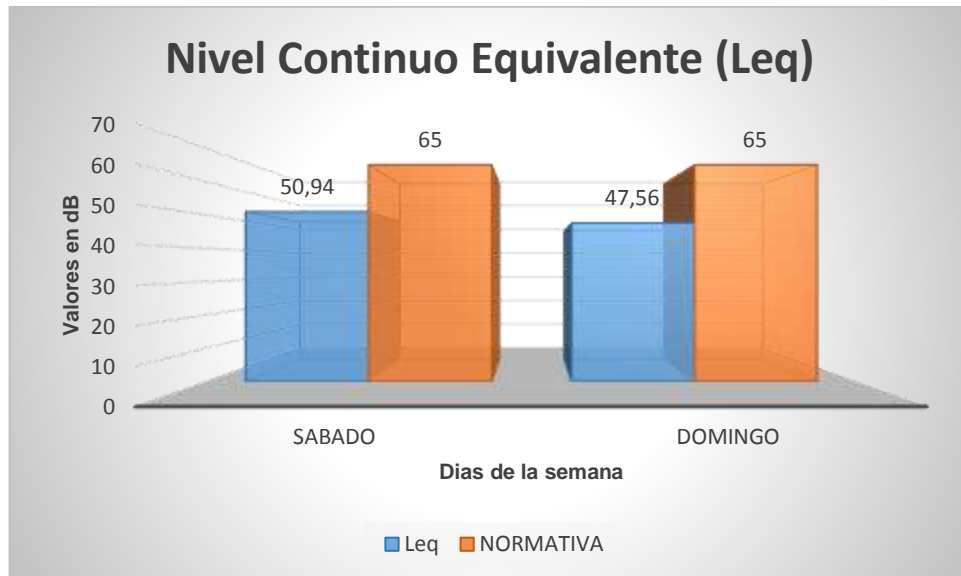
Fuente: Autor.

En la gráfica 50, se muestra los valores semanales medidos en el punto 8, observamos que el valor de 52,88 dB es el máximo presentado el día martes 18 de abril y el mínimo es de 49,52 dB el día Viernes 21 de abril, ninguno de los datos de Leq supero los valores permisibles máximo de la normativa Colombiana.

7.3.2.6. Medición Diurna fin de semana (Sábado y Domingo)

Las mediciones diurna del fin de semana son variables debido a la convergencia presentada durante el día sábado y el domingo es menor por el cierre total del claustro, aunque hacen uso del parqueadero, pero preservándose la tranquilidad y el ruido moderado. En la gráfica 51 se muestran los resultados Leq.

Grafica 51. Medición nocturna fin de semana.



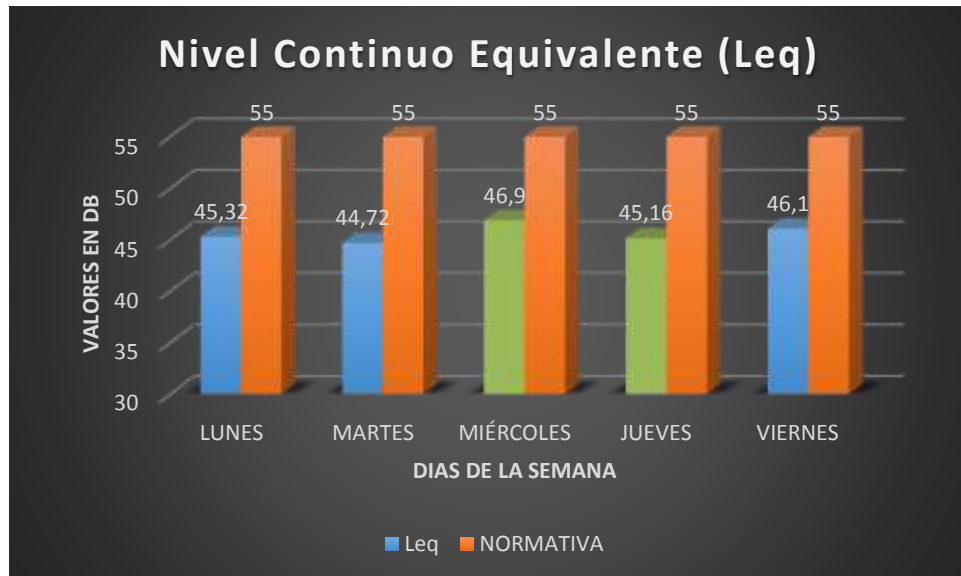
Fuente: Autor.

En la gráfica 51, se observa los valores medidos comprados con la normativa, el valor máximo fue de 50,94 dB el día sábado 22 de abril y el mínimo fue de 47,56 dB el día domingo 23 de abril, los niveles de medición están por debajo del umbral de 65 dB.

7.3.2.7. Medición Nocturna semanal (Sábado y Domingo)

Las fuentes de emisión de ruido nocturnas provienen del exterior del recinto siendo atenuadas por la estructura alrededor de la zona crítica en estudio. En la gráfica 52 se muestra los valores de Leq; adicional a esto la barra de coloración verde indica los días lluviosos y suelo húmedo que no fueron medidos como lo indica la resolución 0627 de 2006.

Grafica 52. Valores medición nocturna semanal.



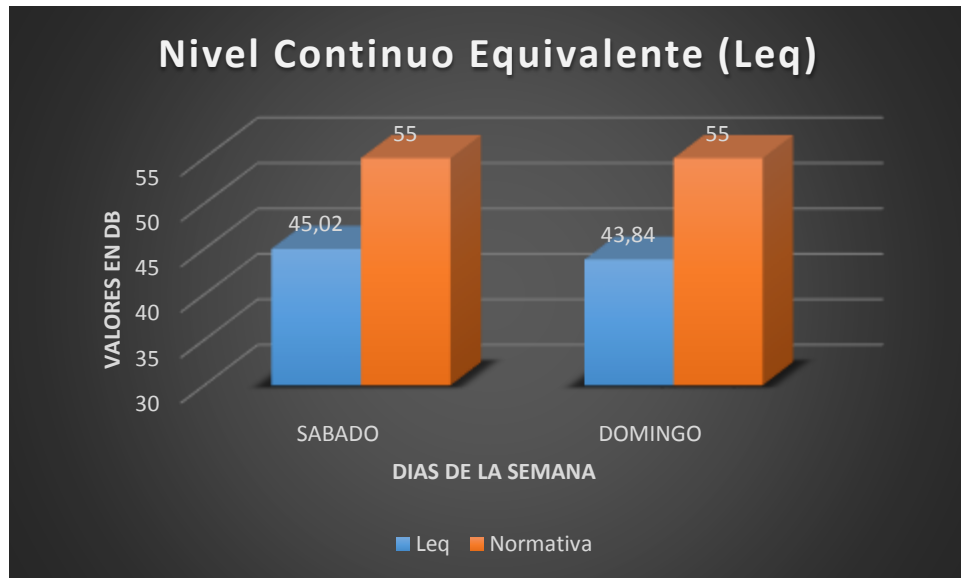
Fuente: Autor.

En la gráfica 52, se observa las mediciones tomadas en jornada diurna semanal, se presenta el valor de 46,9 dB como máximo el día miércoles 10 de mayo y un valor de 44,72 dB siendo el mínimo el día martes 18 de abril, ninguno de los datos arrojados sobrepasan los niveles máximos permisibles según la normativa Colombiana.

7.3.2.8. Medición Nocturna fin de semana (Sábado y Domingo)

Las estructuras que funcionan como barreras aminoran los niveles de ruido en este punto, por ser fin de semana las fuentes de ruido son exteriores, la única fuente interior es la entrada y salida de los habitantes dentro del recinto y los radios de los guardas que generan ruidos moderados. En la gráfica 53 se muestran los valores Leq.

Grafica 53. Valores de medición nocturna fin de semana.



Fuente: Autor.

En la gráfica 53, se muestra el valor del día sábado 22 de abril siendo el máximo del fin de semana con 45,02 dB y el domingo 23 de abril con un valor de 43,84 dB siendo el menor del fin de semana, los valores arrojados cumplen con la normativa legal vigente.

SAN FRANCISCO			
PUNTO	NOMBRE	GEOREFERENCIACION	
9	FRENTE A LO SALONES (PRIMER PISO)	Norte	7°22'35.43"
		Oeste	72°38'34.64"
DESCRIPCION			
Este punto está ubicado en San Francisco sede de la Universidad de Pamplona, los ruidos producidos alrededor de este punto son presentados por el personal estudiantil, docentes y guardas y las personas que transitan por la calle, los sonidos son más intensos, debido a que el punto de referencia de medida queda expuesto al exterior.			

Imagen 12. Punto 9 de medición.



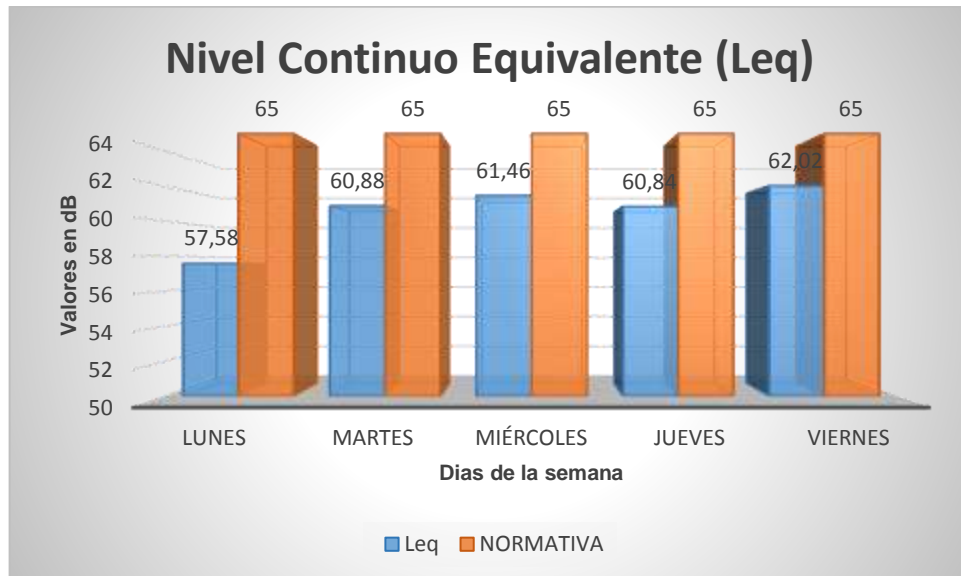
Fuente: Autor.

Este punto está ubicado en la parte interna de la entrada de la sede San Francisco, es un punto en el que se genera valores diversificados, además las fuentes son continuas en la jornada diurna, discontinuos en la jornada nocturna con ruido de impacto como los presentado por golpes de las puertas o ruidos intermitentes emanados de la residencia y la vía nacional.

7.3.2.9. Medición Diurna semanal (Lunes a Viernes)

La jornada diurna es la que genera mediciones con valores altos, causantes de algunas fuentes como el personal estudiantil, ruido por automotores de carga pesada y bocinas de automóviles. En la gráfica 54 se muestran los datos en Leq.

Grafica 54. Valores de medición diurna semanal.



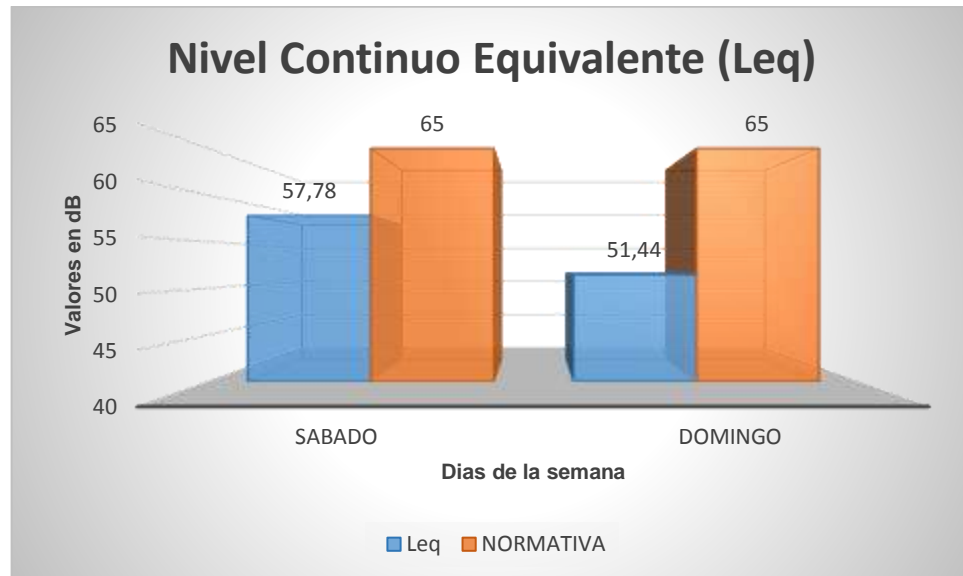
Fuente: Autor.

En la gráfica 54, de acuerdo a el valor máximo permisible para el horario diurno de 65 dB, los datos obtenidos no superan este límite, el valor máximo fue de 62,02 dB obtenido el día viernes 21 de abril y el mínimo fue de 57,58 dB el día lunes 17 de abril, si estos valores son constantes durante el día llegan a presentar afectaciones en la salud.

7.3.2.10. Medición Diurna fin de semana (Lunes y Domingo)

En este punto los fines de semana se reducen los niveles de medición debido a la poca asistencia de personal estudiantil, aunque los ruidos exteriores son continuos pero moderados. En la gráfica 55 se muestran los valores Leq para este punto.

Gráfica 55. Valores medición diurno fin de semana.



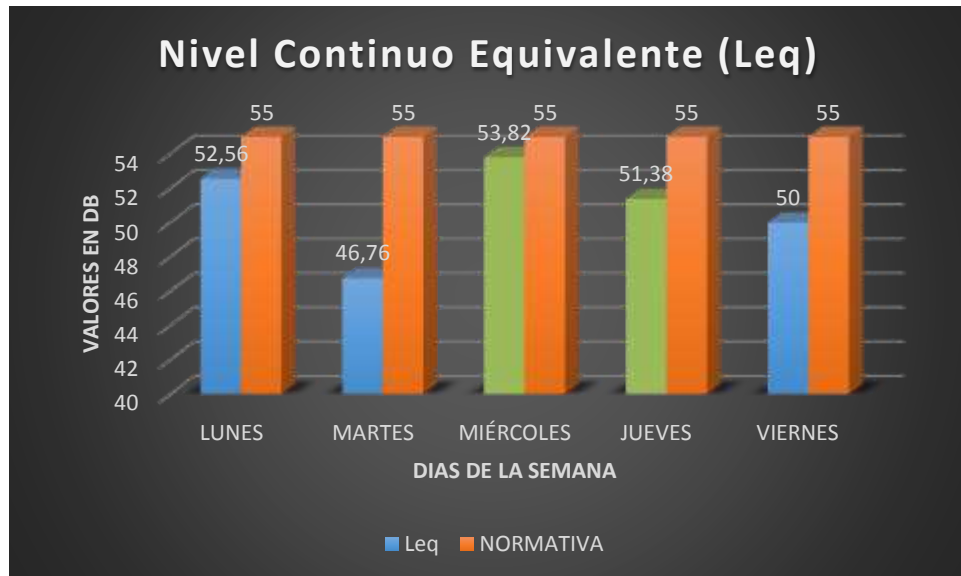
Fuente: Autor.

En la gráfica 55, se observa los datos obtenidos durante las mediciones comprados con el valor permisible por la normativa de 65 dB, el valor máximo es de 62,02 dB presentado el día sábado 22 de abril y el mínimo de 51,44 dB, el día domingo 23 de abril, sin superar lo permitido por la normativa.

7.3.2.11. Medición Nocturna semanal (Lunes a viernes)

Las medidas de la medición nocturna se atenúan a medida que sale el personal, así mismo la intermitencia de los vehículos de carga pesada son fundamentales en las altas y bajas de los datos medidos, pero se cumple con tranquilidad y silencio emanado por la normativa legal vigente. En la gráfica 56 se muestra los valores de Leq durante esta jornada semanal; adicional a esto la barra de coloración verde indica los días lluviosos y suelo húmedo que no fueron medidos como lo indica la resolución 0627 de 2006.

Grafica 56. Valores de medición nocturno semanal.



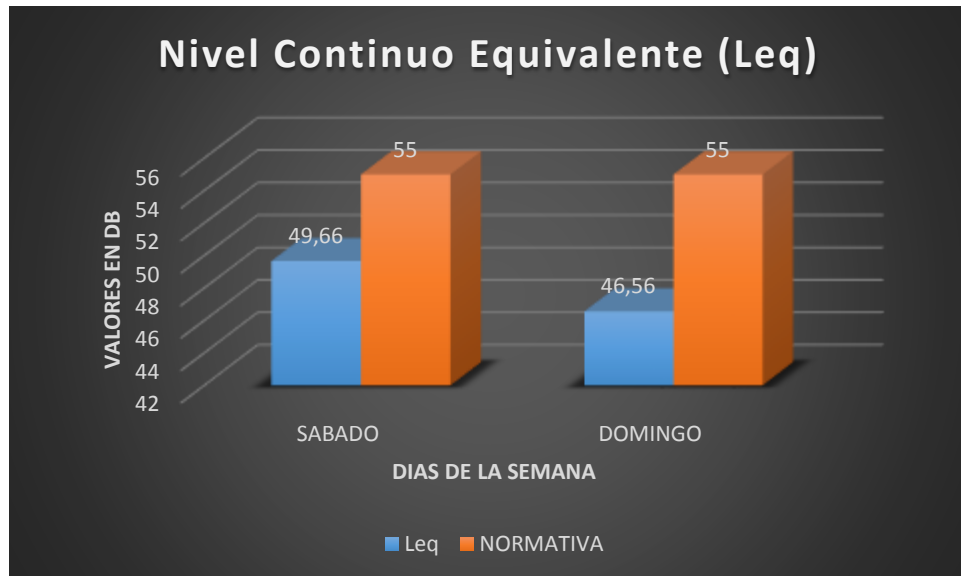
Fuente: Autor.

En la gráfica 56, se muestra los valores medidos durante la jornada nocturna en este punto, se observa que el valor de 53,82 dB es el máximo de la semana y el valor de 46,76 dB es el mínimo, comparado con los 55dB exigido por la normativa los datos medidos no superan este valor.

7.3.2.12. Medición Nocturna fin de semana (sábado y Domingo).

Las mediciones realizadas los fines de semana en jornada nocturna, cumplen lo mencionado por la normativa ruido moderado, aunque hay valores máximos que son intermitentes y que causan molestia en la zona critica, así mismo los ruidos de impacto. En la gráfica 57 se muestra los valores de Leq.

Grafica 57. Valores medición nocturna fin de semana



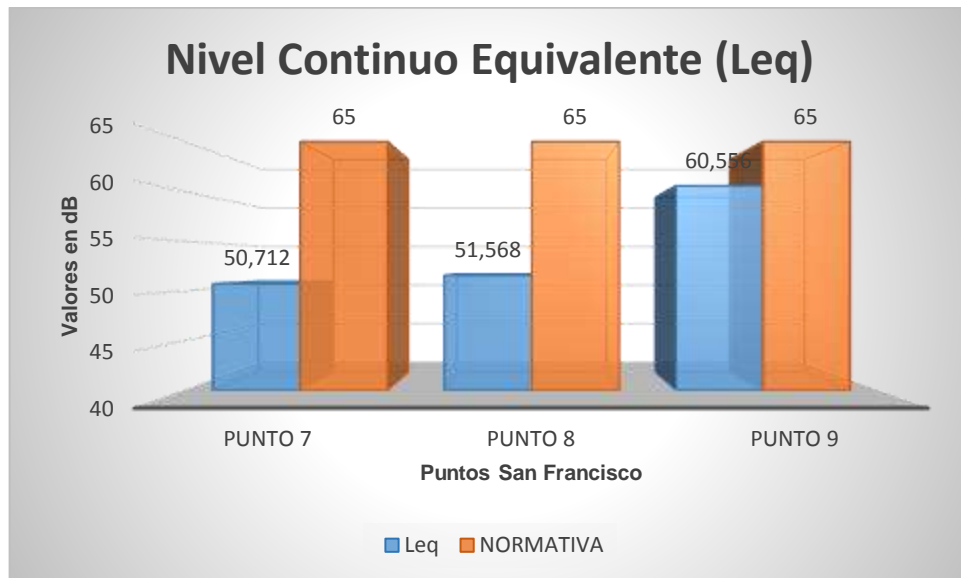
Fuente: Autor.

En la gráfica 57, se observa las mediciones del fin de semana nocturno, el día sábado 22 de abril se presentó el valor máximo de 49,66 dB, y el día domingo el valor fue de 46,56 dB siendo el mínimo, el umbral permisible es de 55 dB, el cual ninguno de los días supera.

7.3.2.12. Medición Diurna semanal (todos los días)

Las mediciones por cada punto de la sede San Francisco se muestran en la gráfica 58, mostrando cada uno de los valores y el sitio con mayor contaminación sonora para efectuar las posibles alternativas para solucionar el problema.

