

# Estudio de la contaminación auditiva en el área circundante de la Avenida Delta mediante la aplicación de Sistemas de Información Geográfica

Carrasco Vargas Viviana Carolina<sup>1</sup>, Sánchez Vélez Gladys Milena<sup>1</sup>, and Colorado Pástor Bryan Alfonso<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Guayaquil; [ORCID](https://orcid.org/0009-0001-9000-0001); [viviana.carrascov@ug.edu.ec](mailto:viviana.carrascov@ug.edu.ec)

<sup>1</sup> Universidad de Guayaquil; [ORCID](https://orcid.org/0009-0001-9000-0001); [gladys.sanchezv@ug.edu.ec](mailto:gladys.sanchezv@ug.edu.ec)

<sup>1</sup> Universidad de Guayaquil; [ORCID](https://orcid.org/0009-0001-9000-0001); [bryan.coloradopas@ug.edu.ec](mailto:bryan.coloradopas@ug.edu.ec)

**Abstract**— The present research work evaluated the level of noise pollution in the area surrounding the University of Guayaquil, prioritizing the activity in the Avenida Delta, located. The study was situated in the morning, evening and night hour analysis, where it is observed that among the possible causes is the agglomeration of vehicles responsible for the emission of noise due to the excessive use of horns. The methodology focuses on the qualitative and quantitative analysis of the problem using participant observation and noise capture through the sound level meter (db) application, exercise clusters of influence in certain areas. According to the results, most of the points in the study area exceed the maximum permissible noise limits. In addition to monitoring, a noise map showing the sound pressure intensities at each point was made using ArcGIS software. It is concluded that noise emissions are in a range from very annoying to very strong, for which strategies should be used that prevent the direct passage of noise to maintain the state of noise to intrusive and unnoticed, which helps concentration and development. of study activities.

**Keywords:** Noise pollution, monitoring, noise map, sound level meter.

## I. INTRODUCCIÓN

El oído es uno de los principales órganos sensoriales humanos, y su función es captar las ondas sonoras transmitiéndolas al cerebro, donde su identificación se denomina sonido. Este procedimiento nos permite escuchar y determinar para enviarle señales al cerebro y así poder llevar a cabo conversaciones entre personas.

Si un individuo se expone a niveles de presión sonora menores a 70 dB no ocasiona daño auditivo, pero si este se encuentra a niveles superiores a los 85 dB es potencialmente peligroso (85 dB es similar al ruido producido por vehículos pesados en una avenida con tráfico) [1].

La principal causa de contaminación acústica en la población urbana es el tráfico vehicular, dado este alcance instituciones como la Organización Mundial de la Salud (OMS), especificaron que la contaminación sonora conforma uno de los tres principales problemas ambientales en el mundo. Ecuador no es la excepción, Guayaquil es una de las ciudades más desarrolladas y pobladas por lo tanto genera ruidos molestos, por ejemplo, en cualquier vía de Guayaquil, se percibe un conjunto de ruidos: bocinas, motores, vendedores ambulantes, etc.

La presente investigación se llevará a cabo en la circundante de la Av. Delta, ubicada en la ciudad de Guayaquil, el objetivo es determinar el nivel de contaminación acústica en la zona y sugerir soluciones a este problema.

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

En este proyecto se lleva a cabo el estudio de la contaminación acústica en la Avenida Delta. Se registrarán las medidas de los niveles de ruido en los puntos estratégicos establecidos y se implementará la simulación que nos permite ver cómo se distribuye el ruido por este sector. La Avenida Delta tiene una situación especial de contaminación acústica, ya que se encuentra en las inmediaciones de la Universidad de Guayaquil [2]. Cuando se habla de su caudal de tráfico, esta carretera es especialmente ruidosa ya que por ella circula un gran volumen de tráfico, el intenso flujo de buses urbanos y automóviles es habitual. Además, que la Av. Delta se conecta con la transitada Avenida Kennedy y las calles Tungurahua y Alejo Lascano, es por estos motivos que los puntos de medida experimentales y simulados se han distribuido estratégicamente para tener en cuenta el efecto que estas carreteras producen en la zona, además de tomar otros puntos de medida en calles secundarias que representan las zonas menos ruidosas del sector para que se puedan comparar los niveles de ruido.

- **Ubicación:** Área circundante de la Avenida Delta.
- **Punto de Referencia:** Universidad de Guayaquil Facultad de Arquitectura, Facultad de Ciencias Administrativa, Auditorio de Ciencias Médicas.
- **Tipos de Uso de Suelo:** Residencial Múltiple, comercial, educativo
- **Nivel de tráfico:** El nivel de tráfico en este punto es medianamente alto.
- **Condiciones del Pavimento:** El pavimento en este sector se encuentra en buen estado, no existen grandes daños estructurales que contribuyan con el aumento de los niveles de ruido.
- **Focos de Emisión de Ruido:** El principal foco de ruido se encuentra en la intersección de la Avenida Delta y la Avenida Kennedy, esto se debe a que en la Av. Delta existe una gran afluencia de tráfico, tanto de vehículos livianos como vehículos pesados.