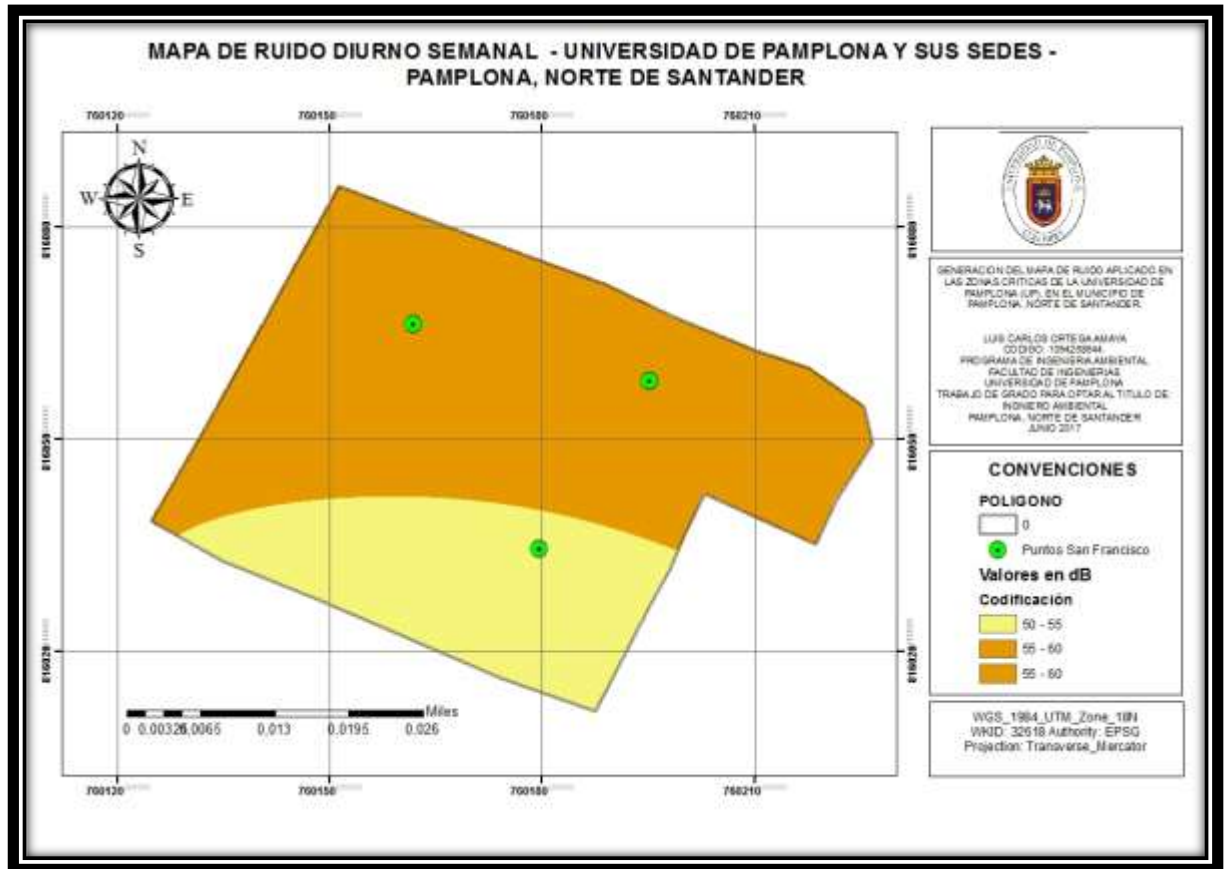
Grafica 58. Valores de medición diurna semanal (todos los días).



Fuente: Autor.

En la gráfica 58, se observa los niveles de emisión de ruido generados en la jornada diurna semanal, el punto 9 tiene un valor de 60,55 dB siendo el máximo y un valor de 50,71 dB en el punto 7 siendo el mínimo, ninguno de los datos arrojados sobrepasan el nivel de 65 dB permisible por la normativa Colombina.

Mapa 5. Diurno Semanal.



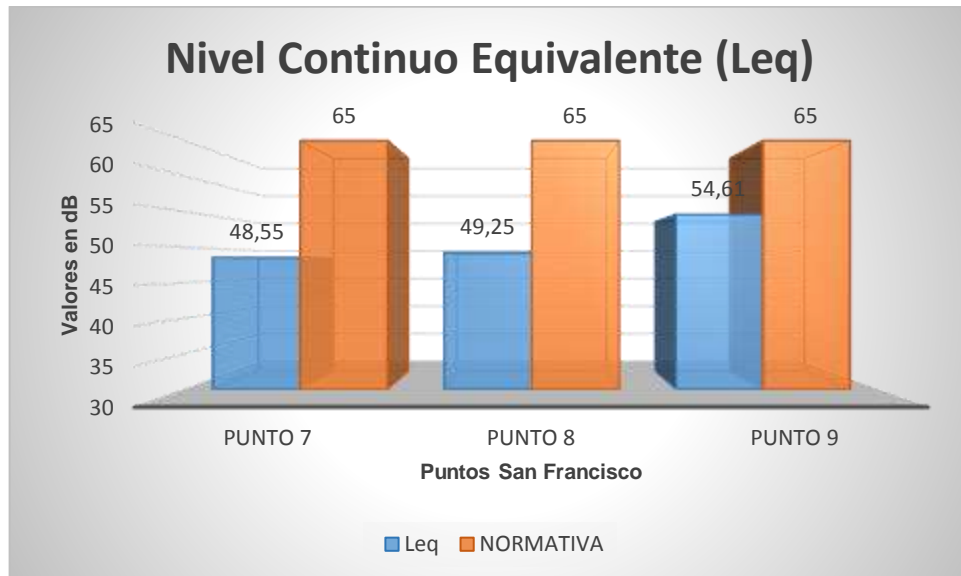
Fuente: Autor.

En el mapa 5, se observa la combinación de colores generados en la sede San Francisco en la jornada diurna semanal, el color ocre corresponde a los niveles entre 50dB – 55dB y el color naranja indica los niveles en el intervalo de 55dB – 60dB, como lo menciona la resolución 0627 de 2006, el punto siete (7) cumple, mientras los puntos ocho (8) y nueve (9) no cumplen lo establecido por la normativa.

7.3.2.13. Medición Diurna fin de semana (todos los días)

La intermitencia del ruido generado durante esta jornada es un factor que determina los valores de cada medición discontinua que presentan mayor nocividad por sus altibajos. En la gráfica 59 se presentan los valores de Leq de cada punto.

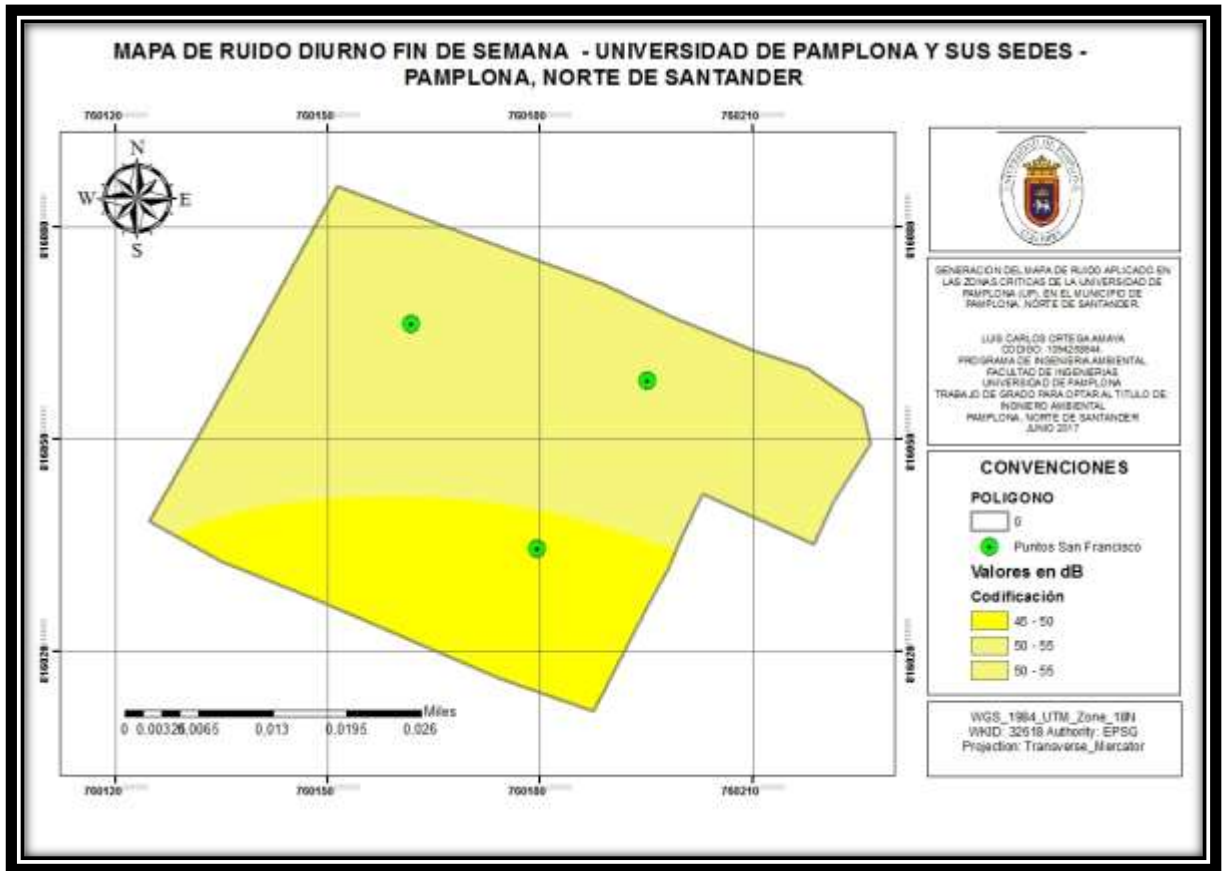
Grafica 59. Valores de medición fin de semana diurno (todos lo puntos).



Fuente: Autor.

En la gráfica 59, se observa los valores de los tres puntos tomados en la sede San Francisco jornada diurna fin de semana, el valor máximo es de 54,61 corresponde al punto 9 ubicado en la entrada y el valor mínimo es de 48,55 dB en el punto 7 siendo este la cancha central, ningún dato supero los niveles máximo permitidos por la normativa, pero cabe resaltar, los ruidos continuos en cada uno de los puntos.

Mapa 6. Diurno fin de Semana.



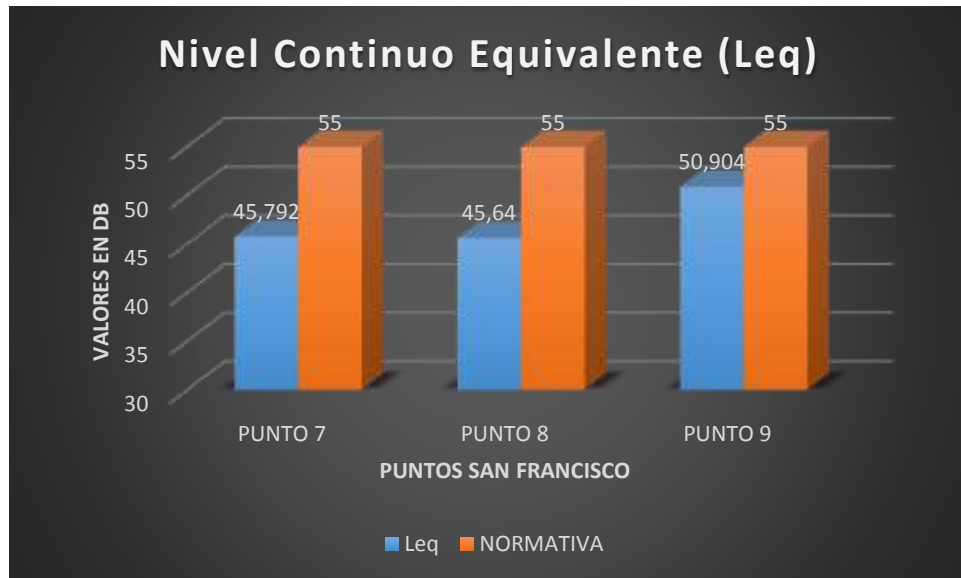
Fuente: Autor.

En el mapa 6, se muestra la combinación de colores de la sede San Francisco, el color amarillo indica los niveles entre los 45dB – 50dB y el color ocre pertenece a los decibeles entre los 50dB – 55dB, según la resolución 0627 de 2006, todos los puntos cumplen con lo establecido en la normativa.

7.3.2.14. Medición Nocturna semanal (todos los puntos)

Los niveles de medición nocturna están representados por el tráfico pesado de la vía nacional en las dos direcciones subiendo y bajando, y fuentes externas de los lugares residenciales incluyendo a la bomba de gasolina. En la gráfica 60 se muestran los valores Leq.

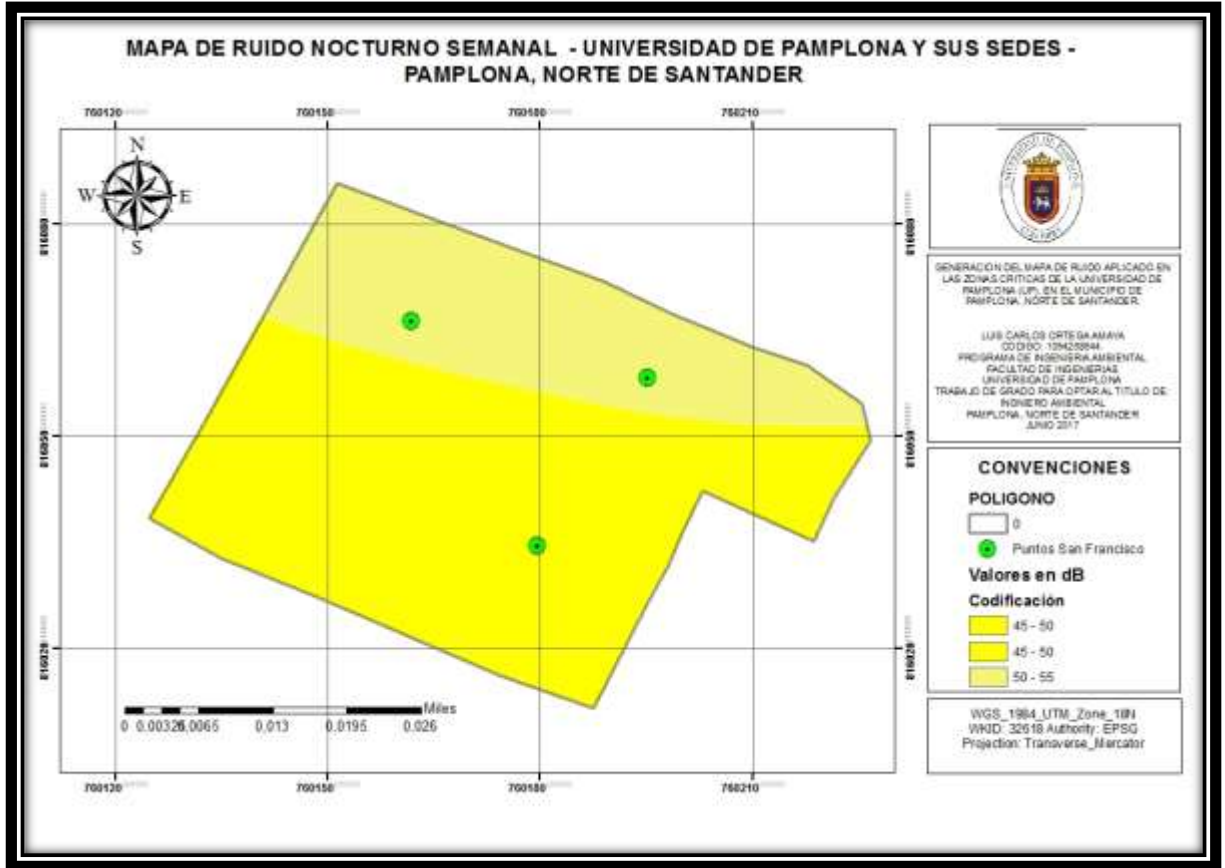
Grafica 60. Valores de medición nocturna semanal.



Fuente: Autor.

En la gráfica 60, se observa que los niveles de medición están por debajo de lo permitido por la norma que establece que para la jornada nocturna es de 55 dB el punto 9 presenta el valor máximo siendo de 50,90 dB y el valor mínimo es de 45,64 en el punto 8, esto indica que no hay un ruido constante.

Mapa 7. Nocturno Semanal.



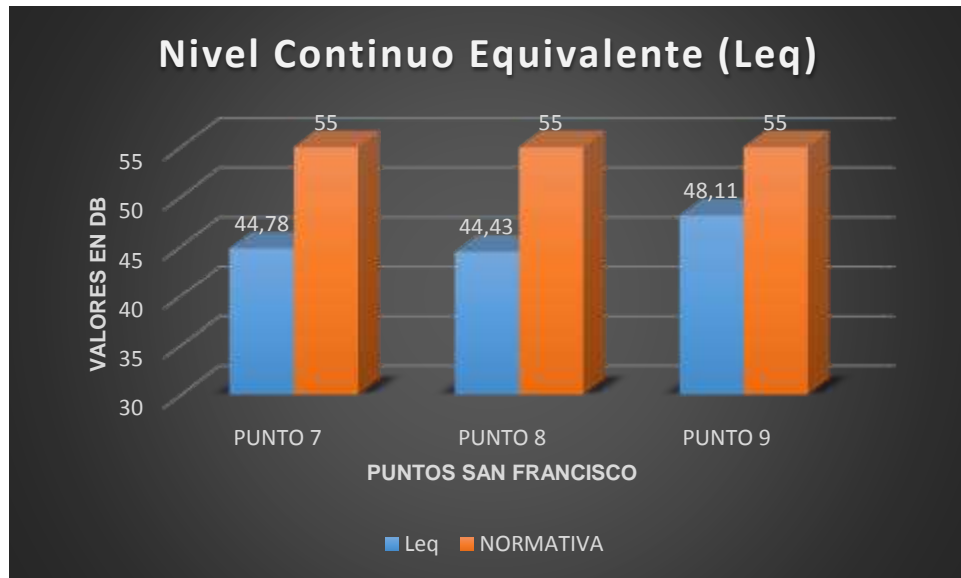
Fuente: Autor.

En el mapa 7 se observa, los puntos de medición de la sede San Francisco y la combinación de colores generadas de los niveles el amarillo corresponde a los decibels entre 45dB – 50dB y el color ocre entre 50dB – 55dB, según la resolución 0627 de 2006, todos los puntos cumplen lo establecido por la normativa.

7.3.2.15. Medición Nocturna fin de semana (todos los puntos)

Las mediciones tomadas durante el sábado y domingo en la jornada nocturna, no son representativas para el personal estudiantil, pero si para los guardas que cumplen el turno de 12 horas continuas. En la gráfica 61 se muestra los valores de Leq.

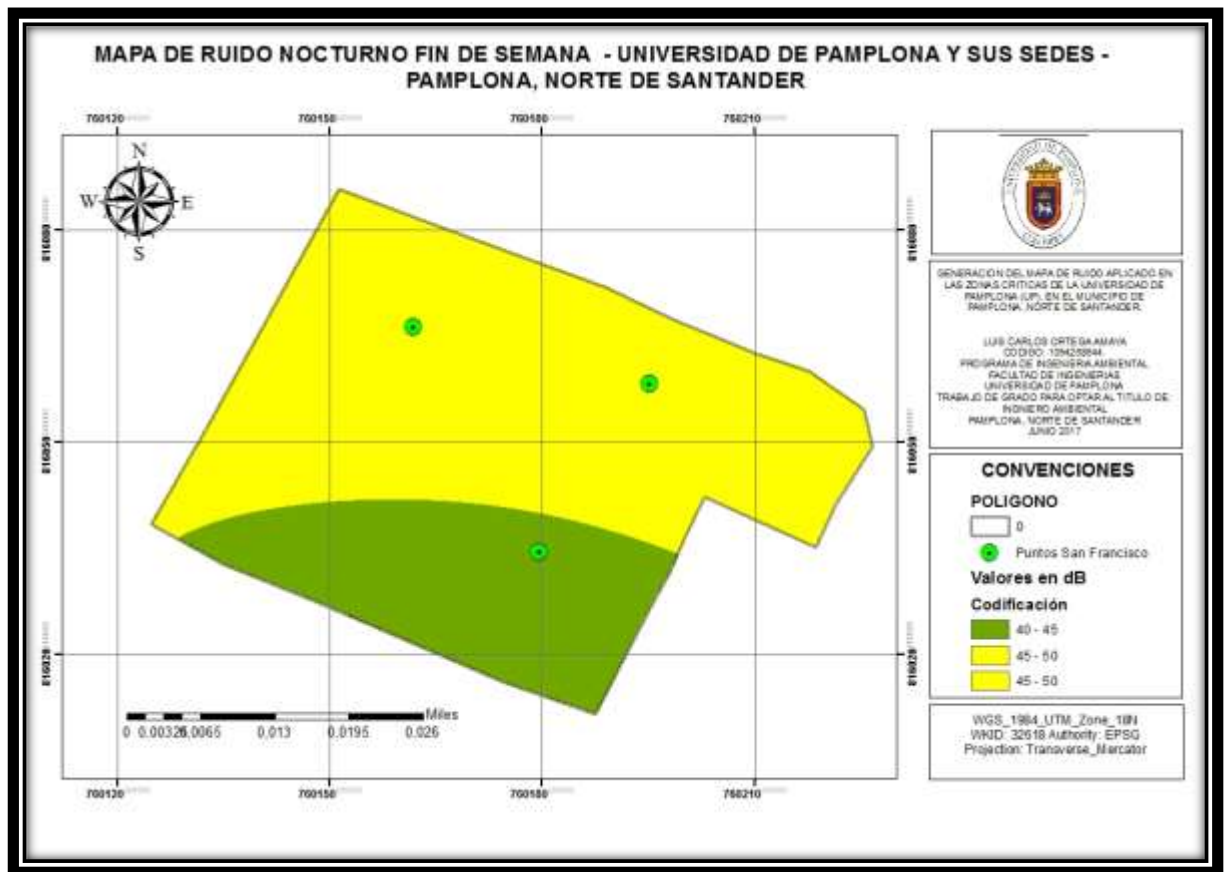
Grafica 61. Valores medición nocturna fin de semana (todos los días).



Fuente: Autor.

En la gráfica 62, se observa los valores de Leq presentados en cada punto de la sede San Francisco, en el punto9 se muestra un valor de 48,11 siendo este el máximo, en el punto 8 un valor mínimo de 44,43 dB, ninguno de los datos medidos supera los niveles permisibles por la normativa Colombiana.

Mapa 8. Nocturno Fin de Semana.



Fuente: Autor.

En el mapa 8, se observa que el siete (7) está entre los niveles 40dB – 45dB que corresponde al color verde oscuro y los puntos ocho (8) y nueve (9) en los rangos 45dB – 50dB en la coloración amarilla, según la resolución 0627 de 2006, todos los puntos cumplen con lo establecido por la normativa.

Los resultados obtenidos en la sede San Francisco el menor valor se obtuvo durante las mediciones del fin de semana en esta sede el dato arrojado fue 48,55 dB en el punto más alejado a la vía nacional, el valor mayor fue de 60,55 dB generad en le

puntos más cercano a la vía nacional por el ruido constante generado por el tráfico vehicular, en la jornada nocturna el punto 88 arrojo el resultado más bajo medido el fin de semana con un valor 44,43 dB siendo un punto neutral y rodeado de estructuras, aunque durante el día sea de flujo constante de personal.

7.3.3. Resultado de medición Sede Rosario

ROSARIO			
PUNTO	NOMBRE	GEOREFERENCIACION	
10	PARTE INFERIOR POR LA CALE 4 (PARQUEADERO)	Norte	7°22'41.08"
		Oeste	72°38'51.10"
DESCRIPCION			
Este punto está ubicado en el Rosario sede de la Universidad de Pamplona, los ruidos producidos alrededor de este punto son presentados por el edificio en construcción y el personal que trabaja allí, personal estudiantil, docentes, así mismo el flujo vehicular de transporte pesado, rodamiento de motocicletas, el ruido por la bocinas del tráfico en la vía nacional y la carrera 5, no hay cerca algún tipo de equipo que afecte las mediciones.			

Imagen 13. Punto 10 de medición.



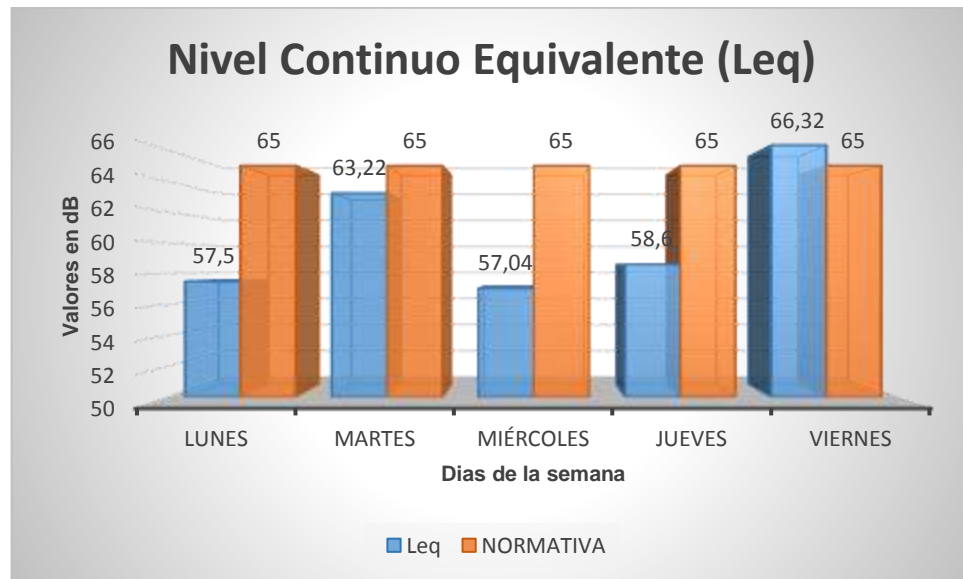
Fuente: Autor.

En este punto se identifican fuentes que generan contaminación sonora, mencionando la vía nacional, que esta adjunta al punto de estudio, los ruidos generados por la maquinaria usada en la construcción, a esto se suma el ruido suministrado por el parqueadero cercano a este punto.

7.3.3.1. Medición Diurna semanal (Lunes a Viernes)

Las mediciones diurnas se vieron enmarcadas por el ruido generado por acciones antropogénicas, principalmente por las mezcladora usada en la construcción, además existe un nivel de presión constante que puede molestar tanto a los trabajadores que no poseen ningún tipo de seguridad y a la comunidad en general. En la gráfica 62 se muestran los valores Leq.

Grafica 62. Valores de medición diurna semanal.



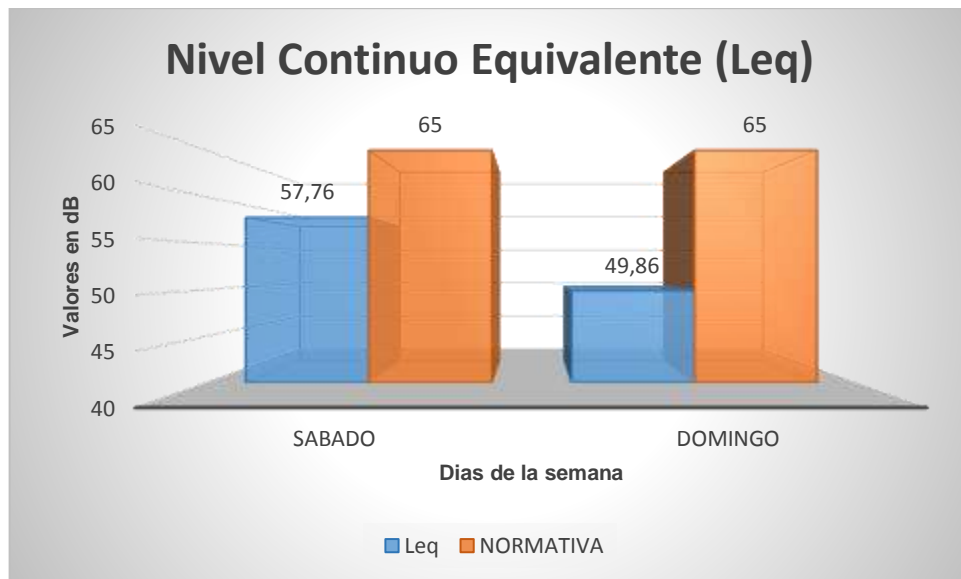
Fuente: Autor.

En la gráfica 62, se observa los valores Leq del punto 10 de la sede del Rosario, el valor máximo es de 66,32 dB medido el día viernes 28 de abril este dato supera los límites permisibles por la norma por tanto no cumple, el valor mínimo es de 57,04 dB el día lunes 24 de abril cumpliendo con los límites permisibles al igual que los demás días.

7.3.3.2. Medición Diurna fin de semana.

Esta medición se caracteriza por el ruido de la construcción, de vehículos de carga pesada, automóviles y motocicletas el día sábado, mientras que el domingo no se presenta el ruido de la construcción por descanso de los trabajadores. En la gráfica 63 se muestra los valores Leq.

Gráfica 63. Medición Diurna fin de semana.



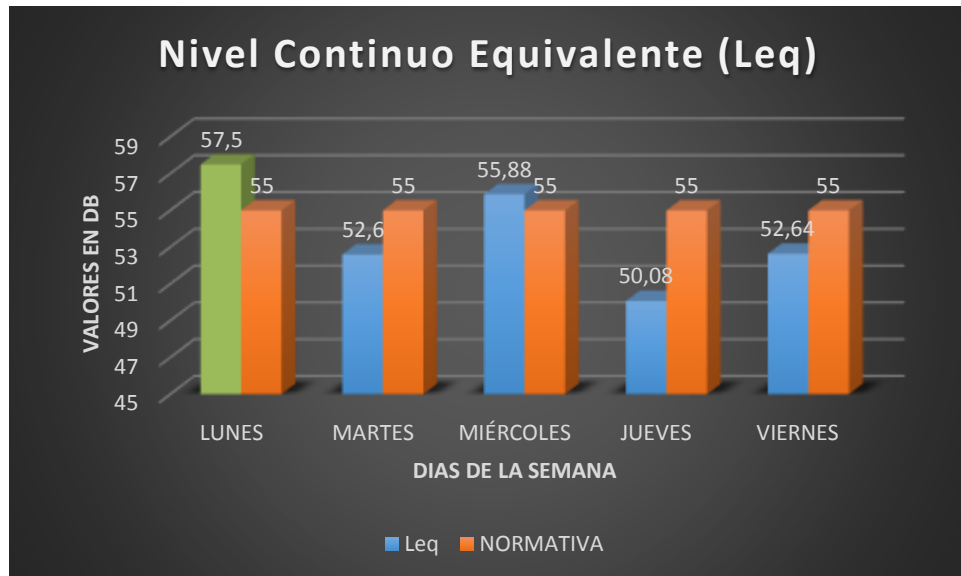
Fuente: Autor.

En la gráfica 63, se observa el valor máximo de 57,76 dB del día sábado 29 de abril y el valor mínimo 49,86 dB el día domingo, ninguno de los datos mencionados supera los 65 dB exigidos por la normativa Colombiana.

7.3.3.3. Medición Nocturna semanal (Lunes a viernes)

En esta jornada se presentó niveles de medición variados determinados por vehículos, motocicletas y tracto-camiones, este es uno de los puntos con mayor ruido de impacto e intermitente. La grafica 64 muestra los valores Leq de esta zona crítica; adicional a esto la barra de coloración verde indica los días lluviosos y suelo húmedo que no fueron medidos como lo indica la resolución 0627 de 2006.

Grafica 64. Valores de medición nocturna semanal.



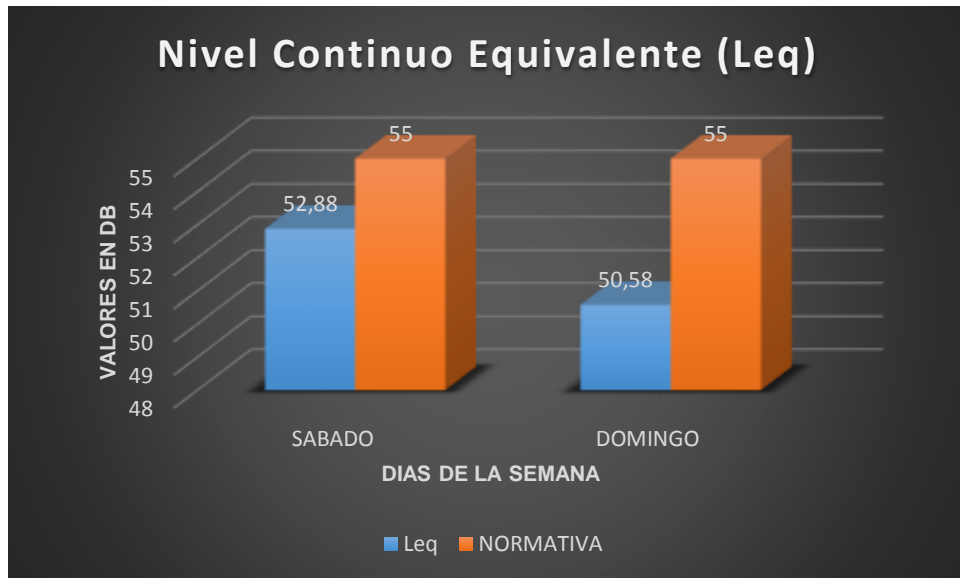
Fuente: Autor.

En la gráfica 64, se muestran los valores Leq medidos durante la jornada nocturna semanal, el día lunes 24 de abril arrojó un resultado 57,5 dB y el miércoles 26 arrojó un resultado de 55,88 dB estos datos no cumplen con la normativa legal vigente superando los 55 dB exigidos, el menor valor de la semana fue 50,08 dB generado el día 15 de mayo cumpliendo la normativa Colombiana.

7.3.3.4. Medición Nocturna fin de semana.

Los niveles de medición de este punto durante esta jornada, son generados por vehículos de carga pesada y ruidos intermitentes de la parte exterior de la sede. En la gráfica 65 se muestran los resultados obtenidos.

Grafica 65. Valores medición nocturna fin de semana.



Fuente: Autor.

En la gráfica 65, se observa los resultados obtenidos de la jornada nocturna fin de semana, el sábado 29 de abril se obtuvo el valor máximo siendo de 52,88 dB y el día domingo 30 de abril el valor fue 50,58 dB siendo el menor, los dos datos están por debajo del umbral cumpliendo la norma a cabalidad.

ROSARIO			
PUNTO	NOMBRE	GEOREFERENCIACION	
11	FRENTE AL SALON DE EVENTOS (PARQUEADERO)	Norte	7°22'41.34"
		Oeste	72°38'51.83"
DESCRIPCION			
Este punto está ubicado en el Rosario sede de la Universidad de Pamplona, los ruidos producidos alrededor de este punto son presentados por el edificio en construcción y el personal que trabaja allí, personal estudiantil, docentes, así mismo el flujo vehicular de transporte pesado, rodamiento de motocicletas, el ruido por la bocinas del tráfico en la vía nacional y la carrera 5, no hay cerca algún tipo de equipo que afecte las mediciones.			

Imagen 14. Punto 11 de medición.



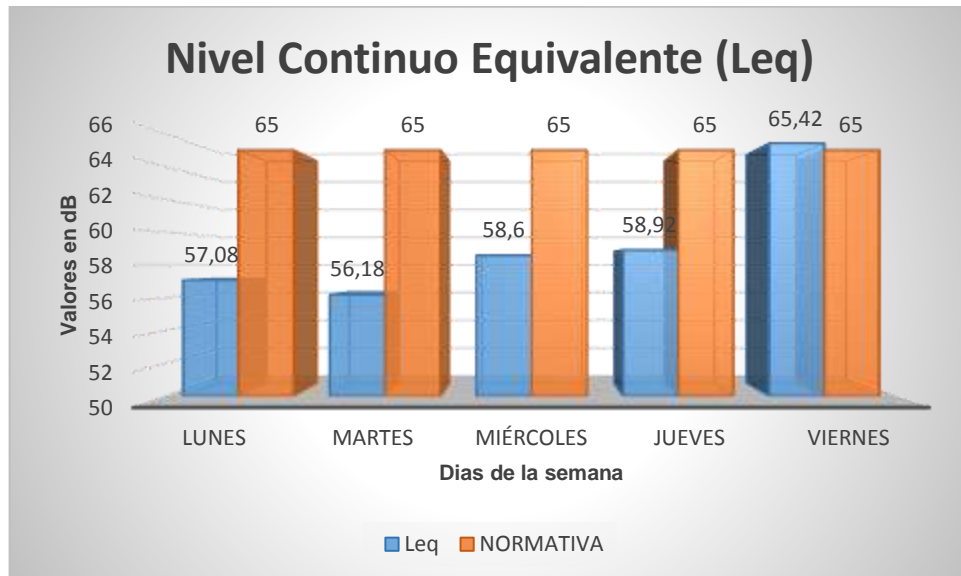
Fuente: Autor.

Este punto tiene características similares al anterior, aunque aquí el sonido de las motocicletas en el parqueadero se hace más agudo y es captado con más facilidad, además el salón de eventos que esta contiguo genera niveles de emisión por las actividades que se desarrollan diariamente.

7.3.3.5. Medición Diurna semanal (Lunes a Viernes)

Los niveles de medición en este punto son producidos por fuentes continuas como la mezcladora que trabaja durante cierto tiempo e intermitentes como vehículos y motocicletas y el flujo de personal que ingresa a la sede contantemente. En la gráfica 66 se muestran los valores Leq obtenidos.

Grafica 66. Valores medición diurna semanal.



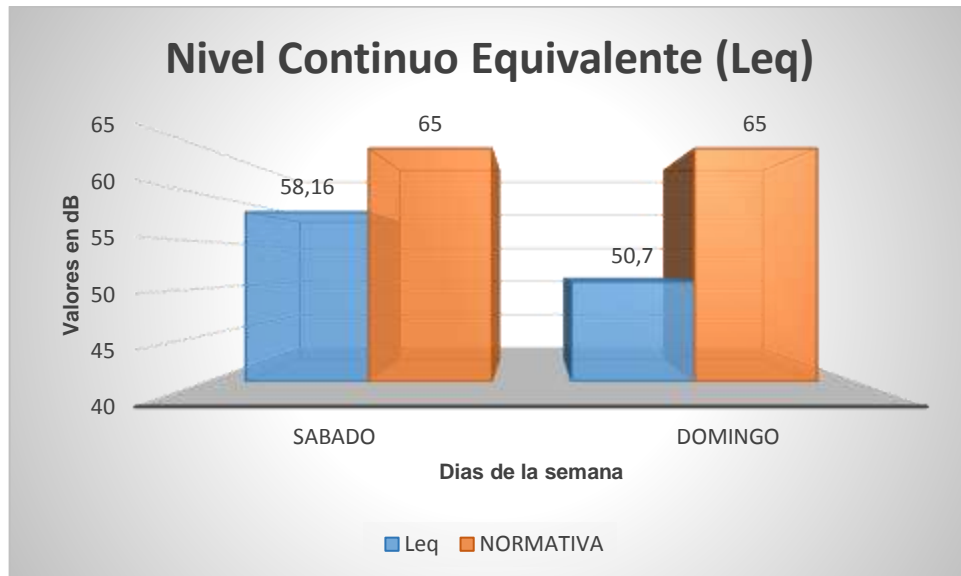
Fuente: Autor.

En la gráfica 66, se muestra los valores obtenidos durante la medición de la jornada diurna en el punto 11, observamos que el día viernes 28 de abril, no se cumplió el umbral de los 65 dB establecidos por la normativa, arrojando un valor de 65,42 dB, mientras que el día martes se obtuvo un valor menor de 56,18 dB, que no sobrepasó los límites permisibles, al igual que los demás días.

7.3.3.6. Medición Diurna fin de semana. (Sábado y Domingo)

En esta jornada los niveles de ruido estuvieron enmarcados por el ruido de los automóviles, el día sábado por el flujo de personal y el día domingo por factores externos de la sede como actividades antropogénicas. La grafica 67 muestra los valores obtenidos.

Grafica 67. Valores de medición diurno fin de semana.



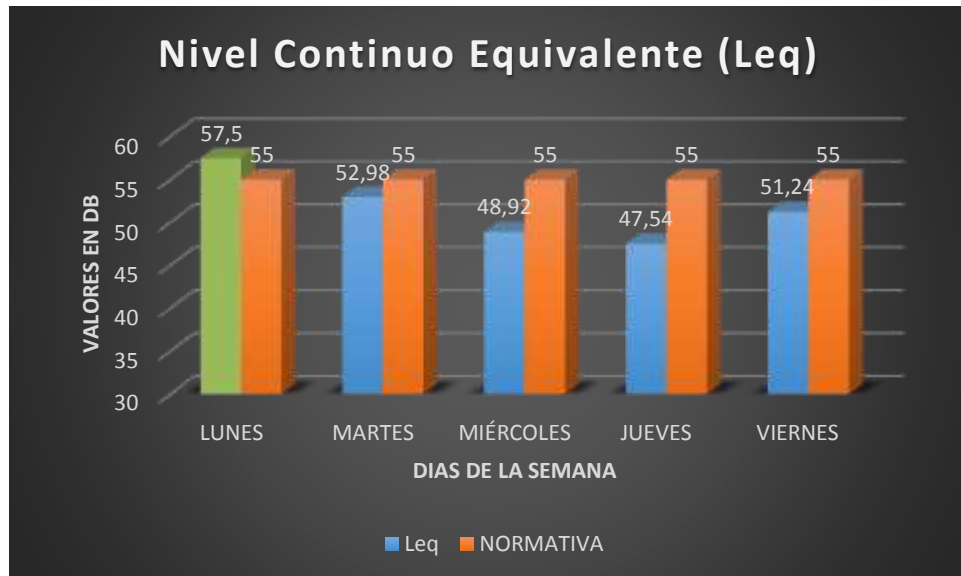
Fuente: Autor.

En la gráfica 67, se observa que el sábado 29 de abril se presentó el mayor valor correspondiente a 58,16 dB y el domingo 30 de abril un valor de 50,7 dB siendo el menor, según la normativa estos datos cumplen la normativa de los niveles máximos permisibles.

7.3.3.7. Medición Nocturna semanal (Lunes a Viernes)

El horario de cada jornada es fundamental para captar o no los niveles que se originan de cualquier fuente, en esta medición el horario elegido fueron acorde a la salida de motocicletas y automóviles del parqueadero concibiendo así un alza en los valores. En la gráfica 68 se muestran los resultados de Leq obtenidos; adicional a esto la barra de coloración verde indica los días lluviosos y suelo húmedo que no fueron medidos como lo indica la resolución 0627 de 2006.

Gráfica 68. Valores medición nocturna semanal.



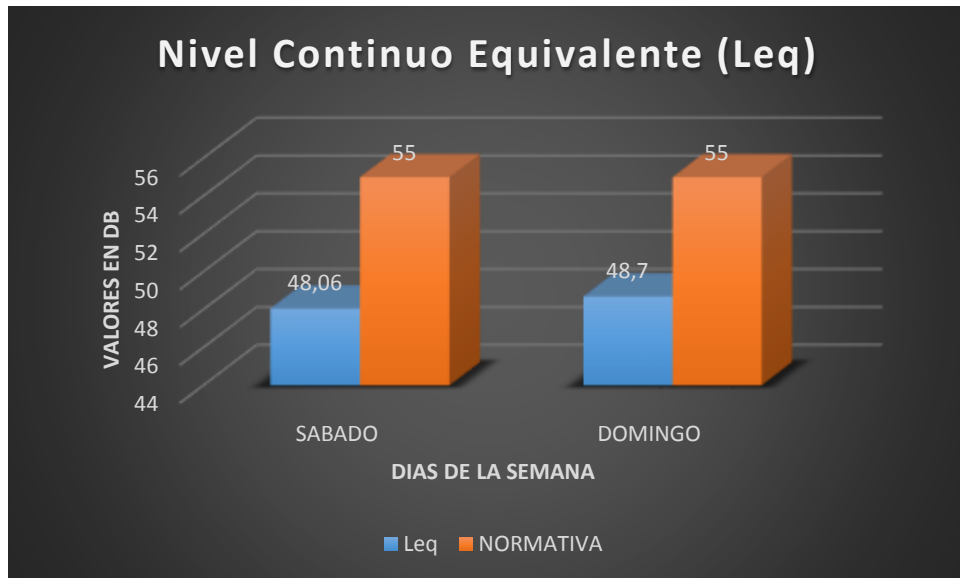
Fuente: Autor.

En la gráfica 68, se muestran los valores obtenidos durante la medición y comparados con los 55 dB en jornada nocturna que exige la normativa, el día lunes 12 mayo sobrepaso los niveles permisibles con un valor de 57,5 dB infringiendo la norma, el resto de día cumplieron la norma y el menor valor fue de 47,54 dB obtenido el día jueves 15 de mayo.

7.3.3.8. Medición Nocturna fin de semana. (Sábado y Domingo)

No tuvo alteraciones destacadas, fuera de los ruidos intermitentes y de impacto presentados al exterior de la sede. En la gráfica 69 se muestran los resultados obtenidos.

Grafica 69. Valores de medición nocturno fin de semana.



Fuente: Autor.

En la gráfica 69, se muestra que el sábado 29 de abril en horario nocturno se obtuvo un valor de 48,06 dB, mientras el domingo 30 abril un valor de 48,7 dB, esto se debe a que el flujo de emisiones es totalmente intermitente y en cualquier momento es cambiante, los datos cumplieron la normativa legal vigente.

ROSARIO			
PUNTO	NOMBRE	GEOREFERENCIACION	
12	PATIO PRINCIPAL	Norte	7°22'43.09"
		Oeste	72°38'50.03"
DESCRIPCION			
Este punto está ubicado en el Rosario sede de la Universidad de Pamplona, los ruidos producidos alrededor de este punto son el flujo constante durante el día de personal estudiantil, docentes, administrativos, ruidos son intermitentes debido a las fuentes generadoras en este caso está la biblioteca, la cafetería y los lugares de esparcimiento generadores de ruido, no hay cerca algún tipo de equipo que afecte las mediciones.			

Imagen 15. Punto 12 de medición.