Cerca de 5.000 estudiantes de la Universidad de Guayaquil necesitaban espacios con sombras, paraderos, vegetación y mobiliarios, por lo que expertos de la Facultad de arquitectura de la Universidad de Guayaquil diseñaron escenarios alternativos para la zona. Se instaló una barandilla en medio del parterre central para regular el paso de estudiantes y transeúntes y para mantener la vía ordenada y prevenir accidentes, como estrategia de planificación urbana y protección del peatón [3]. La ciclovía se extiende por 700 metros desde la facultad de odontología, a la altura de la Av. Kennedy, hasta el Malecón del Salado, por la calle Quisquis[4].

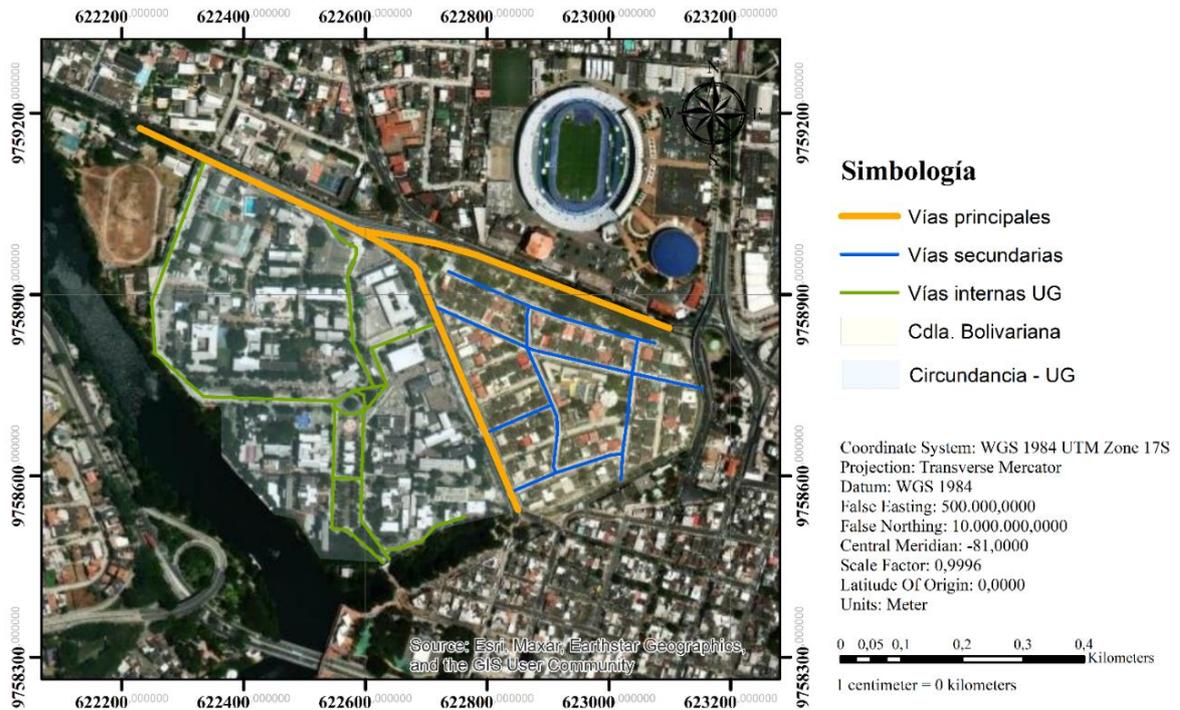


Fig. 1.Plano actual zona de estudio. Nota: Elaborado por los autores

**Fundamentación teórica. -**

**El ruido como contaminante:**

Según La Organización Mundial de la Salud, el ruido se genera cuando el sonido supera los 65 decibelios (dB). Por ende, el ruido se transforma en perjudicial cuando se supera a los 75 dB y cuando es a más de 120 dB ya se lo define como doloroso. La OMS recomienda a la población no superar los 65 dB en el día y para la noche no se debe sobrepasar los 30 decibelios [5].

Un aspecto que contribuye al problema del ruido es la antigüedad de las ciudades, debido a que su diseño original no estaba destinado a soportar el tráfico actual. Los edificios y las calles angostas encajonan el ruido y lo amplifican.

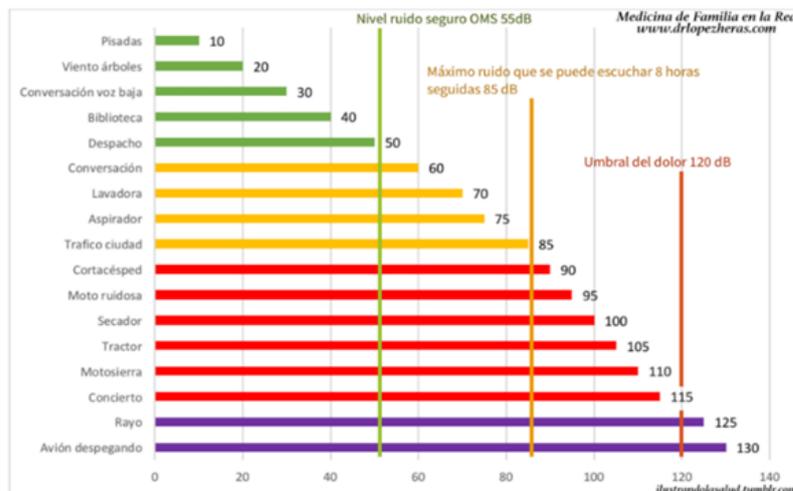


Fig. 2.Niveles sonoros según la OMS. Nota: Boletín OMS – 2015.

- **Determinación del problema: Causas y efectos**

**Causas:** La principal causa de ruido ambiental que se detecta en la av. Delta es por el tránsito vehicular, a tempranas horas del día se observa gran cantidad de vehículo dirigiéndose a sus actividades laborales [6], donde se observa frecuentemente imprudencias de los buses que no cumplen en recibir y dejar a los pasajeros en el paradero, por lo que se produce el uso excesivo de las bocinas o cláxones de los automotores; otros emisores de ruido ambiental son vendedores ambulantes.

**Efectos:** Hoy en día la mayoría de las personas no tienen conciencia de la contaminación sonora, debido que el sonido no es visible y por esto no le toman importancia, sin saber los efectos que pueden conllevar en un futuro.

A continuación, se presenta la tabla con los niveles sonoros y los efectos producidos por la contaminación sonora hacia la población.

**TABLA 1**  
NIVELES SONOROS Y RESPUESTA HUMANA

Sonidos característicos	Nivel de presión sonora (dB)	Efecto
Zona de lanzamiento de cohetes (sin protección auditiva)	180	Pérdida auditiva irreversible
Operación en pista de jets Sirena antiaérea	140	Dolorosamente fuerte
Despegue de avión	130	
Trueno	125	
Despegue de jets (60 m) Bocina de auto (1 m)	120	Máximo esfuerzo vocal
Martillo neumático Concierto de Rock	110	Extremadamente fuerte
Camión recolector Petardos	100	Muy fuerte
Camión pesado (15 m) Tránsito urbano	90	Muy molesto Daño auditivo (8 Hrs)
Reloj Despertador (0,5 m) Secador de cabello	80	Molesto
Restaurante ruidoso Tránsito por autopista Oficina de negocios	70	Difícil uso del teléfono
Aire acondicionado Conversación normal	60	Intrusivo

**Nota:** Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas, fuentes móviles, y para vibraciones. (MATTE, 2012)

Conforme a este parámetro inicial (*Ver tabla 1*), se generan determinantes por cada zona y su nivel habitual de ruido, lo que conlleva a una aceptación de que estos niveles de ruido siempre existirán como determinantes de la zona, siendo enmarcados en horarios como se visualiza en la Tabla 2:

**TABLA 2**  
NIVELES MÁXIMOS DE RUIDO PERMISIBLES SEGÚN EL USO DE SUELO

Tipo de zona según su uso de suelo	Nivel de presión sonora equivalente NPS eq ( dBA )	
	De 06H00 a 20H00	De 20H00 a 06H00
Zona hospitalaria	45	35
Zona educativa		
Zona residencial	50	40
Zona residencial mixta	55	45
Zona comercial	60	50
Zona comercial mixta	65	55
Zona industrial	70	65

**Fuente:** Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas, fuentes móviles, y para vibraciones. (MATTE, 2012)

El área de estudio se enmarca como una zona comercial mixta, residencial mixta y educativa ya que colinda con zonas de vivienda como la Ciudadela Bolivariana, zonas de comercio como la Avenida Delta y zona educativa comprendida por la Universidad de Guayaquil. Por lo que se debe considerar una determinante adicional como el nivel de vehículos que se generan en la Avenida Delta (*Ver tabla 3*).

**TABLA 3**  
NIVELES DE PRESIÓN SONRA MÁXIMOS PARA VEHÍCULOS AUTOMOTORES

Categoría de vehículo	Descripción	NPS máximo (dBA )
Motocicletas	De hasta 200 cm <sup>3</sup>	80
	Entre 200 y 500 cm <sup>3</sup>	85
	Mayores a 500 cm <sup>3</sup>	86
Vehículos livianos	Livianos con peso bruto menor a 2.500kg, excepto los de 3 o menos ruedas.	88
Vehículos de pasajeros	Furgoneta con capacidad para 8 a 16 pasajeros.	88
	Buseta, con capacidad para 17 a 28 pasajeros.	90
	Bus, con capacidad para 29 a 55 pasajeros.	90
Vehículos de carga	Peso neto de más de 3.500 kg	90

Fuente: Norma Técnica que establece los límites permisibles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles. (MATTE, 2012)

### III. METODOLOGÍA

Se investigó sobre los procedimientos de medición de ruido ambiental, además de estudios que brindaron información sobre los problemas de salud provocados por el ruido. Para comprobar si el ruido del área de estudio sobrepasa o no el nivel permitido por la legislación ecuatoriana [7] se utilizó una aplicación de sonómetro, que permite medir el nivel de presión acústica. Utilizando el micrófono incorporado para medir el volumen de sonido en decibelio (dB) y también presenta las muestras en el gráfico. En nuestro proyecto la aplicación que se utilizó es: SONÓMETRO.