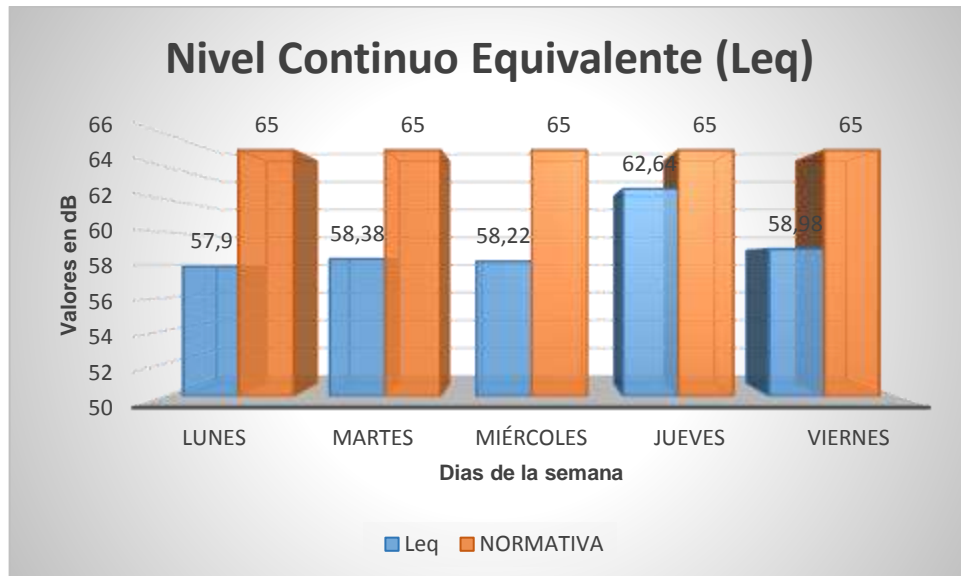
Fuente: Autor.

Este punto es muy concurrente debido al flujo continuo de personas que hacen uso de los espacios de la sede, que son utilizados para diferentes actividades que incitan al ruido.

7.3.3.9. Medición Diurna semanal (Lunes a Viernes)

Las mediciones en este punto se ven alteradas esencialmente por el flujo continuo de personal, adicional a esto el ruido externo que no se percibe de la mejor manera porque se mezcla con el mayor ruido generado internamente. La grafica 70 muestra los valores Leq obtenidos durante las mediciones.

Grafica 70. Valores medición diurna semanal.



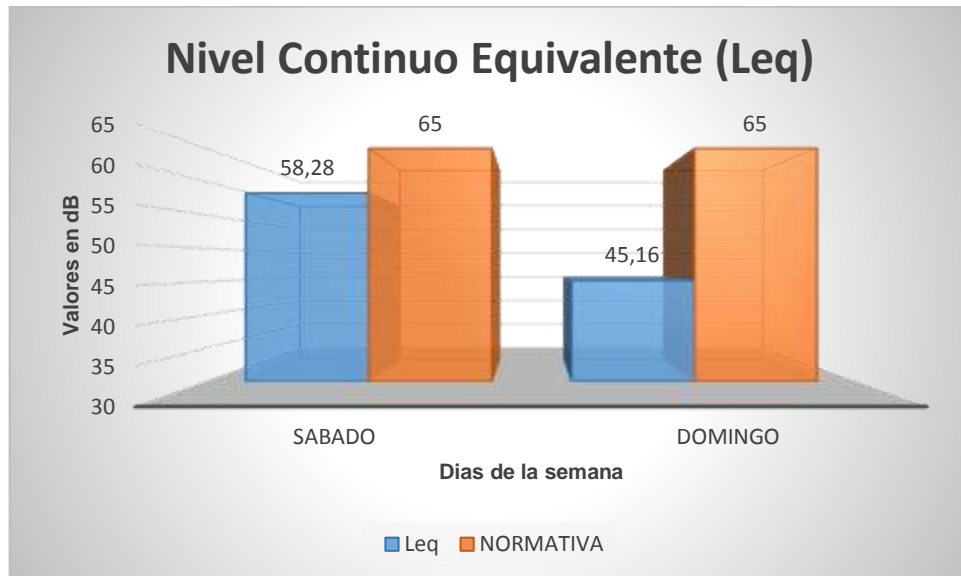
Fuente: Autor.

En la gráfica 70, se observa los valores obtenidos en el punto 12, punto que se caracteriza por tener varias fuentes de emisión y cuyos valor máximo es de 62,64 dB obtenido el día jueves 27 de abril y un valor mínimo de 57,9 dB el día lunes 24 de abril, ninguno de los dos datos sobrepasa los 65 dB permisibles por la norma Colombiana.

7.3.3.10. Medición Diurna fin de semana (Sábado y Domingo)

En esta medición los niveles tienden a disminuir debido al poco flujo de estudiantes, pero si se realizan actividades en algunos espacios de esparcimiento que generan ruido. En la gráfica 71 se muestran los resultados de Leq.

Grafica 71. Valores de medición diurna fin de semana.



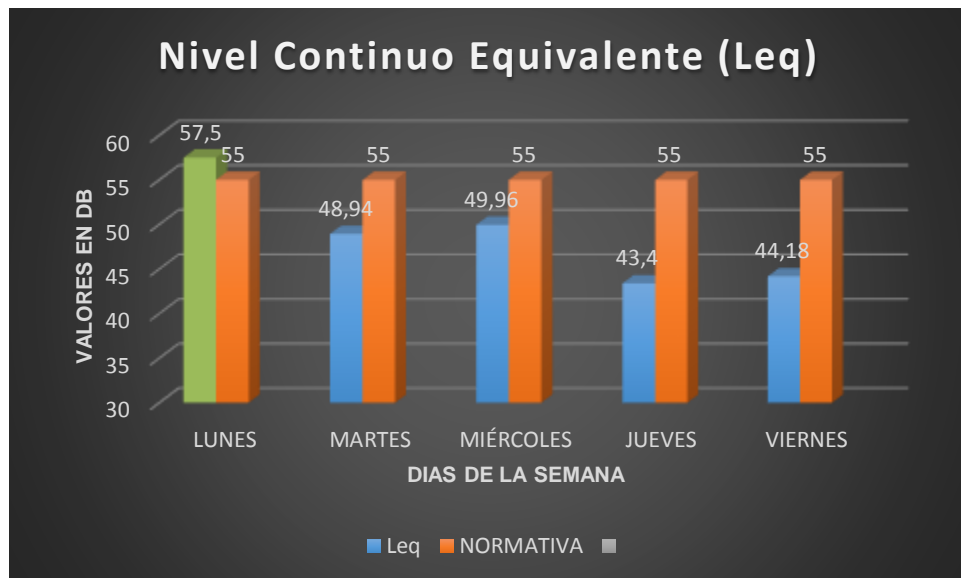
Fuente: Autor.

En la gráfica 71, se observa que el día sábado 29 de abril se presenta el mayor valor de medición siendo de 58,28 dB y el día domingo un valor de 45,16 dB siendo el menor, los dos valores están debajo del umbral de 65 dB permitidos por la norma Colombiana.

7.3.3.11. Medición Nocturna semanal (Sábado y Domingo)

Las mediciones realizadas en esta jornada disminuyen los niveles de medición, se presentan con mayor frecuencia los ruidos de impacto mencionando golpes de puertas, ventanas, el movimiento continuo de un plástico cercano a la medición y las emisiones que se presentan al exterior de la sede. En la gráfica 72 se muestran los resultados; adicional a esto la barra de coloración verde indica los días lluviosos y suelo húmedo que no fueron medidos como lo indica la resolución 0627 de 2006.

Grafica 72. Valores de medición nocturna semanal.



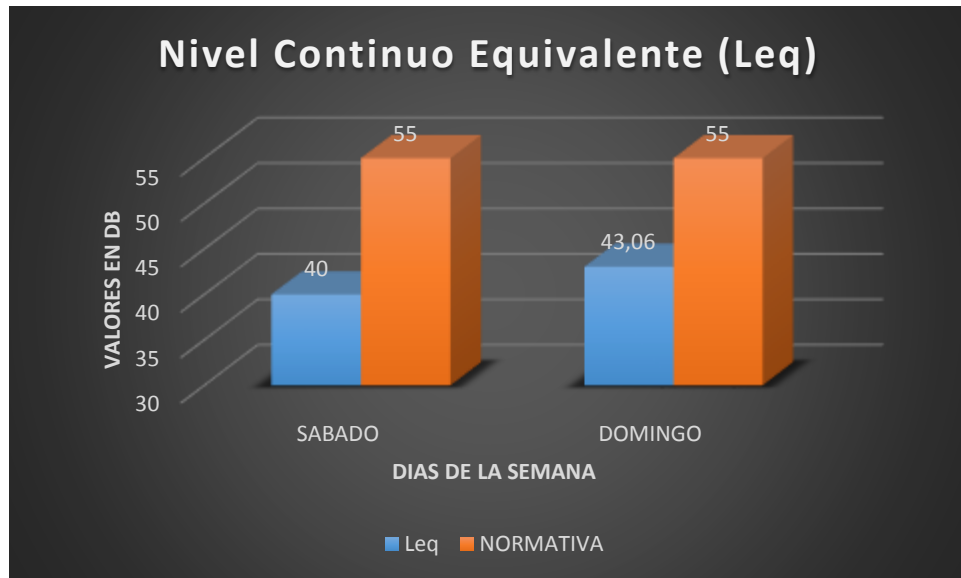
Fuente: Autor.

En la gráfica 72, se muestra la comparación del valor máximo permisible por la resolución 0627 de 2006, siendo de 55 dB, el día lunes 12 de mayo se obtuvo un valor de 57,5 dB el cual supero el umbral y por tanto no cumple, el valor mínimo fue de 43,4dB el día jueves 15 de mayo, ninguno de los valores sobrepaso el valor permisible por norma salvo el lunes.

7.3.3.12. Medición Nocturna fin de semana (Sábado y Domingo)

Esta medición se caracteriza por cumplir los estándares del sector B, tranquilidad y ruido moderado, donde se genera poca acciones antropogénicas. En la gráfica 73 se muestran los valores Leq.

Grafica 73. Valores de medición fin de semana.



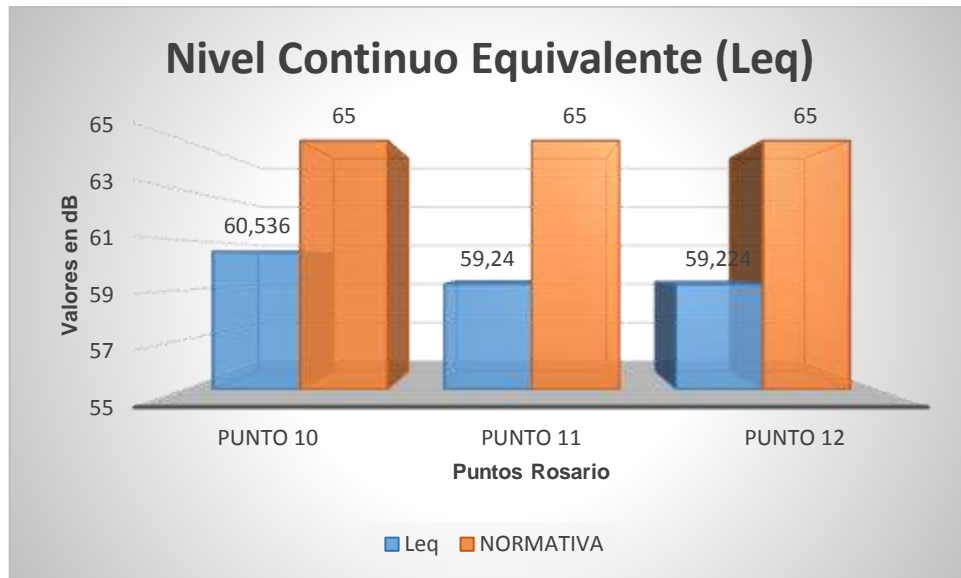
Fuente: Autor.

En la gráfica 73, muestra que ninguno de los valores supera los límites permisibles de la normativa que está en un umbral de 55 dB, el día sábado 29 de abril se obtuvo un valor de 40 dB y el domingo 30 de abril un valor de 43,06 dB cumpliendo la normativa a cabalidad.

7.3.3.13. Medición diurna semanal (todos los puntos).

En esta grafica se muestran los valores de Leq por cada punto, además son complemento para conocer el rangos de ponderación para realizar posibles estrategias. En la gráfica 74 se muestran los resultados obtenidos.

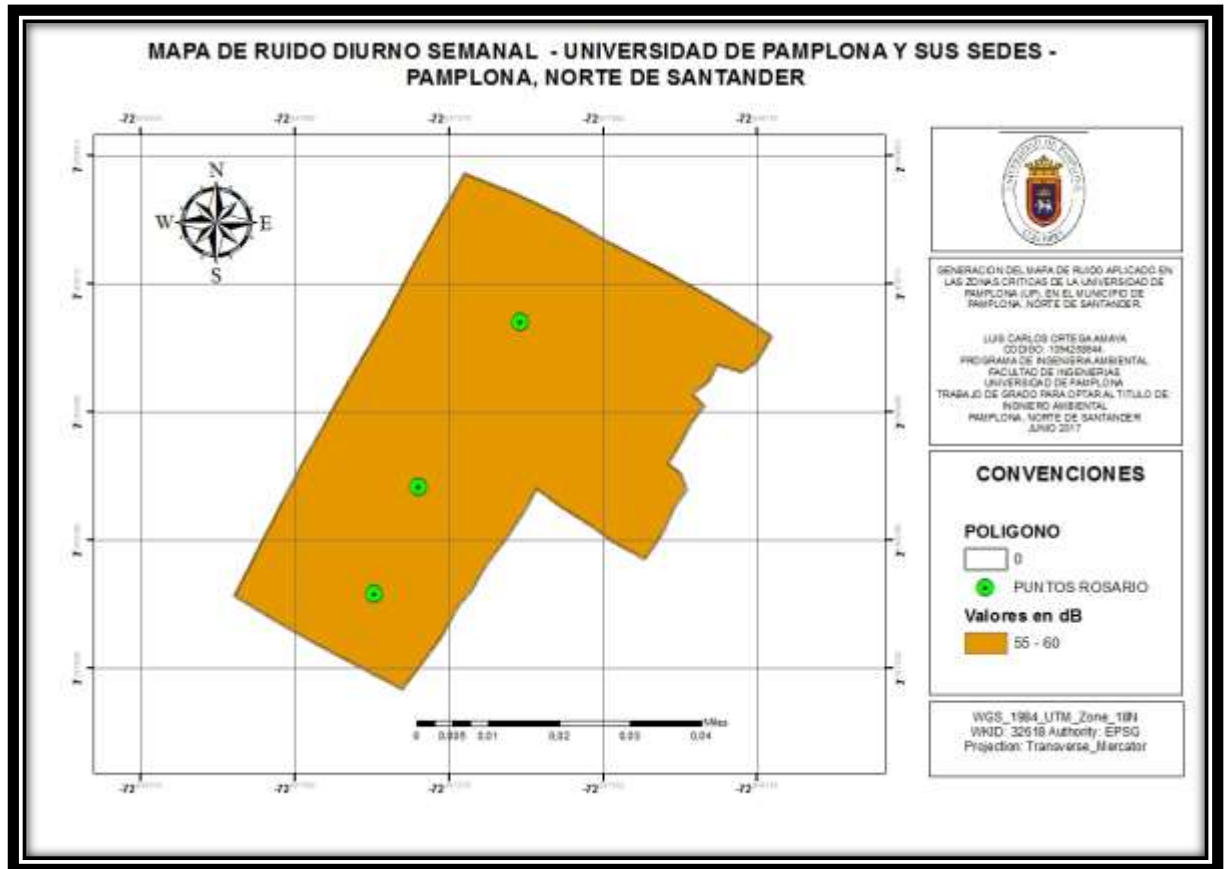
Grafica 74. Valores de medición diurna semanal (todos los puntos).



Fuente: Autor.

En la gráfica 74, se observa los niveles de presión sonora continua semanal diurno en cada punto, se muestra el punto 10 con un valor de 60,53 dB siendo el máximo y un valor similar entre el punto 11 y 12 siendo de 59,24 dB, ninguno de los datos supera los límites permisibles que exige la normativa.

Mapa 9. Diurno Semanal.



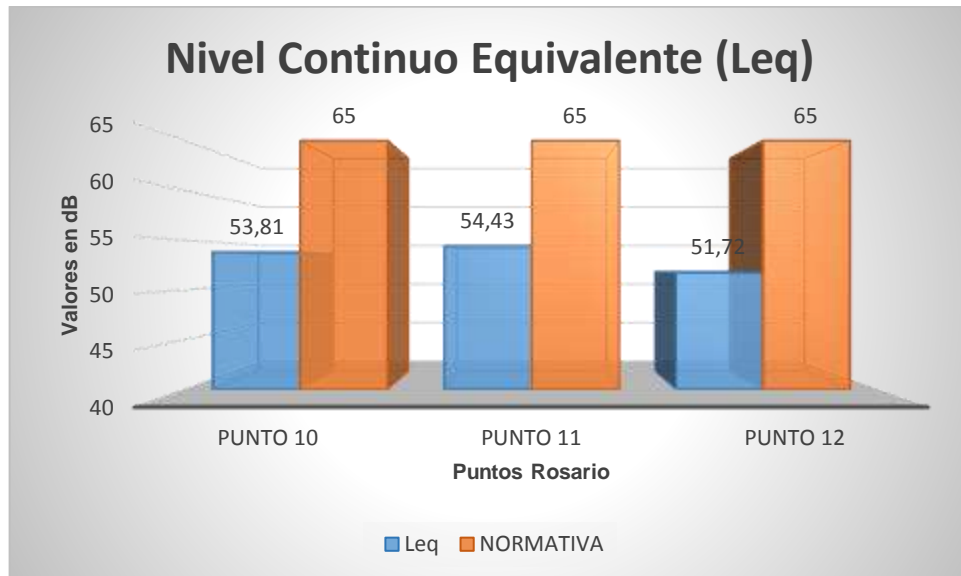
Fuente: Autor.

En el mapa 9, se muestra los valores en decibeles en los puntos nueve (9), diez (10), y once (11), correspondiente al rango entre 55dB – 60dB que indica el color naranja según la resolución 0627 de 2006 y que dan cumplimiento a la normativa mencionada.

7.3.3.14. Medición Diurna fin de semana (todos los puntos)

Las fuentes de emisión que aumentan o disminuyen los niveles son los vehículos, los tracto-camións y motociclistas en el exterior de la sede, en el interior se presenta el ruido de los radios de comunicación de los guardas. En la gráfica 75 se muestran los resultados Leq obtenidos.

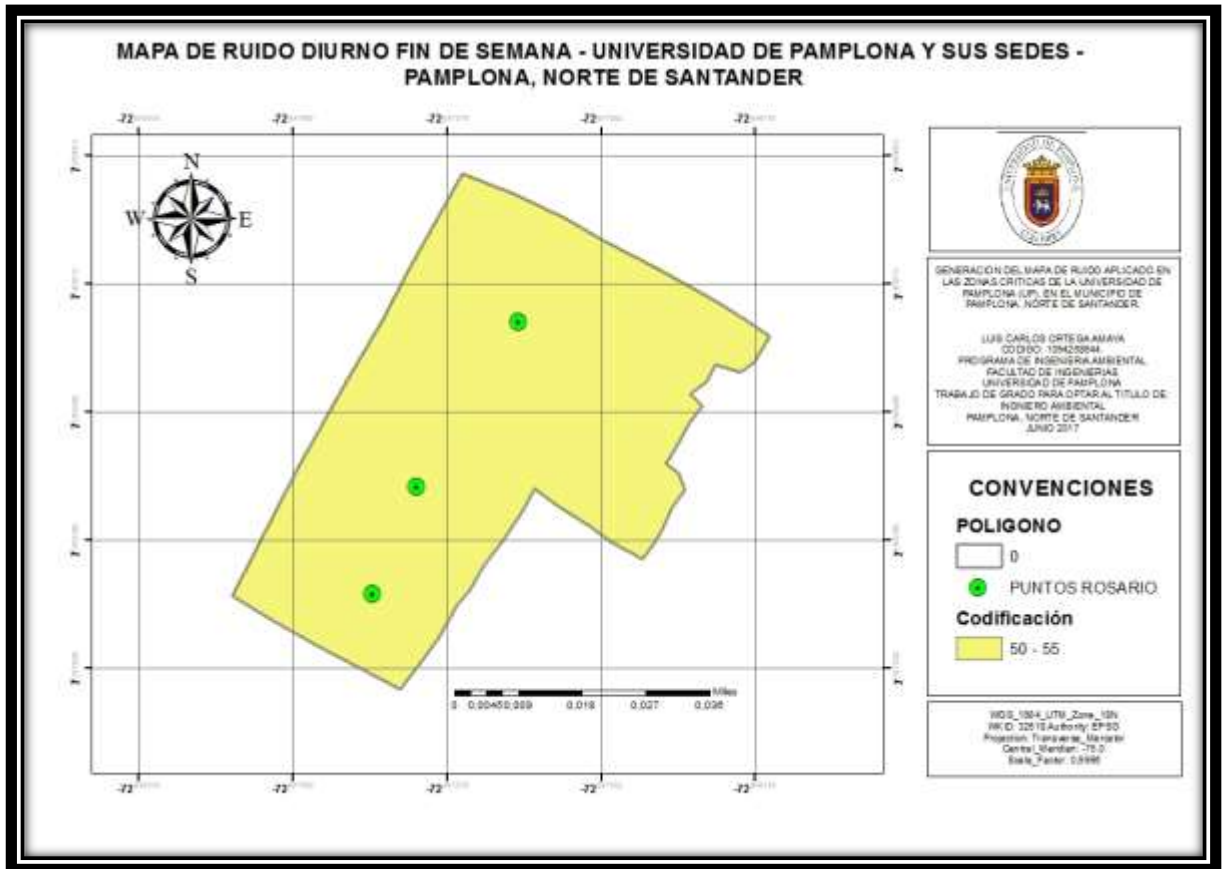
Grafica 75. Valores de medición fin de semana (todos los puntos)



Fuente: Autor.

En la gráfica 75, se observa los valores diurnos Leq del fin de semana promediados, el punto 10 se generó un valor de 53,81 dB siendo el máximo y un valor de 51,72 dB en el punto 11, ninguno de los valores supero el umbral considerado por la normativa legal vigente.

Mapa 10. Diurno fin de Semana.