#### Determinación de los puntos de medición

Para poder hacer una evaluación de la influencia del ruido en la zona, se decidió realizar la especificación de diferentes puntos en el área estudiada, para conseguir los datos de niveles de presión sonora de cada evidencian en diferentes sitios de la ciudadela universitaria de la Universidad de Guayaquil y a lo largo de la Avenida Delta.

**TABLA 4**  
DETERMINACIÓN DE PUNTOS MEDICIÓN SONORA POR COORDENADAS

Coordenadas UTM WGS 84 ZONA 17S		
Puntos	X	Y
Punto 1	622848,58108	9758548,30002
Punto 2	622799,66680	9758619,44767
Punto 3	622766,00702	9758706,25342
Punto 4	622716,44777	9758790,56516
Punto 5	622706,71207	9758882,48955
Punto 6	622656,92046	9758978,76704
Punto 7	622532,64394	9759022,56138
Punto 8	622405,83426	9759081,70764
Punto 9	622323,98692	9759049,66795
Punto 10	622273,54628	9758926,27408
Punto 11	622291,41262	9758767,37105
Punto 12	622373,00066	9758635,93551
Punto 13	622459,52859	9758545,79005
Punto 14	622441,43152	9758743,05928
Punto 15	622567,70805	9758873,44094
Punto 16	622616,87826	9758801,27816
Punto 17	622576,92856	9758712,58599
Punto 18	622570,32392	9758619,58243
Punto 19	622569,66295	9758507,01789
Punto 20	622627,90296	9758462,72031
Punto 21	622728,91010	9758513,41907



**Recolección de datos**

El monitoreo en el área de estudio se realizó desde el 16 de agosto hasta el 27 de agosto del presente año. Se realizaron mediciones puntuales de 3 minutos en cada uno de los puntos de medición. Para cumplir con el análisis del ruido, se analizaron cada uno de los puntos en los siguientes horarios; de 08h00 a 09h00, de 13h00 a 14h00 y de 19h00 a 20h00, que se considera las horas de mayor circulación vehicular.

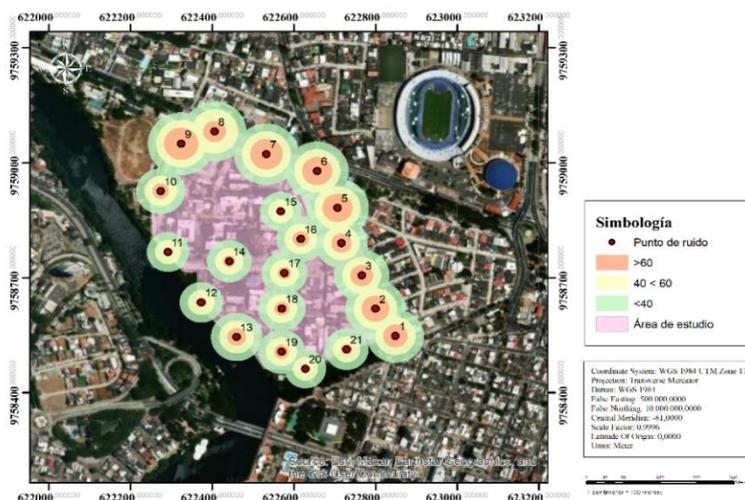
Se realizó la construcción de tablas en las cuales resumir los datos recolectados, registrando las coordenadas UTM y la hora de medición de cada uno de los puntos. Luego de extraer los datos del sonómetro, se registró los datos en el programa Excel, para enlazar estos datos a los atributos de los puntos en el programa ArcGis y poder obtener los mapas de ruido de cada jornada, utilizando la herramienta Buffer de geoprocresamiento. Los resultados gráficos obtenidos se presentan a continuación.

**IV. RESULTADOS**

Se logró medir y evaluar los niveles de ruido en diferentes puntos de la circundante de la AV. Delta, los cuales se utilizaron para la elaboración de los mapas, se puede observar los sitios con mayor contaminación sonora, cuyos sonidos superan los límites óptimos para centros de estudios como lo es el campus de la Universidad de Guayaquil.

**TABLA 5**  
**DATOS OBTENIDOS – HORARIO 08H00 A 09H00**

Puntos	Coordenadas UTM		Hora Inicio	Hora Final	Tiempo medición	Lmax (dBa)	Lmin (dBa)	NPS (dBa)
	X	Y						
P01	622848	9758548	08:39	08:42	3 min	69.70	68.40	69.20
P02	622799	9758619	08:45	08:48	3 min	85.00	63.00	74.00
P03	622766	9758706	08:51	08:54	3 min	75.60	65.60	68.20
P04	622716	9758790	08:54	08:57	3 min	73.10	62.60	65.60
P05	622706	9758882	08:52	08:55	3 min	88.00	61.00	77.00
P06	622656	9758978	08:41	08:44	3 min	86.00	67.00	77.00
P07	622405	9759022	08:20	08:23	3 min	86.00	71.00	80.00
P08	622405	9759081	08:11	08:14	3 min	86.00	64.00	78.00
P09	622323	9759049	08:32	08:35	3 min	85.00	62.00	82.00
P10	622273	9758926	08:06	08:09	3min	80.00	43.00	60.00
P11	622291	9758767	08:10	08:13	3 min	53.78	52.17	52.25
P12	622373	9758635	08:16	08:19	3 min	53.20	51.50	52.60
P13	622459	9758545	08:21	08:23	3 min	63.80	58.90	63.50
P14	622441	9758743	08:13	08:16	3 min	57.50	54.10	55.40
P15	622567	9758873	08:32	08:35	3 min	54.46	48.56	51.05
P16	622616	9758801	08:27	08:30	3 min	61.70	57.9	60.20
P17	622576	9758712	08:22	08:25	3 min	58.70	54.30	56.50
P18	622570	9758619	08:18	08:21	3 min	58.50	55.50	58.00
P19	622569	9758507	08:25	08:28	3 min	59.40	56.70	58.10
P20	622627	9758462	08:29	08:32	3 min	53.50	51.00	51.50
P21	622728	9758513	08:34	08:37	3 min	56.80	53.50	54.30