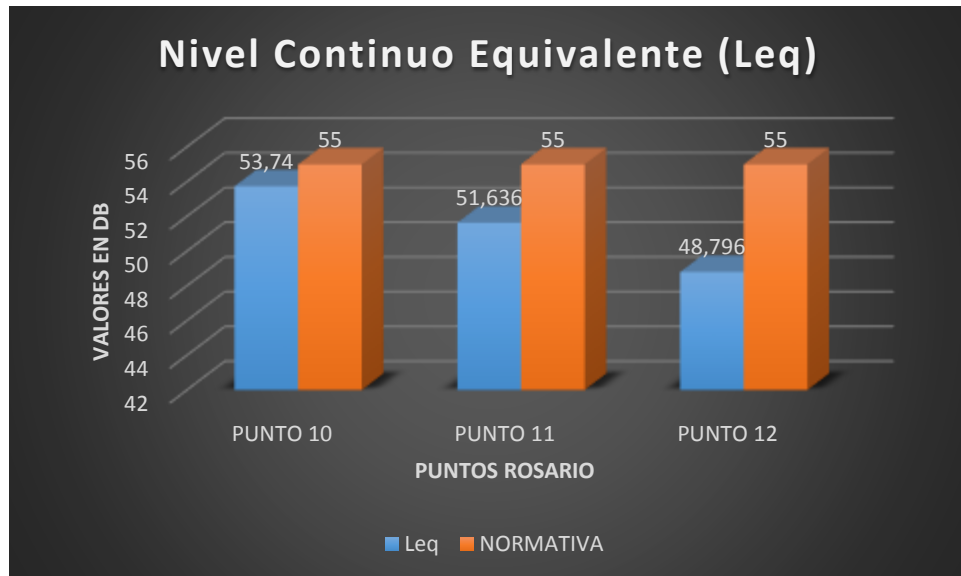
Fuente: Autor.

En el mapa 10, se observa los puntos de la sede el Rosario, el color Ocre indicando los niveles entre 50dB – 65dB en el punto diez (10), según lo establecido por la resolución 0627 de 2006, el punto diez (10) cumplen a cabalidad con la normativa, como se muestra en el mapa inmediatamente anterior.

7.3.3.15. Medición Nocturno semanal (todos los puntos)

Las mediciones tomadas en cada uno de los puntos está sujeta a las fuentes que se encuentran dentro de la zona crítica y acciones antropogénicas como el sonido de un motor cualquiera, un grito o un equipo en funcionamiento. En la gráfica 76 se muestran los valores obtenidos.

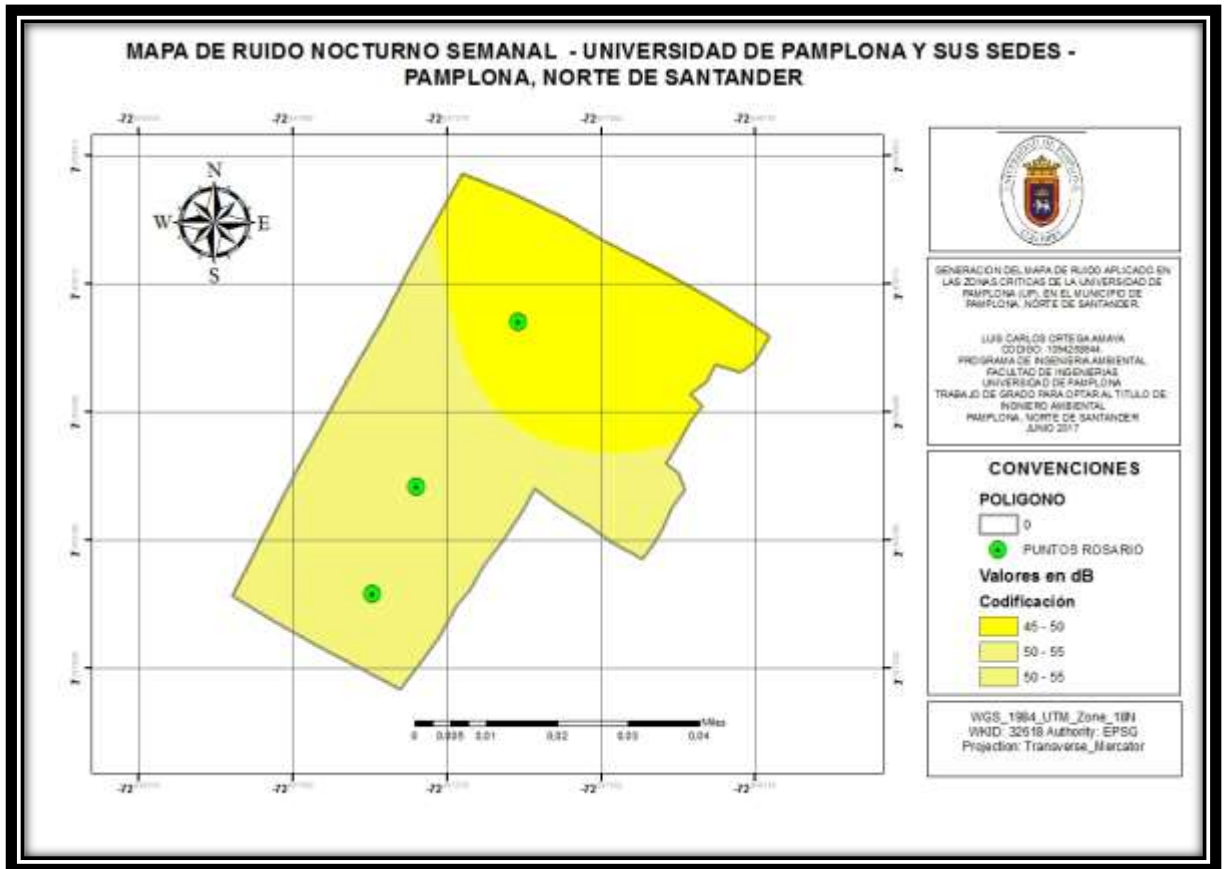
Grafica 76. Valores de medición semanal (todos los puntos).



Fuente: Autor.

En la gráfica 76, se observa los valores Leq en la jornada nocturna semanal, en el punto 10 se obtuvo un valor de 53,74 dB siendo el punto máximo en comparación con los dos puntos restantes, en el punto 12 se obtuvo un valor de 48,79 dB siendo el mínimo, ninguno de los datos arrojados supera los límites permisibles cumpliendo con la norma.

Mapa 11. Nocturno Semanal.



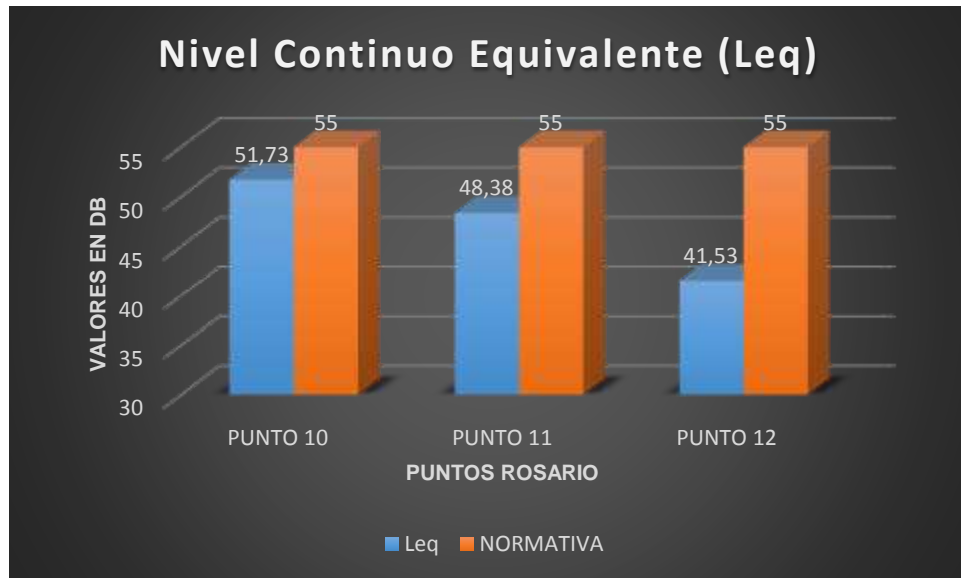
Fuente: Autor.

En el mapa 11, se muestra los puntos con su respectiva combinación de colores en la jornada nocturna semanal, el color amarillo indica los niveles entre 45dB – 50dB, y el color ocre corresponde a los niveles entre 50dB – 55dB, el punto diez (10) y once (11) en algunas mediciones no cumplen con la normativa y el punto doce (12) cumple a cabalidad lo mencionado por la resolución 0627 de 2006.

7.3.3.16. Medición Nocturna fin de semana (todos los puntos)

La medición nocturna los fines de semana se cumple los estándares máximos permisibles en el sector B de tranquilidad y ruido moderado al cual pertenece la sede. En la gráfica 77 se muestra n los resultados Leq obtenidos.

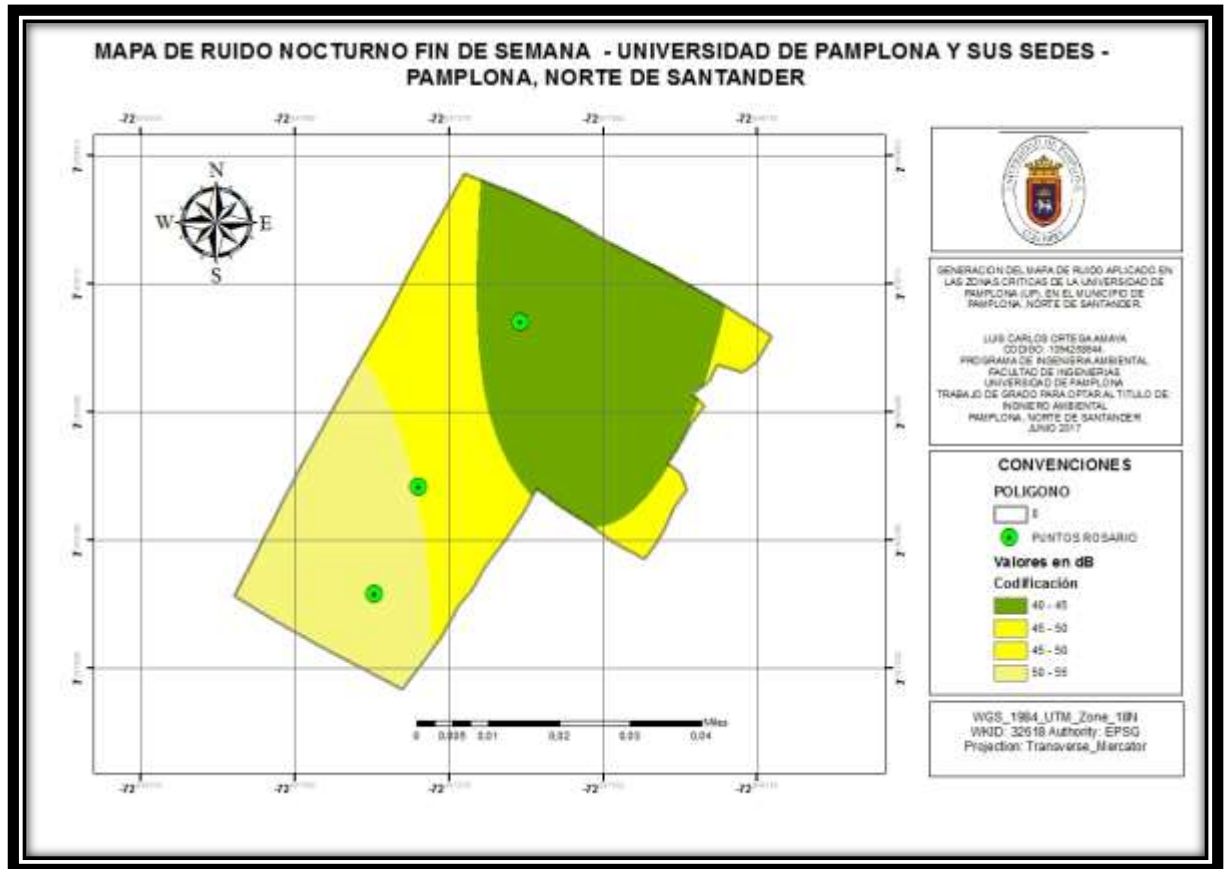
Grafica 77. Valores de medición nocturna fin de semana (todos los puntos).



Fuente: Autor.

En la gráfica 77, se muestra los valores de presión sonora continuos promediados, el punto 10 arrojó un resultado de 51,73dB siendo el valor máximo y el valor mínimo fue de 41,53 dB en el punto 12, las mediciones tomadas cumplen a cabalidad con la resolución 0627 de 2006.

Mapa 12. Nocturno fin de Semana.



Fuente: Autor.

En el mapa 12, se muestra los valores generados en las mediciones de la jornada nocturna fin de semana en la sede del Rosario, los niveles entre 40dB – 45dB corresponden al color verde oscuro, los niveles entre 45dB – 50dB se ubican en el color amarillo, y el color ocre corresponde a los niveles entre 50dB – 55dB, el punto diez (10) en algunas mediciones cumple rasante la normativa, mientras los puntos once(11) y doce (12) cumplen lo mencionado por la resolución 0627 de 2006.

En la sede del Rosario, se encuentra en la zona céntrica de la ciudad adjunta a esta está la vía nacional de los vehículos que van hacia el interior del país por la calle 3 y de los que van al oriente por la calle 4, los datos obtenidos en esta zona son diversificados donde hay máximos, mínimos y los niveles continuos equivalentes, el valor máximo estuvo en la jornada diurna semanal siendo de 60,53 dB se presenta en un punto donde la vía pasa a menos de un (1) metro y el ruido emitido por la

maquinaria en la construcción de edificio, el cual es vulnerable a la emisiones las cuales podrían afectar más adelante al personal y seres sintientes atendidos en la clínica veterinaria que hoy está en obra negra.

7.3.4. Resultados de Medición Sede Casona

CASONA			
PUNTO	NOMBRE	GEOREFERENCIACION	
13	PATIO ADMINISTRATIVOS	Norte	7°22'43.88"
		Oeste	72°38'58.21"
DESCRIPCION			
Este punto está ubicado en la Casona sede de la Universidad de Pamplona, los ruidos producidos alrededor de este punto son emitidos por el personal estudiantil, docentes y personas que solicitan el consultorio jurídico, adicional la vía nacional que esta adjunta y la ubicación de los baños que se utiliza continuamente, no hay cerca algún tipo de equipo que afecte las mediciones.			

Imagen 16. Punto 13 de medición.



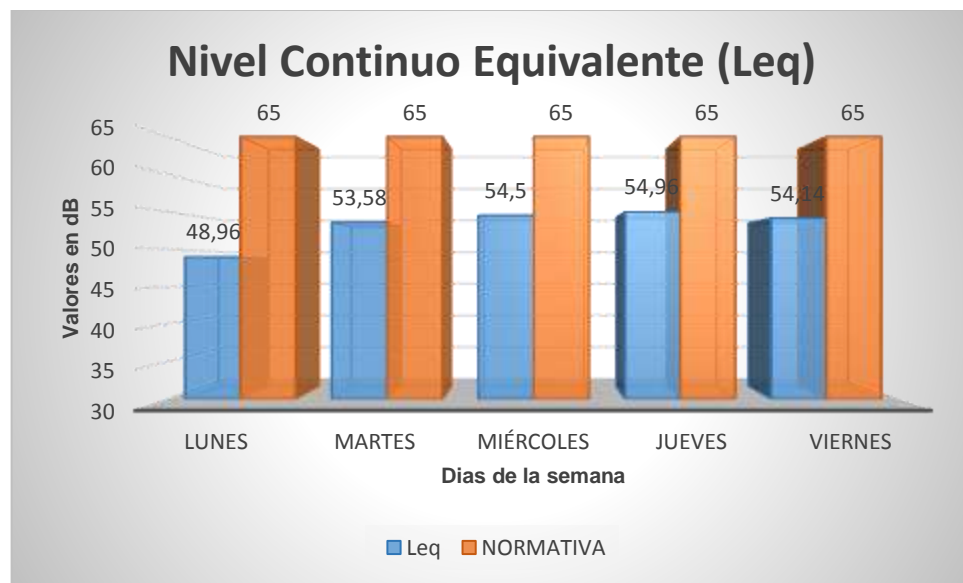
Fuente: Autor.

Este punto está supeditado por el flujo de personal que pasa constantemente, esta zona crítica se encuentra rodeada de diversas fuentes de emisión de ruido los consultorios jurídicos, los baños y la vía nacional que esta adjunta.

7.3.4.1. Medición Diurna semanal (Lunes a Viernes)

Los niveles de medición L_{eq} en este punto lo determina el flujo constantes de personal mencionando personal estudiantil, docentes, celador, aseadoras, comunidad en general que hace uso del consultorio jurídico y el tráfico de la vía nacional anexa a este punto. En la gráfica 78 se muestran los valores obtenidos.

Gráfica 78. Valores medición diurna fin de semana.



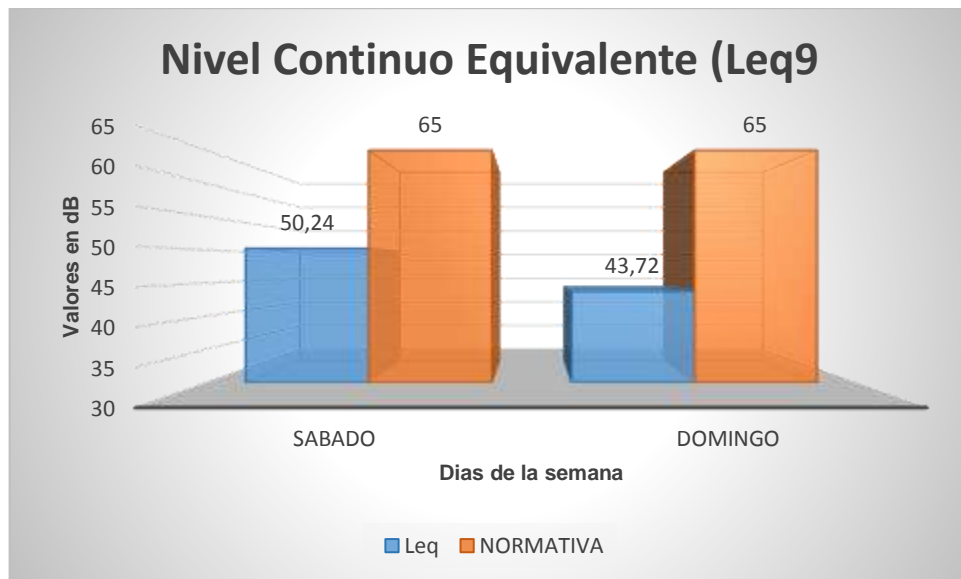
Fuente: Autor.

En la gráfica 78, se muestran los valores del punto 13, de las lecturas realizadas se puede analizar que el mayor emisión medida fue de 54,96 dB correspondiente al día jueves 4 de mayo, mientras el menor valor fue de 48,96 dB el día lunes 1 de mayo, ninguno de las mediciones realizadas sobrepasa lo exigido por la normativa Colombiana.

7.3.4.2. Medición Diurna fin de semana (Lunes a Viernes).

La zona crítica del punto 13 genera ruido constante cumpliendo la adjudicado por la normativa y el sector B silencio y ruido moderado n la jornada diurna fin de semana, el uso de este sitio los fines de semana es poco. En la gráfica 79 se muestran los valores Leq obtenidos.

Grafica 79. Valores de medición fin de semana.



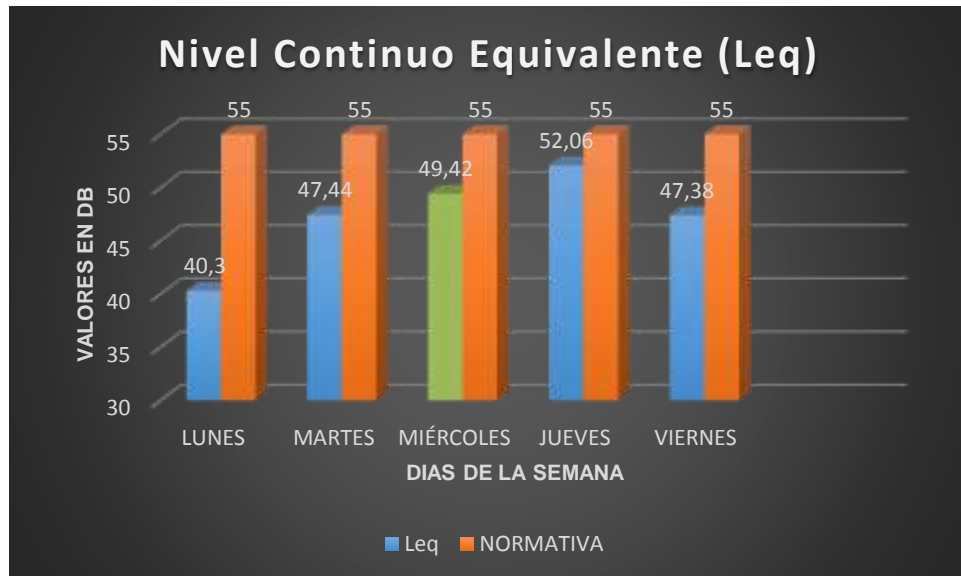
Fuente: Autor.

En la gráfica 79, se observa los valores máximos tomada el fin de semana en jornada diurna, en la mediciones se obtuvo un valor máximo de 50,24 dB el día sábado 6 de mayo y un valor mínimo de 43,72 dB el día domingo.

7.3.4.3. Medición Nocturna semanal (Lunes a Viernes)

Las emisiones durante la jornada nocturna se reducen debido al poco flujo de personal que pasa por esta zona, sin embargo el tráfico liviano y pesado de vehículos es intermitente. En la gráfica 80 de muestran los resultados obtenidos; adicional a esto la barra de coloración verde indica los días lluviosos y suelo húmedo que no fueron medidos como lo indica la resolución 0627 de 2006.

Grafica 80. Valores de medición nocturna semanal.



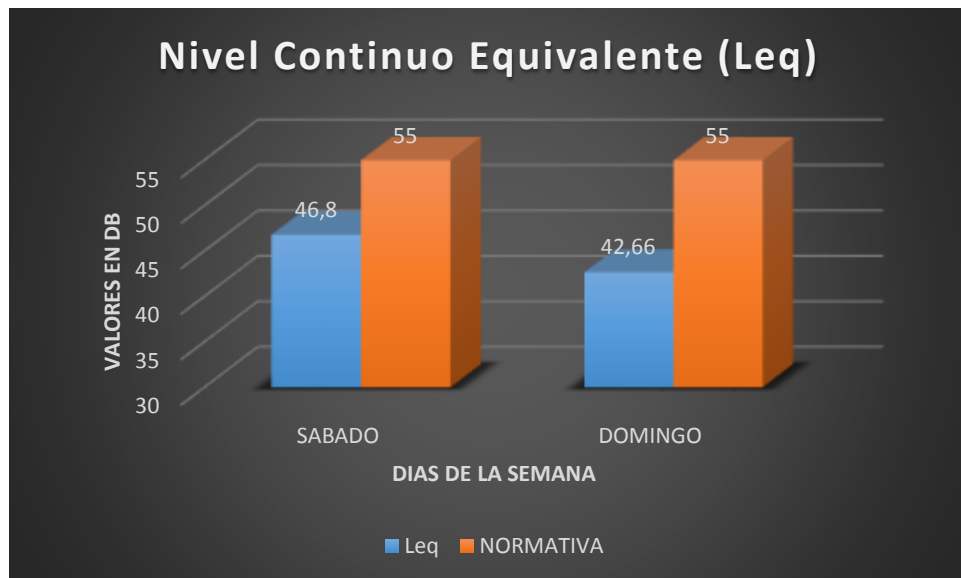
Fuente: Autor.