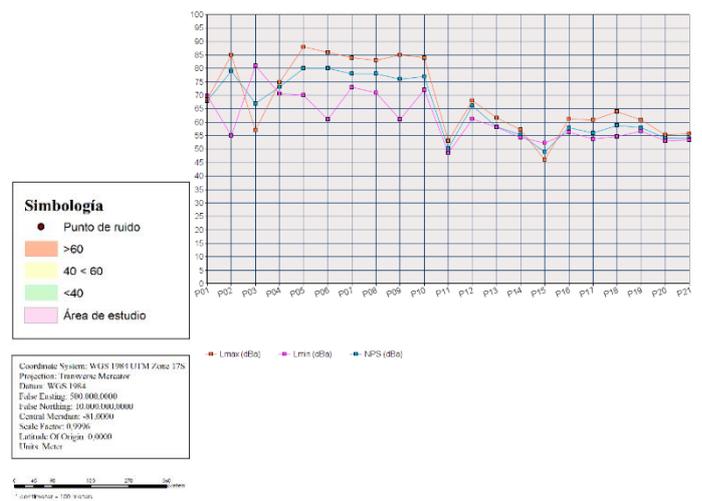
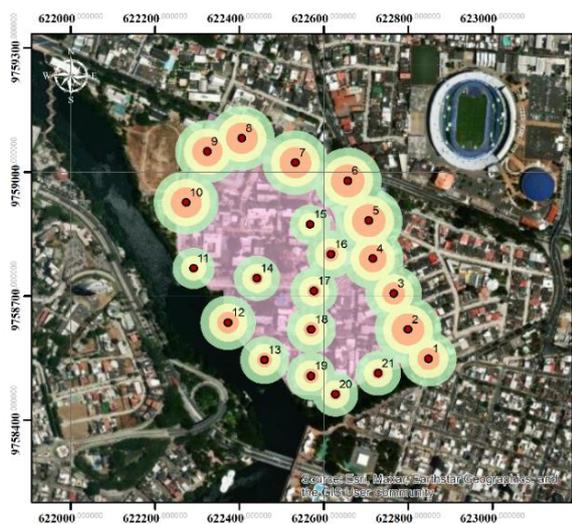


La metodología empleada para la recolección de datos permitió obtener valores específicos para cada punto de medición, al ser tomadas en lapsos de 3 minutos se captó elevados niveles de ruidos en zonas donde existe mayor circulación vehicular.

- Se puede observar en el horario de la mañana 08h00 a 09h00, que en los puntos 01 hasta el punto 09 presenta un mayor nivel de ruido, sobre todo en los puntos 02 y 05 al 10 que superan hasta los 80 dB, excediendo los niveles máximos permisibles. ya que existe una acumulación de factores de generación de ruido: tráfico, parada de los buses, concentración de estudiantes y trabajadores y debido también a que las calles son angostas.

**TABLA 6**  
**DATOS OBTENIDOS - HORARIO 13H00 A 14H00**

Puntos	Coordenadas UTM		Hora Inicio	Hora Final	Tiempo medición	Lmax (dBa)	Lmin (dBa)	NPS (dBa)
	X	Y						
P01	622848	9758548	13:00	13:03	3 min	68.40	69.90	67.90
P02	622799	9758619	13:05	13:08	3 min	85.00	55.00	79.00
P03	622766	9758706	13:45	13:48	3 min	57.00	81.00	67.00
P04	622716	9758790	13:50	13:53	3 min	74.80	70.60	73.10
P05	622706	9758882	13:05	13:08	3 min	88.00	70.00	80.00
P06	622656	9758978	13:16	13:19	3 min	86.00	61.00	80.00
P07	622405	9759022	13:23	13:26	3 min	84.00	73.00	78.00
P08	622405	9759081	13:30	13:33	3 min	83.00	71.00	78.00
P09	622323	9759049	13:40	13:43	3 min	85.00	61.00	76.00
P10	622273	9758926	13:48	13:51	3 min	84.00	72.00	77.00
P11	622291	9758767	13:12	13:15	3 min	53.10	48.61	50.32
P12	622373	9758635	13:18	13:21	3 min	68.00	61.20	66.10
P13	622459	9758545	13:22	13:25	3 min	61.70	58.20	58.30
P14	622441	9758743	13:13	13:16	3 min	57.20	54.30	55.40
P15	622567	9758873	13:32	13:35	3 min	46.02	52.25	48.91
P16	622616	9758801	13:27	13:30	3 min	61.30	56.30	58.00
P17	622576	9758712	13:22	13:25	3 min	60.80	53.80	56.00
P18	622570	9758619	13:18	13:21	3 min	63.90	54.70	58.80
P19	622569	9758507	13:27	13:30	3 min	60.90	56.70	58.00
P20	622627	9758462	13:31	13:34	3 min	55.30	53.10	54.10
P21	622728	9758513	13:36	13:39	3 min	55.80	53.40	54.00