En la gráfica 80, se observa los niveles de medición en jornada nocturna semanal, comprando los resultados con los 55 dB que exige la norma, se muestra el mayor valor siendo de 52,06 dB correspondiente al día jueves 4 de mayo y el valor mínimo 40,3 dB generado el día lunes 1 de mayo, Ninguno de los valores registrados de cada día sobrepasa el valor requerido por la norma.

7.3.4.4. Medición Nocturna fin de semana (Sábado y Domingo)

Estos niveles de medición son de importancia para realizar una comparación con la jornada diurna, además el flujo de personal no interviene constantemente y flujo vehicular lo hace intermitentemente. En la gráfica 81 se muestran los valores Leq.

Grafica 81. Valores de medición nocturno fin de semana.



Fuente: Autor.

En la gráfica 81, se muestran los valores de la medición realizada el fin de semana nocturno en este punto, el día sábado 6 de mayo se observa un valor máximo de 46,8 dB en comparación con el día domingo 7 de mayo con un valor mínimo de 42,66 dB, ningún dato supera los 55dB exigidos por la normativa Colombiana.

CASONA			
PUNTO	NOMBRE	GEOREFERENCIACION	
14	PATIO DE ESTATUAS	Norte	7°22'42.59"
		Oeste	72°38'58.22"
DESCRIPCION			
Este punto está ubicado en la Casona sede de la Universidad de Pamplona, los ruidos producidos alrededor de este punto son emitidos por el personal estudiantil, docentes, el emitido por la cafetería cercana, los bloques donde se imparte las clases y el tráfico vehicular de la ciudad, no hay cerca algún tipo de equipo que afecte las mediciones.			

Imagen 17. Punto 14 de medición.



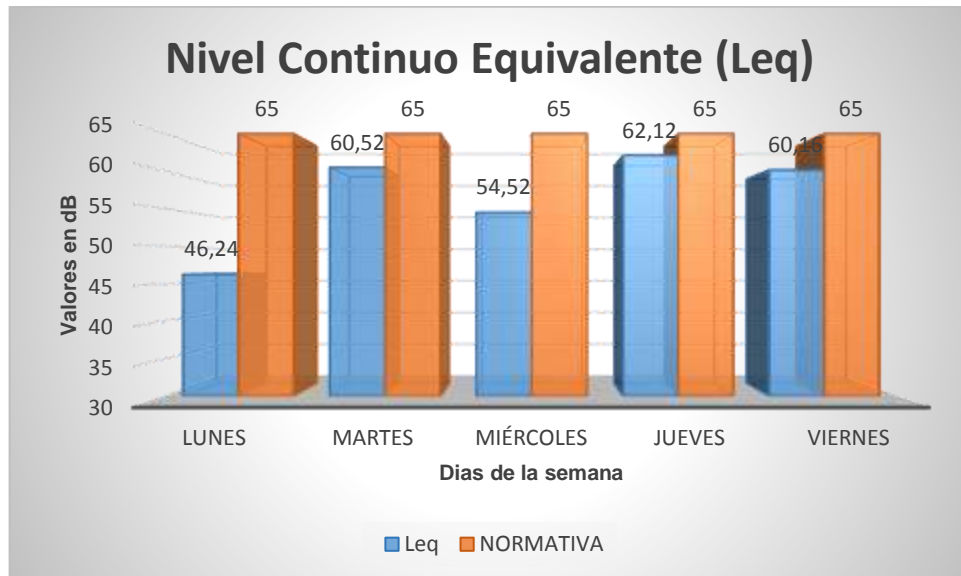
Fuente: Autor.

El punto 14 radica en ser una zona donde convergen mucho personal estudiantil, docente y administrativo, cerca a este punto hay salones dedicados a ensayos con instrumentos musicales, una cafetería y los bloques donde imparten clase, adicional a esto los ruidos externos de ciudad que se perciben en esta zona crítica.

7.3.4.5. Medición Diurna semanal (Lunes a Viernes)

Los niveles en esta jornada diurna semanal tienen máximos y mínimo que generan una contaminación sonora moderada, con ruidos intermitentes que generan molestias en algunas personas que perciben el ruido que confluye en esta área. En la gráfica 82 se muestra los resultados Leq obtenidos.

Grafica 82. Valores de medición diurno semanal.



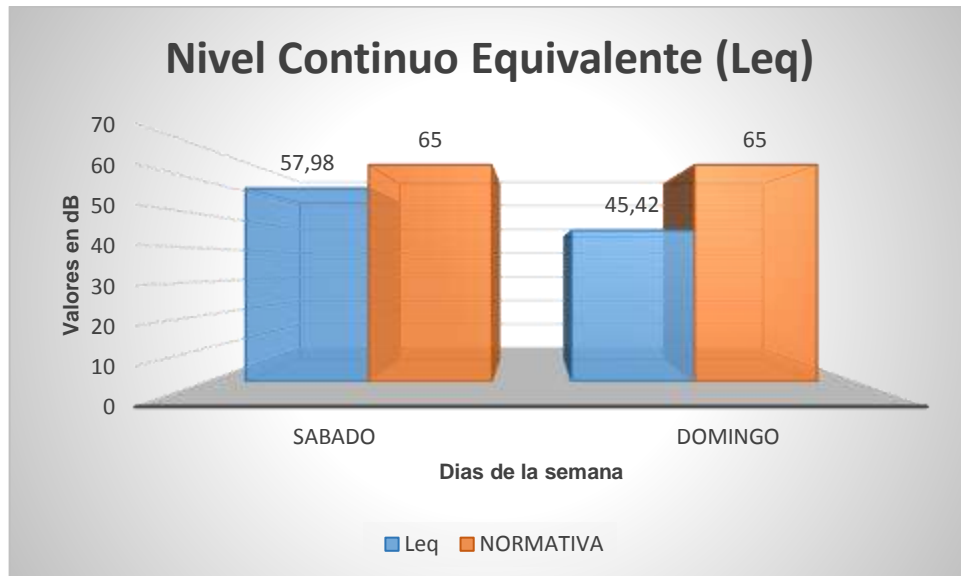
Fuente: Autor.

En la gráfica 82, se muestran los resultados obtenidos en la jornada diurna semanal en el punto 14, el valor máximo es de 62,12 dB generándose el día jueves 4 de mayo, y un valor mínimo de 46,24 el día lunes, estos datos no superan lo exigido por la resolución 0627 de 2006 siendo de 65 dB en jornada diurna.

7.3.4.6. Medición Diurna fin de semana.

En este punto se presenta poco flujo de personal, la medición se realizaba en horas no laborales, las únicas emisiones son las externas por tráfico vehicular y residencias cercanas y las internas radios de guardas. En la gráfica 83 se muestran los resultados.

Grafica 83. Valores de medición diurna fin de semana.



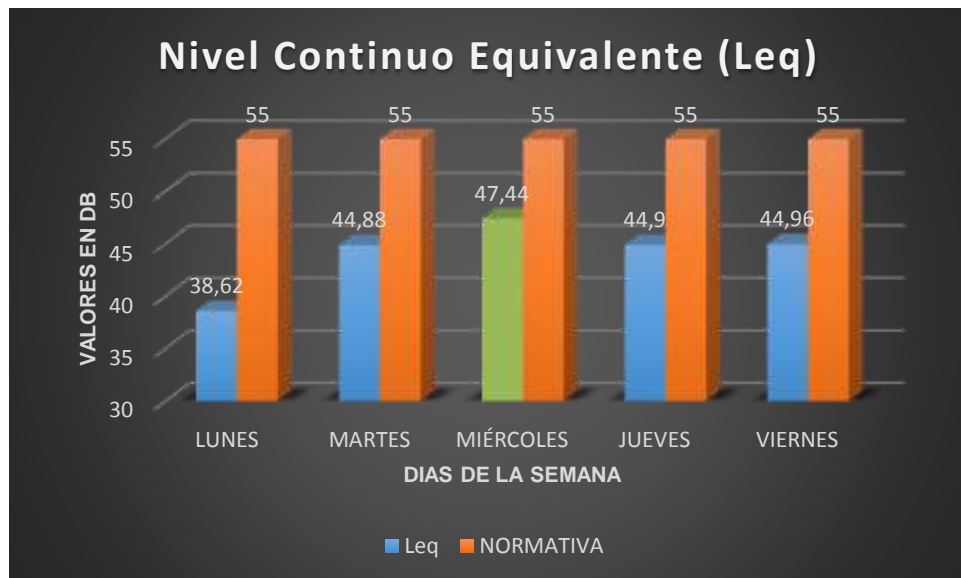
Fuente: Autor.

En la gráfica 83, se observa los datos registrados esta supeditados a los ruidos externos intermitentes, el día sábado 6 de mayo se muestra un valor de 57,98 dB siendo el máximo y un valor de 45,42 dB el domingo 7 de mayo siendo el menor, ninguno de los resultados sobrepasan los 65 dB permisibles.

7.3.4.7. Medición Nocturna semanal (Lunes a Viernes)

Los ruidos externo son la base de los niveles medidos en la jornada nocturno, ruidos intermitentes como los vehículos de carga pesada, motocicletas y gritos de personas generando alzas en la curva del nivel continuo equivalente. En la gráfica 84 se muestra los resultados obtenidos, adicional a esto la barra de coloración verde indica los días lluviosos y suelo húmedo que no fueron medidos como lo indica la resolución 0627 de 2006.

Grafica 84. Valores de medición Nocturna semanal.



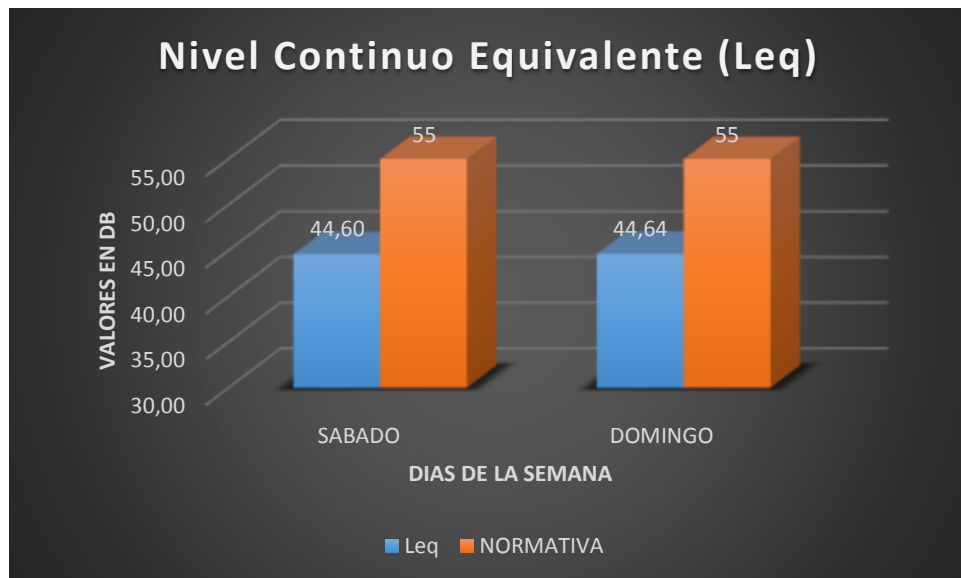
Fuente: Autor.

En la gráfica 84, se muestra los resultados de la jornada nocturna semanal con diferentes valores bajo el umbral, el valor máximo fue de 47,44 dB el día miércoles 27 de mayo y el valor mínimo se obtuvo el día lunes 1 de mayo con un resultado de 38,62 dB, así mismo observamos que ningún valor superó los 55dB establecidos por norma.

7.3.4.8. Medición Nocturna fin de semana.

Los niveles generados en esta jornada nocturna fin de semana son captados de la parte exterior de la sede con ruidos intermitentes producidos por el tráfico vehicular de carga pesada y ruidos de impacto como sonidos fuertes que son ocasionados instantáneamente. En la gráfica 85 se muestran los resultados Leq obtenidos.

Grafica 85. Valores de medición nocturna fin de semana.



Fuente: Autor.

En la gráfica 85, se muestra los resultados obtenidos de la medición nocturna fin de semana, el valor máximo fue de 44,64 dB generado el día sábado 6 de mayo y el día domingo 7 de mayo el valor mínimo siendo 44,60 dB, ninguno de los datos obtenidos superan los 55 dB permisibles.

CASONA			
PUNTO	NOMBRE	GEOREFERENCIACION	
15	PATIO PRINCIPAL	Norte	7°22'42.03"
		Oeste	72°38'57.25"
DESCRIPCION			
Este punto está ubicado en la Casona sede de la Universidad de Pamplona, los ruidos producidos alrededor de este punto son emitidos por el personal estudiantil, docentes, ensayos con instrumentos musicales, actividades, tráfico vehicular, además el primer piso y el segundo son utilizados como lugar de esparcimiento y estudio, no hay cerca algún tipo de equipo que afecte las mediciones.			

Imagen 18. Punto 15 de medición.



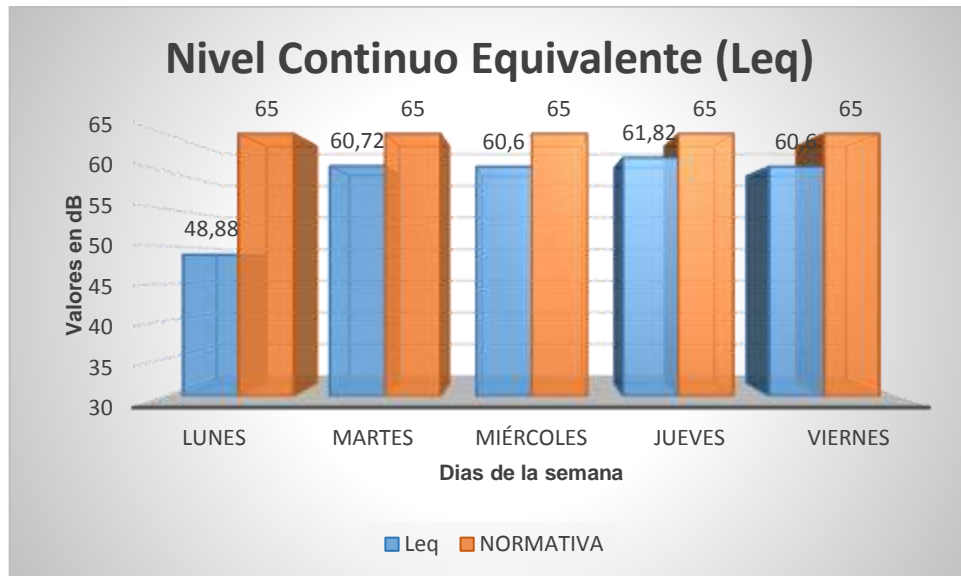
Fuente: Autor.

Este punto presenta un flujo constante de personal, encontrándose cerca a la entrada principal, por tanto es un paso obligatorio para ingresar a las instalaciones de la sede, además posee espacio de esparcimiento que son fuente de ruido por la mezcla de voces fuertes, así mismo de los gritos que se generan de manera intermitente.

7.3.4.9. Medición Diurna semanal (Lunes a Viernes)

Los niveles de medición de este punto está determinado por el flujo frecuente de personal generando ruido intermitente entre los que se mencionan los pasos, voz alta, gritos, adicional la confluencia de tráfico ocasionado por la vía nacional y la carrera 4. En la gráfica 86 se muestran los resultados Leq obtenidos.

Grafica 86. Valores de medición diurna semanal.



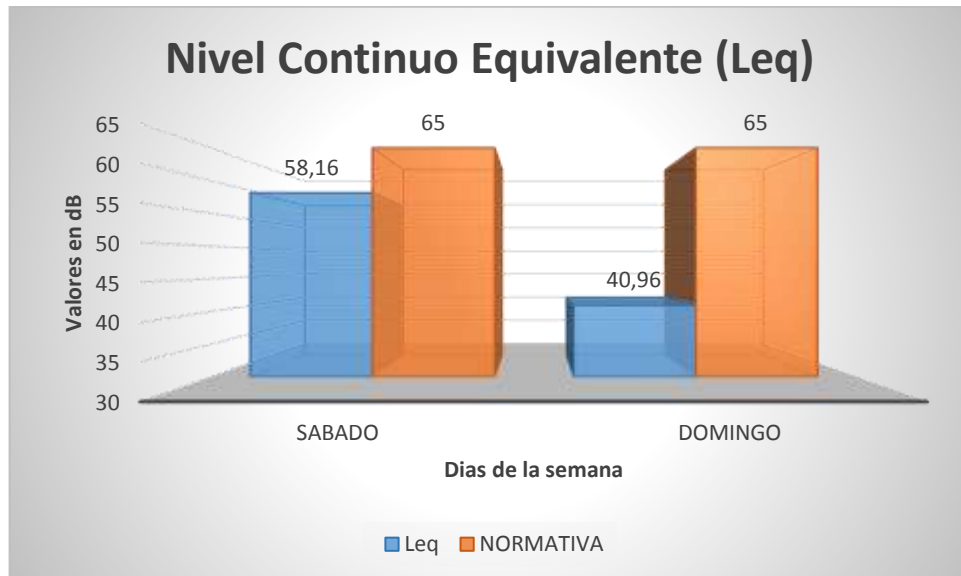
Fuente: Autor.

En la gráfica 86, se muestra los resultados obtenidos en la jornada diurna en el punto 15, de acuerdo con los datos obtenidos se observa que el valor máximo es de 61,82 dB generado el día jueves 4 de mayo y un valor mínimo de 48,88 dB medido el día lunes 1 de mayo, ninguno de los resultados sobrepasan los 65 dB permisibles.

7.3.410. Medición Diurna fin de semana.

En esta zona se presentan niveles de ruido moderados, debido a la reducción de flujo de personal el día sábado, el día domingo por permanecer la sede cerrada no se presentan emisiones elevadas, por tanto las fuentes son externas. En la gráfica 87 se muestran los resultados Leq obtenidos.

Grafica 87. Valores de medición diurna fin de semana.



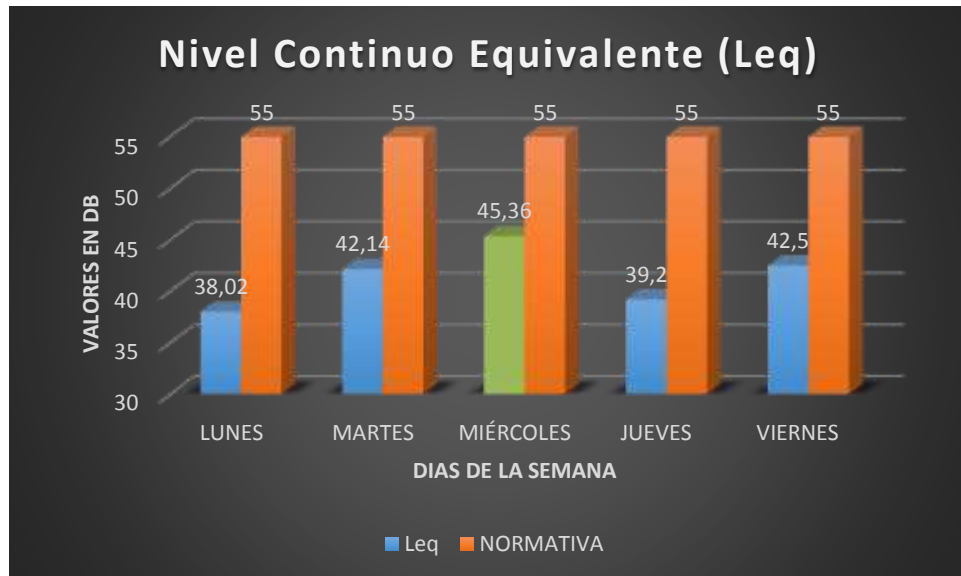
Fuente: Autor.

En la gráfica 87, se observa los resultados obtenidos en la jornada diurna de fin de semana, el valor máximo fue de 58,16 dB originado por le día sábado 6 de mayo y el valor mínimo fue de 40,96 dB generado el día domingo 7 de mayo, los datos obtenidos durante la medición no sobrepasan los 65 dB permitidos por la normativa Colombiana.

7.3.4.11. Medición Nocturna semanal (Lunes a Viernes)

Los niveles de medición presentan variaciones mínimas debido a la estructura de la sede que se convierten en barreras rompe-ruídos, en este punto se cumple lo mencionado por el sector B, tranquilidad y ruido moderado. En la gráfica 88 se muestran los resultados obtenidos; adicional a esto la barra de coloración verde indica los días lluviosos y suelo húmedo que no fueron medidos como lo indica la resolución 0627 de 2006.

Grafica 88. Valores de medición nocturna semanal.



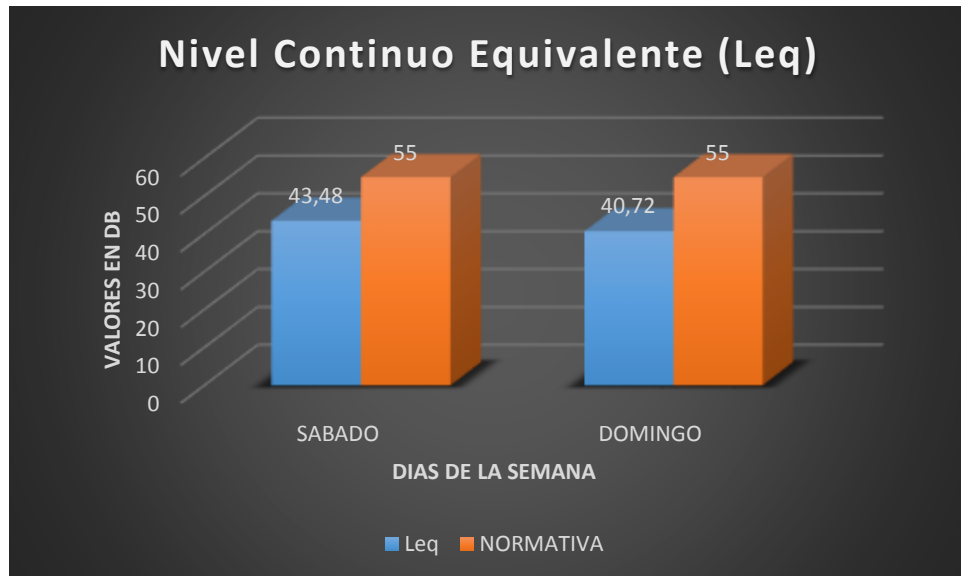
Fuente: Autor.

En la gráfica 88, se observa los niveles de ruido medidos en jornada nocturna punto 15, el valor máximo fue de 45,36 dB medido el día miércoles 27 de mayo y el valor mínimo de 38,02 dB originado el día lunes 1 de mayo, el límite de 55 dB exigido por la norma se cumplen a cabalidad.

7.3.4.12. Medición nocturna fin de semana (Sábado y Domingo)

En este punto se presenta ruidos moderados debido a la poca confluencia de personal en la sede, las emisiones de ruido son generadas por acciones antropogénicas externas, tales como: tráfico vehicular. En la gráfica 89 se muestran los valores obtenidos.

Grafica 89. Valores de medición fin de semana.



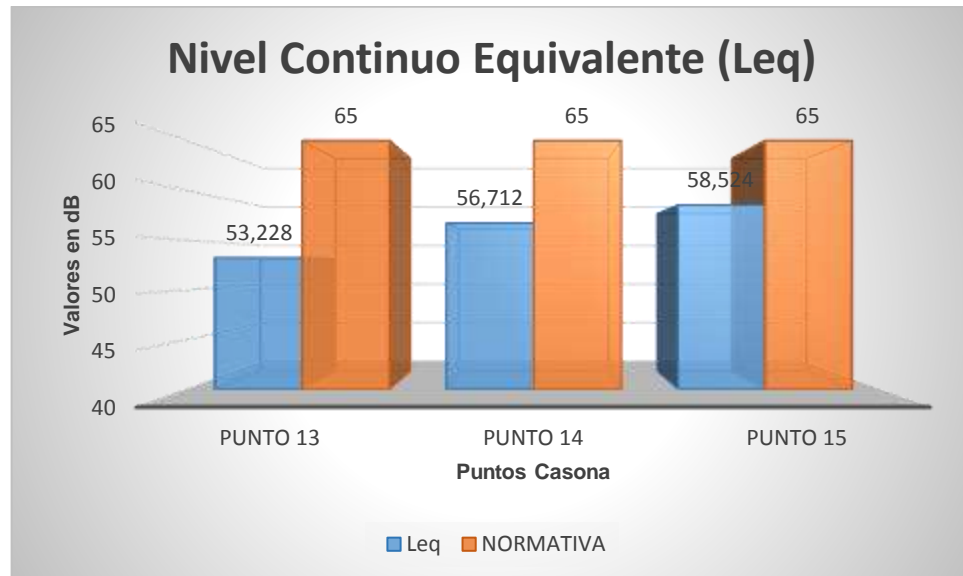
Fuente: Autor.

En la gráfica 89, se observan los resultados obtenidos en la jornada nocturna fin de semana, el valor máximo corresponde a 43,48 dB el día sábado 6 de mayo y el valor mínimo es de 40,72 dB originado el día domingo 7 de mayo, ninguno de los datos supera los valores permisibles.

7.3.4.13. Medición Diurna semanal (todos los puntos)

Los niveles de Leq medidos en cada uno de los puntos ubicados dentro de la sede la Casona son originados por fuentes internas y externas que contribuyen en las emisiones de ruido. En la gráfica 90 se muestran los valores obtenidos.

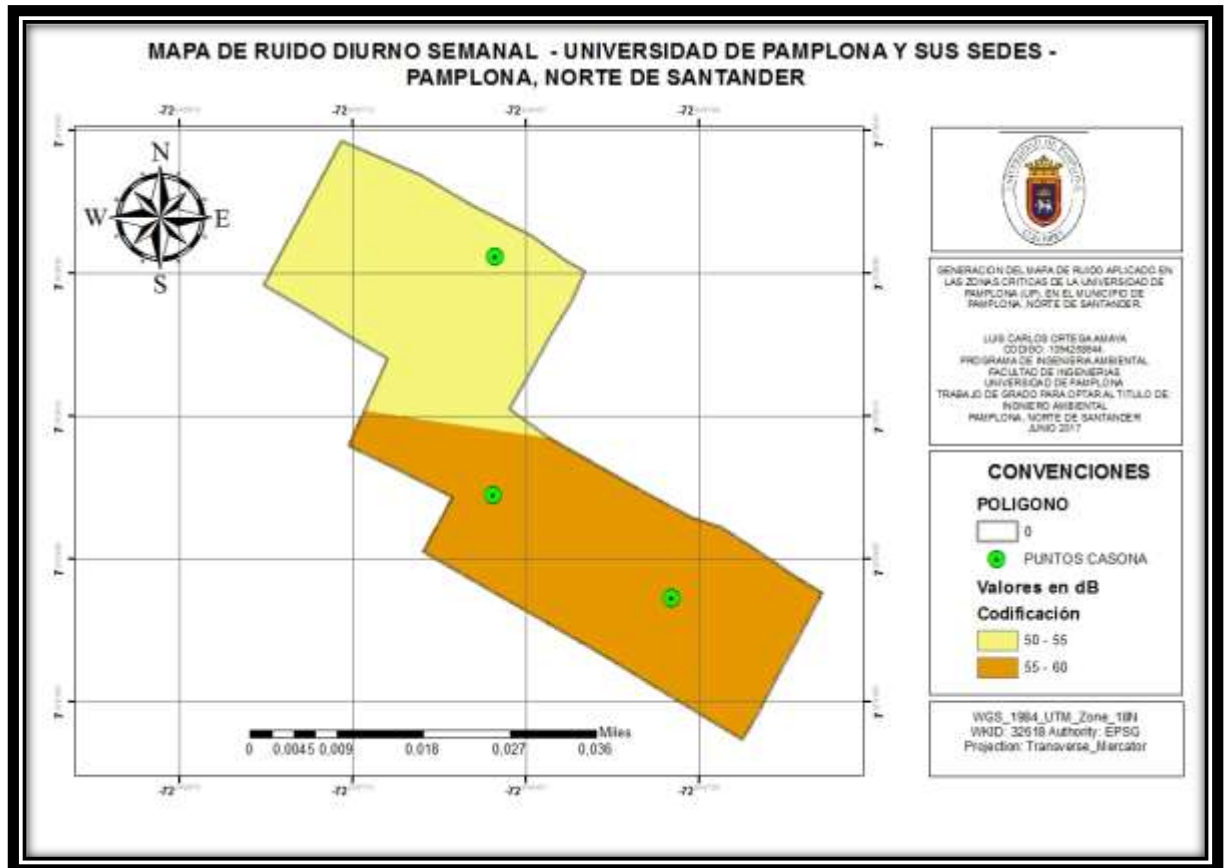
Grafica 90. Niveles de medición diurno semanal (todos los puntos).



Fuente: Autor.

En la gráfica 90, se observa los resultados obtenidos por cada punto en jornada diurna semanal, el valor máximo es de 58,52 dB que corresponde al punto 15 y el valor mínimo es de 53,22 dB generado por el punto 13, ningún punto sobrepasa los 65 dB permisibles por normativa Colombiana.

Mapa 13. Diurno semanal.



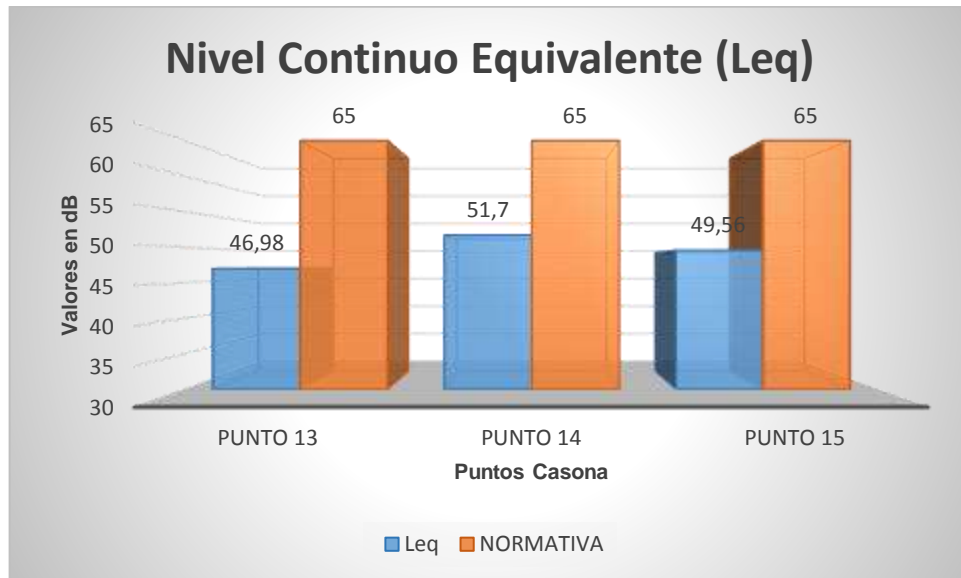
Fuente: Autor.

En el mapa 13, se observa los puntos medidos en la sede la Casona, juntos a la combinación de colores generada en la jornada diurna semanal, así el color ocre corresponde a los niveles entre 50dB – 55dB y el color naranja indican los niveles entre 55dB – 60dB, todos los puntos cumplen lo mencionado por la resolución 0627 de 2006.

7.3.4.14. Medición Diurna fin de semana (todos los puntos)

En la medición de cada punto se presentaron fuentes similares de emisión de ruido, presentándose en unos mayores incrementos por nivel continuo equivalente e intensidad del ruido en zonas de transmisión sonora. En la gráfica 91 se muestran los resultados obtenidos.

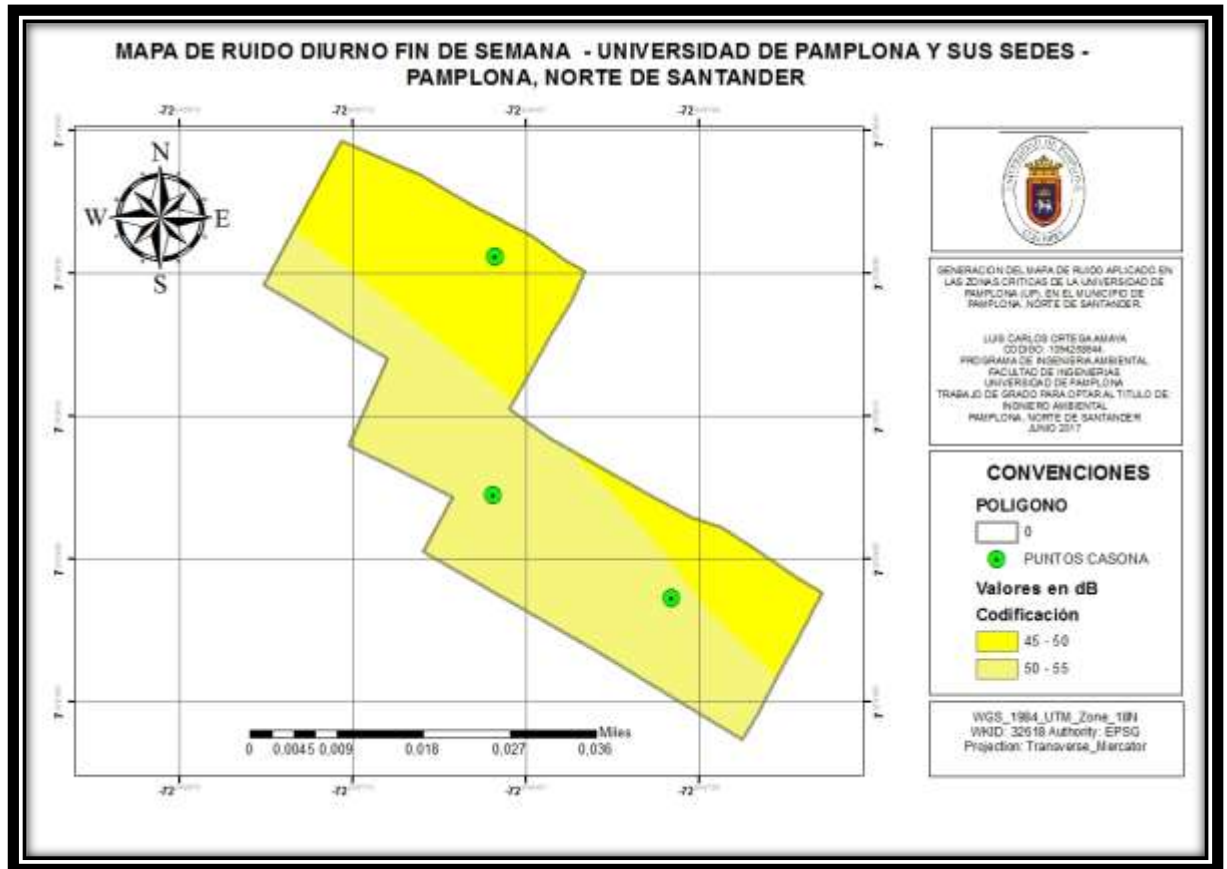
Grafica 91. Valores diurnos fin de semana (todos los puntos).



Fuente: Autor.

En la gráfica 91, se muestran los resultados obtenidos por cada punto en jornada diurna fin de semana, se observa un valor máximo de 51,7 dB en el punto 14 y un valor mínimo de 49,56 en el punto 15 coincidiendo con lo evaluado anteriormente, cabe destacar que ninguno de los puntos supera los 65 dB exigidos por normativa.

Mapa 14. Diurno fin de Semana.



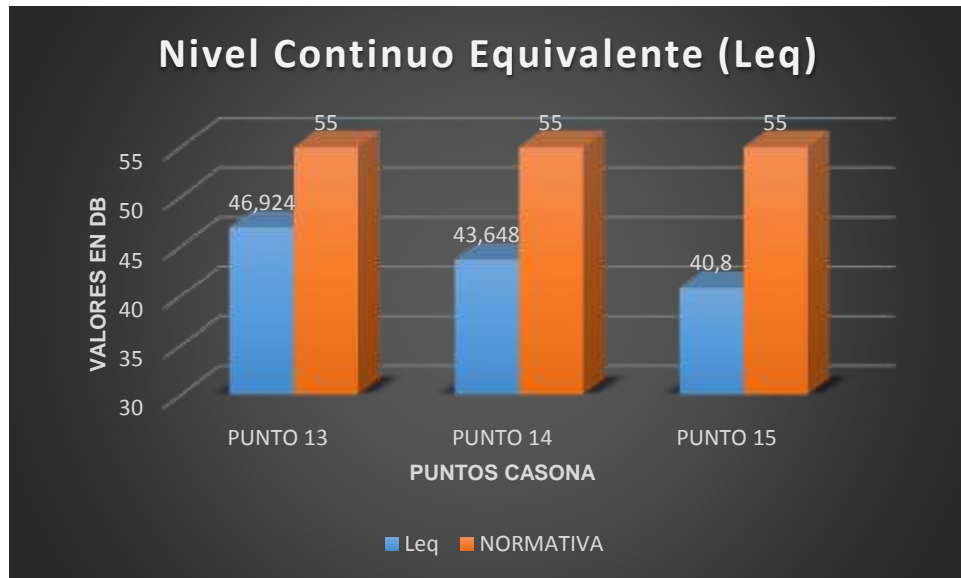
Fuente: Autor.

En el mapa 14, se observa los tres puntos con sus respectivas combinación de colores, en el punto trece (13) entre el rango d 45dB – 50dB de color amarillo, cumpliendo la normativa, y los puntos catorce (14) y quince (15) con rangos entre los 50dB – 55dB de color ocre que cumplen con lo establecido en la resolución 0627 de 2006.

7.3.4.15. Medición Nocturna Semanal (todos los puntos)

En las mediciones nocturnas se cumplió lo emanado por la normativa contemplando los niveles máximos permisibles de niveles de emisión de ruido y el sector B de tranquilidad y ruido moderado, esto con respecto a ciertos horarios. En la gráfica 92 se muestran los valores obtenidos.

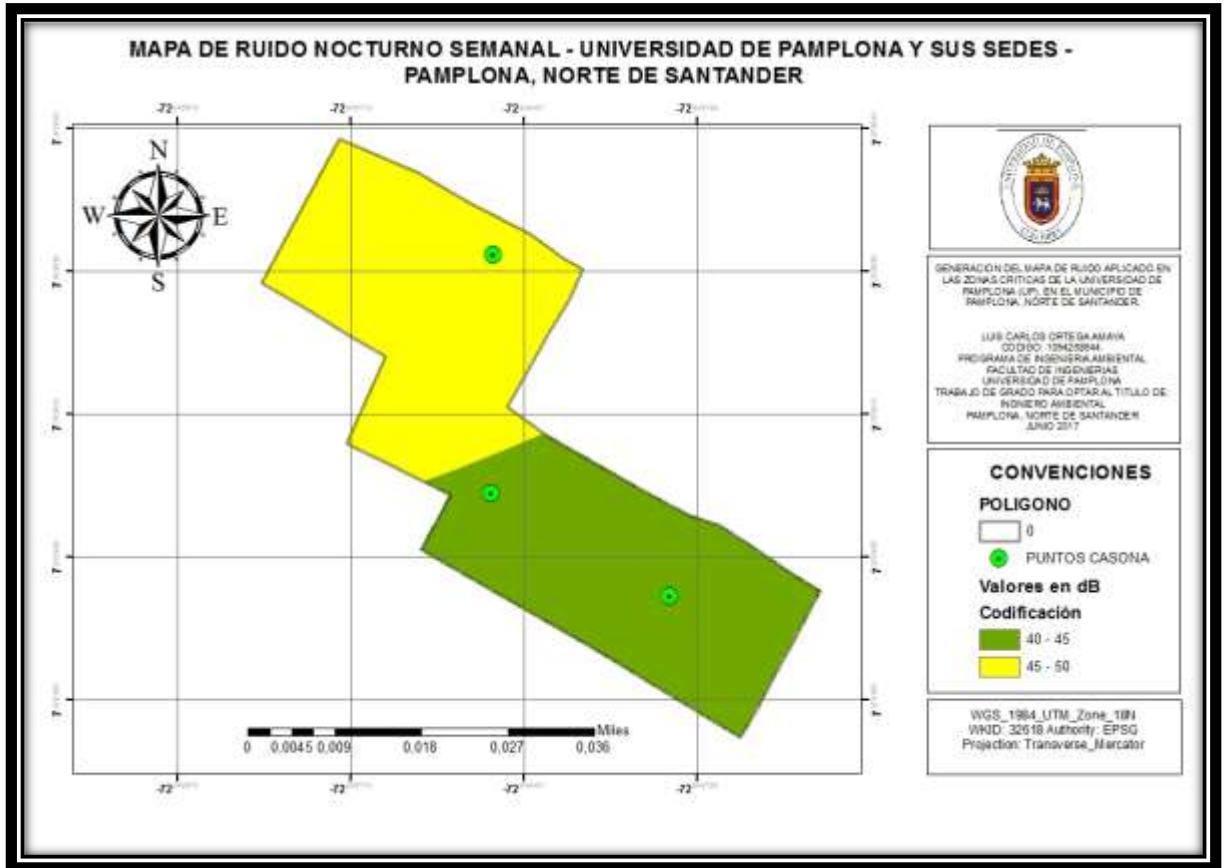
Gráfica 92. Valores de medición nocturna semanal (todos los puntos).



Fuente: Autor.

En la gráfica 92, se observa los resultados obtenidos en la jornada nocturna semana, se muestra un valor máximo de 46,92 dB medido en el punto 13 y un valor mínimo de 40,8 dB genera en el punto 15, en ninguno de los puntos se supera el umbral de 55 dB establecido por la resolución 0627 de 2006.

Mapa 15. Nocturno Semanal.



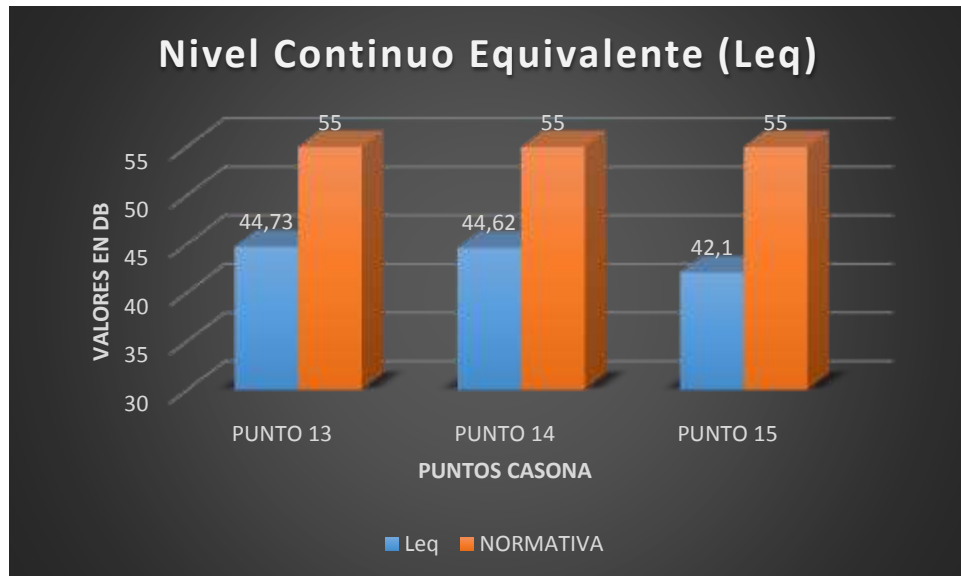
Fuente: Autor.

En el mapa 15, se observa los niveles de medición nocturno semanal, el color verde oscuro corresponde a los rangos entre 40dB – 45dB mostrados por el color verde oscuro, los rangos entre 45dB – 50dB corresponde al color amarillo, todos los puntos cumplen a cabalidad lo establecido en la resolución 0627 de 2006.

7.3.4.16. Medición Nocturna fin de semana (todos los puntos).

Las emisiones presentadas en cada punto tienen fuentes específicas mencionando el tráfico pesado de la vía nacional y la carrera 4, los ruidos intermitentes en el exterior como el de las personas y ruido de impacto como golpes de puertas y ventanas dentro de la sede. En la gráfica 93 se muestra los valores obtenidos.