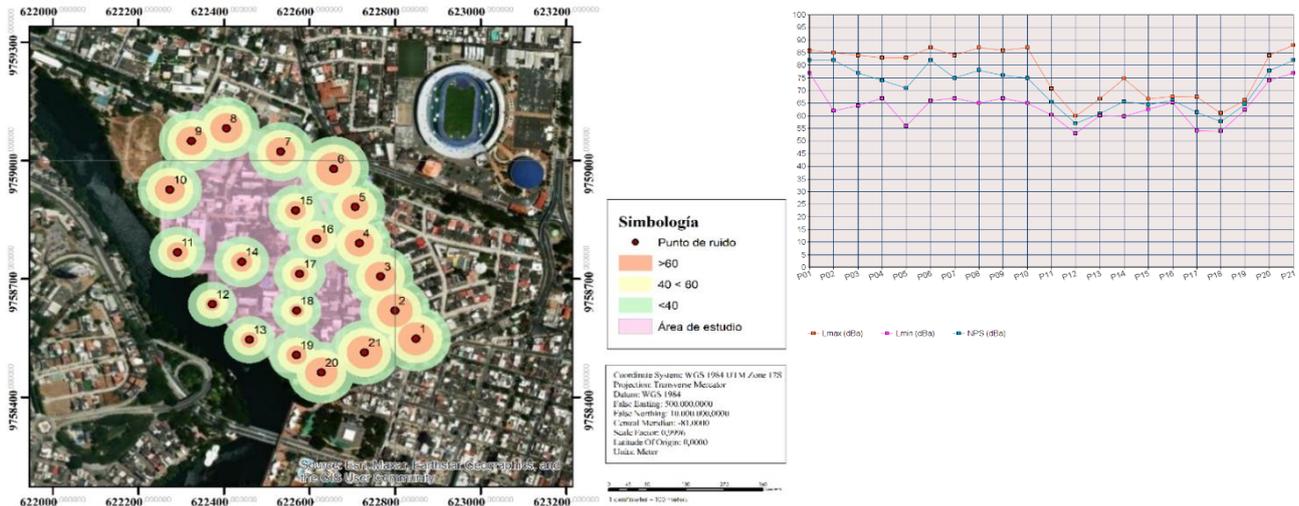


- En el horario de la tarde, también se puede observar un nivel de ruido alto en la av. Delta y la Av. Kennedy, todo esto se debe a la gran cantidad de vehículos que pasan por la avenida, también afecta el tránsito de los aviones en esa zona y en este horario.

**TABLA 7**  
**DATOS OBTENIDOS - HORARIO 19H00 A 20H00**

Puntos	Coordenadas UTM		Hora Inicio	Hora Final	Tiempo medición	Lmax (dBa)	Lmin (dBa)	NPS (dBa)
	X	Y						
P01	622848	9758548	19:30	19:33	3 min	86.00	77.00	82.00
P02	622799	9758619	19:38	19:41	3 min	85.00	62.00	82.00
P03	622766	9758706	19:43	19:44	1 min	84.00	64.00	77.00
P04	622716	9758790	19:00	19:03	3 min	83.00	67.00	74.00
P05	622706	9758882	19:05	19:08	3 min	83.00	56.00	71.00
P06	622656	9758978	19:12	19:15	3 min	87.00	66.00	82.00
P07	622405	9759022	19:18	19:21	3 min	84.00	67.00	75.00
P08	622405	9759081	19:25	19:28	3 min	87.00	65.00	78.00
P09	622323	9759049	19:33	19:36	3 min	86.00	67.00	76.00
P10	622273	9758926	19:42	19:45	3 min	87.00	65.00	75.00
P11	622291	9758767	19:12	19:15	3 min	70.80	60.30	65.40
P12	622373	9758635	19:18	19:21	3 min	59.90	53.10	57.00

P13	622459	9758545	19:22	19:25	3 min	66.80	60.10	60.90
P14	622441	9758743	19:13	19:16	3 min	74.70	59.80	65.70
P15	622567	9758873	19:32	19:35	3 min	66.70	62.60	64.40
P16	622616	9758801	19:27	19:30	3 min	67.70	65.30	66.10
P17	622576	9758712	19:22	19:25	3 min	67.50	54.10	61.40
P18	622570	9758619	19:18	19:21	3 min	61.00	53.90	57.70
P19	622569	9758507	19:27	19:30	3 min	66.20	62.40	64.50
P20	622627	9758462	19:09	19:12	3 min	84.00	74.00	77.90
P21	622728	9758513	19:15	19:18	3 min	88.00	77.00	82.00



- La jornada nocturna presenta un mayor registro de datos excedentes de los límites permisibles, en las zonas cercanas a las calles y en el sector cercano al Malecón del Salado, pues es una zona muy activa en la noche, con música y muchos vehículos transitando los alrededores.