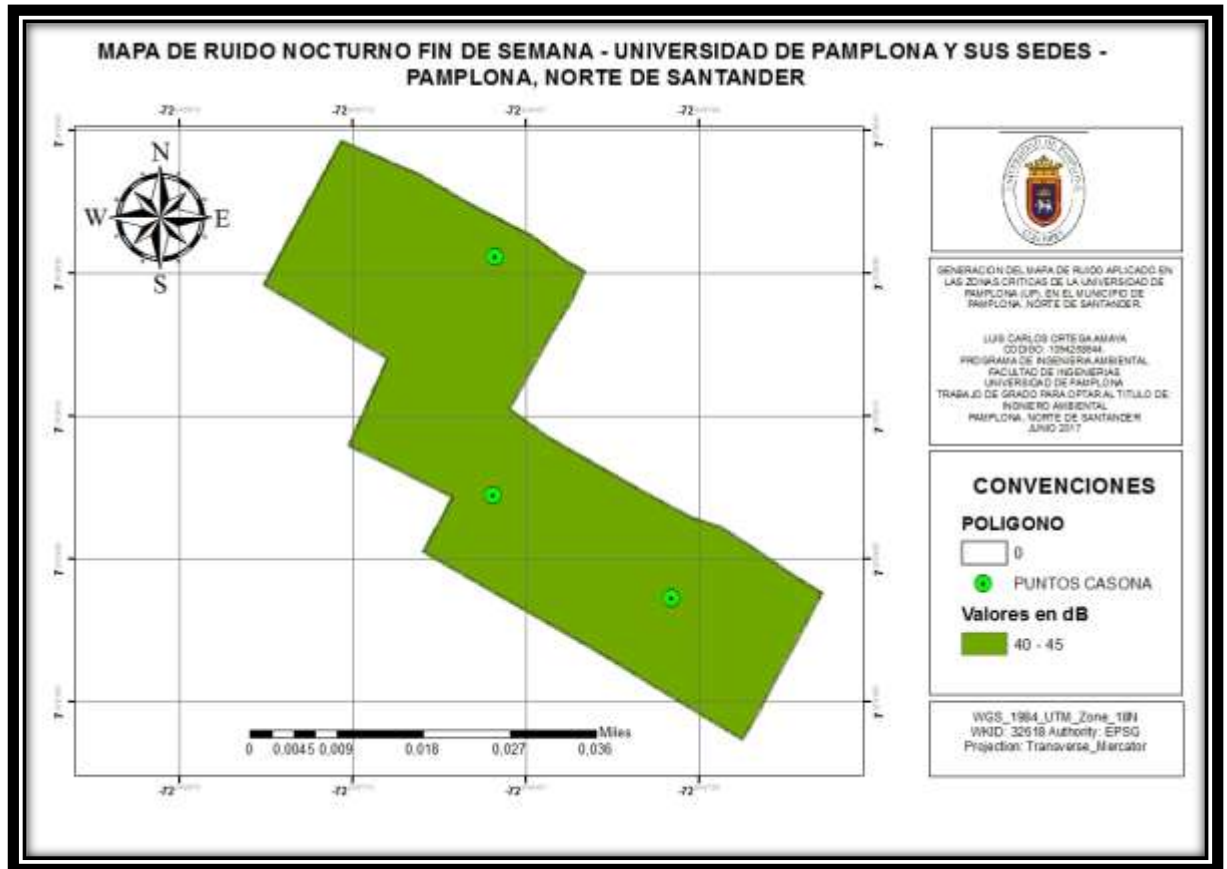
Grafica 93. Valores de medición nocturna fin de semana (todos los puntos).



Fuente: Autor.

En la gráfica 93, se muestra los resultados obtenidos en la jornada nocturna fin de semana, se observa un valor máximo de 44,73 dB en el punto 13 y un valor mínimo de 42,1 en el punto 15, así mismo ninguno de los puntos sobrepasa los 55 dB exigidos en las mediciones nocturnas por la normativa Colombiana.

Mapa 16. Nocturno fin de Semana.



Fuente: Autor.

En el mapa 16, se muestra los puntos de la sede Casona y el color verde oscuro que corresponde a los niveles en el rango entre 40dB - 45dB, todos los puntos presentan esta misma coloración lo que indica que según lo establecido por la resolución 0627 de 2006 cumplen satisfactoriamente la validación de los niveles generados.

En la sede la Casona donde se presenta niveles de presión sonora múltiples don es posible analizar los resultados obtenidos durante el periodo de lunes a domingo en jornada diurna y nocturna, en la toma de sé evidenció un valor de 58,52dB en el punto, aunque no es muy relevante las mediciones máximas causadas por ruidos de impacto constantemente llegan a generar pérdida auditiva, según la percepción de los guardas de seguridad al cumplir sus doce horas de trabajo, señalan que

culminan su jornada con dolor de cabeza, mareo y zumbidos en el oído que pueden convertirse en acufenos el cual consiste en notar golpes o sonidos en el oído sin tener una fuente precisa.

La coincidencia de las mediciones en las diferentes sedes con relación al flujo de personas, vehículos automotores de carga pesada, vehículos públicos y privados, motocicletas y actividades espontaneas hacen parte de los resultados obtenidos en las jornada nocturna y diurna, además los dispositivos tienen un ruido contralado hacia la parte exterior, cabe resaltar que las mediciones no se realizaron cerca de laboratorios los cuales emiten cierta cantidad de decibles durante el uso de algunas herramientas o aparatos eléctricos.

7.4. Levantamiento del mapa del ruido de la Universidad de Pamplona y sus sedes de jornada diurna y nocturna.

7.5.1. PROCESO Y TRATAMIENTO DE LA INFORMACION.

Para el desarrollo cartográfico se inició generando una georreferenciación de cada uno de las sedes de la Universidad de Pamplona un Excel con la información de los Leq medios para luego ser reproducida en el software Arcgis, por medio de Arcmap donde se realizó la tabulación de datos que dependía de los valores generados en las mediciones y sus respectiva configuración, para al final obtener como resultado la cartografía.

La ejecución de la base de datos, junto a la cartografía realizada en el software Arcgis no tiene la disponibilidad aplicativa para realizar algún tipo de modificaciones o actualizaciones según convenga.

7.5.2. EDICION CARTOGRAFICA (Términos Zonas de Ruido).

Para la estructura cartográfica en cuanto a la convención de colores se recomienda los establecidos por la normativa indicando las zonas mediante la citación en decibels, de los límites superior e inferior, y por consiguiente los valores de nivel continuo equivalente.

7.5.3. MAPA DE RUIDO UNIVERSIDAD DE PAMPLONA Y SUS SEDES.

Para la elaboración del mapa de ruido de la Universidad de Pamplona y sus sedes en el municipio de Pamplona, se realizó un análisis de las mediciones de los quince (15) puntos generados en total, esas fuentes de medición que ocasionan contaminación sonora y que proporcionan la información que se generó en el estudio.

7.5.3.1. Metodología.

Para el desarrollo de la metodología y la elaboración del mapa de ruido de la Universidad de Pamplona y sus sedes, se aplicó los métodos de interpolación que consta de métodos geoestadísticos, mediante Kriging, basado en procesos estadísticos donde se determina la autocorrelación entre cada uno de los puntos medidos, con la capacidad de producir una superficie de reducción y medida de certeza.

La autocorrelación espacial está determinada por patrones en los valores registrados en diferentes localizaciones, además evalúa si el patrón expresado está agrupado, disperso o es aleatorio.

El método geoestadístico de Kriging se ajusta a una función matemática con cantidades definidas de los puntos dentro de un radio específico para determinar el valor de salida para cada ubicación.

Kriging, pondera los valores de medios circundantes calculando una predicción de ubicación sin mediciones estimando los valores, además utiliza criterios de minimización en la estimación de la varianza en los análisis estadísticos exploratorios de los datos en estudio.

7.5.4. VALIDACION MAPA DE RUIDO

Para generar la validación se tomó el modelo digital de interpolación, proyectando cada uno de las variables de las mediciones realizadas, también el comportamiento espacial de los datos junto a la tendencia y tipo de variación.

7.5.4.1. Análisis y ajuste del modelo

Los problemas relacionados con heterocedasticidad, falta de normalidad o falta de linealidad, se buscan métodos los cuales contribuyen a realizar correcciones inmediatas en este caso la transformación Box-Cox, además la distribución de variables y tendencias de variables, así mismo la predicción de Kriging que funciona con predicción espacial basándose en valores obtenidos en las mediciones diurnas

semanales, diurnas fin de semana, nocturnas semanales y nocturnas fin de semana realizadas en la Universidad de Pamplona y sus sedes, en el municipio de Pamplona. Los mapas de ruido se observan en la carpeta de **Anexos**.



8. RECURSOS UTILIZADOS

8.1 .Recursos Técnicos

Los dispositivos usados para cumplir con los objetivos propuestos en cada medición realizada en la Universidad de Pamplona y sus sedes, para generar una fiabilidad en los datos generados, los equipos utilizados en mayor proporción son:

- Para la medición de presión sonora: sonómetro Casella 63 X, con sus accesorios tales como: el trípode, el micrófono y el paravientos.
- La brújula 360 pro, para orientarnos en cada intervalo de medición.
- El GPS map Garmin usado como georeferenciador.

8.2. Talento Humano

El equipo investigador del proyecto está conformado por las siguientes personas:

- Estudiante de Ingeniería Ambiental: Luis Carlos Ortega Amaya.
- Director de trabajo de grado: PhD. Jarol Derley Ramón Valencia.
- Asistencia en el proceso de recolección de información y asesor docente: Jacipt Ramón Valencia.
- Colaboración guardas de cada sede, en la custodia del equipo.

8.3. Recursos Informáticos

- El uso de medios ofimáticos (Google Drive), para la ejecución de la encuesta.
- Excel, usado para la realización de plantillas de medición y posteriormente guardarlas, además del proceso los datos.
- El software Arcgis, para el desarrollo del mapa de ruido.

9. RECOMENDACIONES

Como mecanismo de control y prevención se mencionaran algunas recomendaciones, como estrategia para reducir las emisiones de la Universidad de Pamplona y sus sedes:

- ❖ Realizar acciones de vigilancia y control en la universidad de Pamplona y sus sedes con el fin de prevenir cualquier tipo de riesgos que pueda acarrear las emisiones generadas dentro de los claustros.
- ❖ Dar a conocer las zonas con mayores niveles de ruido en cada una de las sedes, para concienciar al personal que utiliza las instalaciones para que tomen medidas individuales de reacción y los efectos que produce el ruido en las personas, para que usen estrategias de control para la reducción de posibles enfermedades causadas por el ruido constante.
- ❖ Generar conciencia en la empresa privada de vigilancia con el propósito de ampliar su indumentaria a favor de la seguridad en el trabajo.
- ❖ A largo plazo se sugiere colocar barreras verdes que funcionan como rompe ruidos, reducen a la mitad las emisiones que se presenten, absorbiendo el ruido que se genere por el tráfico entre otros.
- ❖ Fomentar el uso de protectores auditivos de goma o espuma, realizar campañas interdisciplinarias para dar a conocer el riesgo a la salud que pueda llegar a ocasionar los niveles altos de ruido.
- ❖ Aprovechar los espacios que brinda la emisora universitaria para sensibilizar a las personas sobre los posibles riesgos que ocasione el ruido.
- ❖ Procurar que se establezca en el sistema de gestión de la Universidad de Pamplona.
- ❖ El proyecto queda a disposición para estudios venideros que complementen lo desarrollado en este.
- ❖ En el desarrollo del proyecto se presentaron limitantes, como la falta de compromiso de algunas personas e instrumentos de medición, que son fundamentales para un buen proceso y determinantes en los análisis.

10. CONCLUSIONES.

En síntesis, las emisiones de ruido generadas por diversas fuentes en cada una de las sedes variaban dependiendo del sitio, del intervalo de tiempo, del horario y de la jornada. La jornada diurna se caracterizaba por tener niveles más altos comparados con la nocturna, esto debido a la influencia que tenían las fuentes que propagan el ruido, en las mediciones diurnas es más frecuente el paso de personal, tráfico liviano de la ciudad y el tráfico pesado de la vía nacional, bocinas, gritos, golpes de puertas y ventanas entre otros, mientras en la medición nocturna se presentan estos generadores siendo más intermitentes y con menos frecuencia e intensidad.

Es posible concluir que los puntos medidos adjuntos a las vías nacional/local y la suma del flujo de personal fueron los que mayor ponderal obtuvieron en la medición depresión sonora, además entre mayor sea el paso de vehículos y con más frecuencia se generará picos más altos y por consiguiente molestias y posible sordera a quienes están un tiempo más prolongado en un punto cercano a esa zona crítica.

En la medición realizada en los 15 puntos se mantuvo lo mencionado por el sector B tranquilidad y ruido moderado junto a los niveles máximo permisibles, en alguno punto se superó el nivel de los 55 dB y los 65 dB, estos datos fueron obtenidos en momentos críticos debido al auge de tráfico vehicular llegando a las horas pico horas diurnas y en las nocturnas las caravanas de tracto-camiones y buses grandes que iniciaban a partir de las 8pm, sin embargo el flujo de personal intervino en los resultados debido a sus actividades, viéndose afectada las zonas de mayor concurrencia como la salida y entradas de la Universidad y sus sedes.

Resumiendo la lectura de datos, se tomaron los valores Lmin, Lmax y Leq, este último es el indicado siendo el nivel continuo equivalente recibe todos los datos los acumula y realiza un promedio de los valores en cada dirección vertical, Norte, Sur, Oriente y Occidente, que posteriormente se procesaron para dar conocer los resultados que contribuyen a conocer los niveles en cada punto de medición considerado zona crítica por la percepción del personal que necesita de los servicio de la Universidad de Pamplona y sus sedes.

Los registros tomados por cada sede estiman un total de 1.050 mediciones, en la jornada diurna se tomaron 525 en jornada diurna un y 525 en jornada nocturna un 50% para cada una, en el campus principal de la Universidad de pamplona se tomaron 420 mediciones en total, en la sede San Francisco 210 mediciones, en la

sede el Rosario 210 mediciones y en la sede Casona 210 mediciones, estos valores muestra el comportamiento de las zonas consideradas como críticas.

Es posible concluir, que las entidades públicas deben tomar cartas en el asunto si afecta académicamente a un estudiante o laboralmente a un funcionario o administrativo de las zonas críticas, además la resolución 0627 de 2006 debería tener parámetros o lineamientos para la mejora en cada uno de los sectores preestablecidos.



11. BIBLIOGRAFIA

- Mundial, A. M. (2017). *Wma.net*. Obtenido de Wma.net:<http://www.wma.net/es/30publications/10policies/n3/>
- Aid, C. (2017). *Inspiration.com*. Obtenido de Inspiration.com: <https://www.inspiration.org/cambio-climatico/contaminacion/tipos-de-contaminacion/contaminacion-sonora>.
- Ambientum. (2004). Contaminación Acústica y Salud. *Revista Ambientum*
- Ambientum. (2004). Contaminación Acústica y Salud. *Revista Ambientum*.
- Bogotá, A. M. (2013). *ambientebogota.gov.co*. Obtenido de *ambientebogota.gov.co*: <http://ambientebogota.gov.co/ruid>.
- ACTUALIZACIÓN DE LOS MAPAS DE RUIDO DE LA ZONA URBANA DE LOS MUNICIPIOS DE BELLO, ITAGÜÍ Y MEDELLÍN DEL ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRA.
- PLAN DE DESCONTAMINACIÓN DE RUIDO PARA EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA – COLOMBIA [en línea]. http://www.sisaire.gov.co:8080/faces/docsInfoRuido/30-11-2011-10-35-40-656-1-0Plan_de_Descontaminacion_de_Ruido_Bucaramanga.pdf [Consultado el 20 de julio de 2015].
- DANE. (Abril de 2008). DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE ESTADÍSTICAS. Obtenido de CENSO GENERAL 2005: <https://www.dane.gov.co/files/censos/libroCenso2005nacional.pdf>.
- Pamplona, F. E. (2008). *Memorias del primer Foro economico Pamplona*. Pamplona.
- Pamplona, F. E. (2008). *Memorias del primer Foro economico Pamplona*. Pamplona.

- DANE. (Abril de 2008). DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE ESTADÍSTICAS. Obtenido de CENSO GENERAL 2005: <https://www.dane.gov.co/files/censos/libroCenso2005nacional.pdf>.
- Bogotá, S. G. (12 de Abril de 2006). Alcaldía de Bogotá. Obtenido de Alcaldía de Bogotá: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=19982>.
- Bogotá, S. G. (12 de Abril de 2006). Alcaldía de Bogotá. Obtenido de Alcaldía de Bogotá: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=19982>.
- Bogotá, S. G. (12 de Abril de 2006). Alcaldía de Bogotá. Obtenido de Alcaldía de Bogotá: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=19982>.
- Bogotá, S. G. (12 de Abril de 2006). Alcaldía de Bogotá. Obtenido de Alcaldía de Bogotá: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=19982>.
- Bogotá, S. G. (12 de Abril de 2006). Alcaldía de Bogotá. Obtenido de Alcaldía de Bogotá: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=19982>.
- Bogotá, S. G. (12 de Abril de 2006). Alcaldía de Bogotá. Obtenido de Alcaldía de Bogotá: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=19982>.
- Marine, A. (2017). *Azimutmarine.es*. Obtenido de *Azimutmarine.es*: <http://www.azimutmarine.es/nautica/sistema-posicionamiento-gps>.
- Ionescu, D. (29 de Marzo de 2010). *pcworld.com*. Obtenido de *pcworld.com*: <http://www.pcworld.com/article/192803/geolo.html?page=2>.
- Bogotá, S. G. (12 de Abril de 2006). *Alcaldía de Bogotá*. Obtenido de Alcaldía de Bogotá: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=19982>.
- Bogotá., S. G. (4 de 7 de 1991). *Alcaldiabogota.gov.co*. Obtenido de *Alcaldiabogota.gov.co*: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=4125>.
- General, A. (5 de Junio de 1995). *Archivogeneral.gov.co*. Obtenido de *Archivogeneral.gov.co*: http://www.archivogeneral.gov.co/sites/all/themes/nevia/PDF/Transparencia/DECRETO_948_DE_1995.pdf.
- Bogotá, S. G. (4 de 8 de 1983). *Alcadiabogota.gov.co*. Obtenido de *Alcadiabogota.gov.co*: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=6305>.

- Bogotá, S. G. (12 de 04 de 2006). Alcaldiabogota.gov.co. Obtenido de Alcaldiabogota.gov.co:
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=19982>.

- INCONTEC. (2006). Pycis.com.co. Obtenido de Pycis.com.co:
http://www.pyxis.com.co/normatividad/1.2._NTC4194_ACUSTICA_MEDICIONES_DEL_NIVEL_DE_PRESION_SONORA_EMITIDA_POR_VEHICULOS_AUTOMOTORES_EN_ESTADO_ESTACIONARIO.pdf.

- INCONTEC. (1996). Tienda.incontec.org. Obtenido de Tienda.incontec.org:
<https://tienda.incontec.org/wp-content/uploads/pdfs/NTC5491-2.pdf>.

- INCONTEC. (1996-2003). Ambientalex.info. Obtenido de Ambientalex.info:
<http://www.ambientalex.info/guias/NTC3522.pdf>.

- (OMS), O. M. (27 de Febrero de 2015). who.int. Obtenido de who.int:
<http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2015/ear-care/es/>.

- H.Sulter, A. (s.f.). Ruido. Obtenido de insht.es.

- Industrial, F. d. (2011). Escuelaing.edu.co. Obtenido de Escuelaing.edu.co:
http://www.escuelaing.edu.co/uploads/laboratorios/7863_ruido.pdf.

- Mónica, L. (2012). Contaminación Acústica. En L. Mónica, Contaminación, Contaminación Acústica (págs. 32-40). Pediapress.

ANEXOS

Anexo 1: Encuesta de percepción usada.

ENCUESTA DE PERCEPCION

Esta encuesta está diseñada para las personas asisten a la Universidad de Pamplona y sus sedes en el municipio de Pamplona, Norte de Santander.
Indicación: Conteste las preguntas según su criterio. (**Anexo** en carpeta).



Anexo 2. Estándares máximos permisibles para Universidades.

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 hospedaje.	65	50
	Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación.		
	Parques en zonas urbanas diferentes a los parques mecánicos al aire libre		

Fuente: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo sostenible. Tomado de Resolución 0627 de 2006.



Anexo 3. Formato para medición.

- Jornada Diurna.

FORMATO 1. MEDICIONES SONOMETRICAS (MAPA DE RUIDO)						Elaborado por: Luis Carlos Ortega	
Medicion Diurna						Amaya	
Fecha:							
Ubicación:							
Punto:							
Georeferenciacion:							
Clima							
Velocidad del Viento							
Equipo usado y referencia:							
Encargado de la Medicion:							
PUNTO DE MEDICION	DIA	ORIENTACION	PARAMETRO A EVALUAR			DESCRIPCION	OBSERVACIONES
P1			Leq	Lmax	Lmin		
		Vertical					
		Norte					
		Oriente					
		Sur					
		Occidente					
P2	DIA	ORIENTACION	PARAMETRO A EVALUAR			DESCRIPCION	OBSERVACIONES
			Leq	Lmax	Lmin		
		Vertical					
		Norte					
		Oriente					
		Sur					
P3	DIA	ORIENTACION	PARAMETRO A EVALUAR			DESCRIPCION	OBSERVACIONES
			Leq	Lmax	Lmin		
		Vertical					
		Norte					
		Oriente					
		Sur					
	Occidente						

Fuente: Autor.



- Jornada Nocturna.

FORMATO 1. J1:R31 MEDICIONES SONOMETRICAS (MAPA DE RUIDO)						Elaborado por: Luis Carlos Ortega Amaya	
Medicion Nocturna							
Fecha:							
Ubicación:							
Punto:							
Georeferenciacion:							
Clima							
Velocidad del Viento							
Equipo usado y referencia:							
Encargado de la Medicion:							
PUNTO DE MEDICION	DIA	ORIENTACION	PARAMETRO A EVALUAR			DESCRIPCION	OBSERVACIONES
P1			Leq	Lmax	Lmin		
		Vertical					
		Norte					
		Oriente					
		Sur					
		Occidente					
P2	DIA	ORIENTACION	PARAMETRO A EVALUAR			DESCRIPCION	OBSERVACIONES
			Leq	Lmax	Lmin		
		Vertical					
		Norte					
		Oriente					
	Sur						
		Occidente					
P3	DIA	ORIENTACION	PARAMETRO A EVALUAR			DESCRIPCION	OBSERVACIONES
			Leq	Lmax	Lmin		
		Vertical					
		Norte					
		Oriente					
	Sur						
		Occidente					

Fuente: Autor.



Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750 - www.unipamplona.edu.co



Una universidad **incluyente** y **comprometida** con el desarrollo integral



Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750 - www.unipamplona.edu.co





Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750 - www.unipamplona.edu.co





Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750 - www.unipamplona.edu.co



Una universidad **incluyente** y **comprometida** con el desarrollo integral



Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750 - www.unipamplona.edu.co





Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750 - www.unipamplona.edu.co





Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750 - www.unipamplona.edu.co



Una universidad **incluyente** y **comprometida** con el desarrollo integral



Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750 - www.unipamplona.edu.co





Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750 - www.unipamplona.edu.co



Una universidad **incluyente** y **comprometida** con el desarrollo integral



Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750 - www.unipamplona.edu.co



Una universidad **incluyente** y **comprometida** con el desarrollo integral



Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750 - www.unipamplona.edu.co



Una universidad **incluyente** y **comprometida** con el desarrollo integral



Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750 - www.unipamplona.edu.co