La evaluación realizada en la zona de estudio permitió formular diferentes observaciones sobre los niveles de presión sonora identificados en los puntos monitoreados, pudiendo identificar los espacios que registran sobrepasar los niveles máximos permisibles de la norma. Por esta razón existe la necesidad de generar una propuesta de control que permita reducir el impacto de los efectos sonoros en las actividades del sector. Inicialmente, se podría optar por impartir por medios informativos las preocupaciones existentes sobre la contaminación auditiva a los estudiantes y demás ciudadanía que desarrolla actividades en el área estudiada, para llegar a sensibilizar y concientizar a las personas, y especialmente conductores, que pueden llegar a contribuir a disminuir los niveles de ruido.

Debido a que uno de los principales factores de la contaminación auditiva en la zona de estudio es provocada por el tráfico producido en la Avenida Delta, se pueden presentar diferentes propuestas para aminorar la problemática existente. Una opción viable es comunicarse con las Autoridades de Tránsito Municipal, y proponer la colocación de señaléticas de disminución del ruido a lo largo de la Avenida Delta considerando los estatutos que sancionan el uso de elementos que ocasionan contaminación auditiva, de manera que, en caso de que los conductores infrinjan la señal o recurran al uso descontrolado del claxon se puedan presentar sanciones. Además, es importante el cumplimiento de los límites máximos de velocidad, ya que regularmente los vehículos que superan los 40 Km/h de velocidad alcanzan que el ruido de los neumáticos sea mayor que el ruido del motor. La construcción de barreras o paneles acústicos absorbentes, contribuyen a reducir los efectos nocivos del ruido sobre la población. Estas pueden ser colocadas en el puente que pasa por la av. Kennedy, ya que ayudaría a reducir los altos niveles de ruidos generados en esa zona. Se puede optar por colocar paneles acústicos remplazando las barandillas metálicas que dividen la doble vía de la Avenida Delta, y aumentar la vegetación en las zonas cercanas a la calle para disipar las ondas sonoras.



Autores: Carrasco Vargas Viviana Carolina y Sánchez Vélez Gladys Milena

Fig. 3. Plano propuesta resultado de las mediciones de campo

## V. DISCUSIÓN

La evaluación realizada en la zona de estudio permitió formular diferentes observaciones sobre los niveles de presión sonora identificados en los puntos monitoreados, pudiendo identificar los espacios que registran sobrepasar los niveles máximos permisibles de la norma. De este análisis se obtienen las siguientes discusiones:

Los altos niveles de presión sonora son principalmente producto del alto tránsito vehicular en el sector, provocados por el uso excesivo de la bocina, el paso continuo de vehículos livianos, pesados, buses y motos, y su incremento en las horas pico.

De los datos obtenidos se puede determinar que los puntos cercanos a la Avenida Delta exceden el límite máximo permisible, es decir sobrepasan los 60 decibeles, lo que puede provocar en los moradores del sector, estudiantes y personal de la Universidad de Guayaquil consecuencias en su estado de salud, aumento del estrés y la falta de concentración en sus actividades cotidianas.

## VI. CONCLUSION

En los resultados obtenidos mediante las mediciones con la aplicación Sonómetro, se pudieron confirmar que la mayoría de los puntos exceden los niveles establecidos, en especial los monitoreos que representan el área directa, el punto 05 en la intersección de la Av. Delta de coordenadas UTM, 622706 X, 9758882 Y, es el más crítico donde el nivel de presión sonora registró un valor de 88 dB en horas de la mañana y de la tarde.

Durante las mediciones de campo se pudo observar las principales actividades que inciden en el incremento de la contaminación sonora en la zona estudiada, entre estos el principal factor fue el tránsito vehicular sobre todo en las horas pico, dado que la llegada y salida de estudiantes a la ciudadela universitaria y trabajadores del sector incrementa el tráfico en la zona, por consiguiente, el uso del claxon debido al atasco vehicular.

Otro factor son las actividades comerciales del sector, sobre todo en la jornada de la tarde. Además, se pudo evidenciar que durante las jornadas de la tarde y noche incrementa el tránsito de aviones en esta zona, lo que provoca gran aumento del ruido en la ciudadela universitaria.

El desarrollo de investigación se realizó a través del monitoreo de los puntos ubicados en la circundante de la Av. Delta, Observando niveles altos en ciertos puntos de la vía, tal como se muestra en las tablas, la contaminación acústica está presente en las actividades diarias de las personas y debido a esta proximidad, las personas no son conscientes del daño a su salud hasta que superan su nivel de confort. Con el fin de mejorar o dar posibles soluciones a la contaminación acústica, se han realizado

algunas propuestas para mitigar este problema de contaminación y mejorar la calidad de vida de quienes transitan por esta avenida.

El presente estudio pretende formular futuras líneas de investigación en las cuales se pueda concientizar a la ciudadanía sobre los problemas de contaminación acústica, en donde se podrá orientar sobre las medidas que eviten la proliferación de fuentes de ruido. Principalmente por la falta de información sobre el tema a tratar y muy poco interés por parte de las autoridades.

Como segundo eje dar mantenimiento a los vehículos para el correcto funcionamiento y mantener chequeos respectivos por parte de las autoridades para que no circulen vehículos técnicamente defectuosos. Este tipo de investigación puede apoyar futuras investigaciones relacionadas con la arquitectura para desarrollar estrategias de diseño que ayuden a mitigar el impacto de los niveles de presión sonora en la zona.

## AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento especial al grupo de investigadores que conforman este equipo, donde se ha podido obtener una investigación concisa, coherente y con un nivel de experimentación analizando el territorio de una manera efectiva que, gracias a la apertura de la Universidad de Guayaquil y los participantes del estudio, han llegado a obtener los resultados.

## REFERENCES

- [1] W. Fu *et al.*, “The association of noise exposure with stroke incidence and mortality: A systematic review and dose-response meta-analysis of cohort studies,” *Environ. Res.*, p. 114249, Dec. 2022, doi: 10.1016/J.ENVRES.2022.114249.
- [2] M. E. Godoy, L. Almeida, and C. Villegas, “Análisis sobre espacios verdes en el sector urbanístico. Un comparativo entre Guayaquil, Curitiba, Vitoria-Gasteiz y Boston,” *Rev. DELOS, Desarro. Local Sosten.*, vol. 9, no. 25, 2016.
- [3] M. L. Sánchez Padilla, J. R. Hechavarría Hernández, and Y. Portilla Castell, “Systemic Analysis of the Territorial and Urban Planning of Guayaquil,” *Lect. Notes Networks Syst.*, vol. 271, pp. 411–417, 2021, doi: 10.1007/978-3-030-80624-8\_51.
- [4] O. D. León-Granizo and M. Botto-Tobar, “Predictive Algorithms Analysis to Improve Sustainable Mobility,” *Int. J. Informatics Vis.*, vol. 6, no. 1, pp. 83–89, 2022, doi: 10.30630/joiv.6.1.860.
- [5] N. A. Al-Harthy, H. Abugad, N. Zabeeri, A. A. Alghamdi, G. F. Al Yousif, and M. A. Darwish, “Noise Mapping, Prevalence and Risk Factors of Noise-Induced Hearing Loss among Workers at Muscat International Airport,” *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 19, no. 13, Jul. 2022, doi: 10.3390/IJERPH19137952.
- [6] B. A. Colorado Pástor, M. M. Fois Lugo, M. Leyva Vázquez, and J. R. Hechavarría Hernández, “Proposal of a Technological Ergonomic Model for People with Disabilities in the Public Transport System in Guayaquil,” 2020, pp. 831–843. doi: 10.1007/978-3-030-19135-1\_81.
- [7] J. C. Cobos-Torres, R. Ramos, J. C. Ortega Castro, and M. F. Ortega Lopez, “Hearing Loss and Its Association with Clinical Practice at Dental University Students Through Mobile APP: A Longitudinal Study,” *Adv. Intell. Syst. Comput.*, vol. 1099, pp. 3–17, 2020, doi: 10.1007/978-3-030-35740-5\_1.



**First A. Author - Carrasco Vargas Viviana Carolina** was born in the city of Guayaquil Ecuador. Architecture student at the Faculty of Architecture and Urbanism of the University of Guayaquil. Among the main research interests, my vision focuses on the analysis of sustainable strategies in the development of architecture, and the importance of creating environments related to the needs of people and their urban context.

Directing my approach has allowed me to develop skills in the analysis of sustainable projects, management of design strategies and the use of new technologies to formulate proposals that improve the quality of life of people and the spaces where they develop.



**Second B. Author – Sánchez Vélez Gladys Milena** was born in the city of Guayaquil, Ecuador. Seventh-semester student of the Faculty of Architecture and Urbanism at the University of Guayaquil. Among the main research interests, focus on technology and construction, explore traditional processes through an approach that contributes to the preservation of cultural heritage, developing new techniques and technologies adapted to the place.

This has allowed me to visualize and generate projects considering the impact that construction has on a global level.



**Third C. Author – Colorado Pástor Bryan Alfonso** was born in the city of Guayaquil Ecuador. Urbanist architect with a master’s degree in Territorial Planning and Urbanism, I have worked on various investigations in the field of public space and urban accessibility for people with disabilities, currently I work for the University of Guayaquil in studies of progressive communal housing using architecture flexible space. Among the main research interests, my efforts focus on the sustainable development of the territory, the human being, and their habitat within the field of architecture.

Our research group is a multidisciplinary group interested in developing new technologies within the field of architecture and territorial planning to provide an optimal solution to problems within urban planning, construction, city development and people's ways of living. Our group is made up of three academics and we have extensive experience in executing research projects published in high-impact journals and books, laboratory, experimental, longitudinal studies, and qualitative approaches. And how many. These approaches have allowed us to develop a linear knowledge model that improves the ability to understand and manage new technologies to improve the quality of life and sustainability in the territory.