



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS Y**  
**BIOTECNOLOGÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA BIOQUÍMICA**



---

“Externalidad negativa en el transporte urbano de Ambato por emisiones de ruido”

---

Trabajo de Titulación, modalidad proyecto de investigación, parte del macro proyecto “Impacto socio ambiental de las externalidades del servicio de transporte urbano en Ambato. Modelo de optimización” presentado por la DIDE. Proyecto Previo la obtención del Título de Ingeniera Bioquímica, otorgado por la Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología.

**Autora:** Altamirano Freire Kimberly Estefanía

**Tutor:** MSc. Manolo Alexander Córdova Suárez

Ambato – Ecuador.

Diciembre - 2019

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

Msc. Manolo Alexander Córdova Suárez

CERTIFICA:

Que el presente trabajo de titulación ha sido prolijamente revisado. Por lo tanto, autorizo la presentación de este Trabajo de Titulación modalidad Proyecto de Investigación, el mismo que responde a las normas establecidas en el Reglamento de Títulos y Grados de la Facultad.

Ambato, 25 de septiembre del 2019



---

**Msc. Manolo Alexander Córdova Suárez**

**C.I. 180284250-8**

**TUTOR**

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Kimberly Estefanía Altamirano Freire, manifiesto que los resultados obtenidos en el presente Proyecto de Investigación, previo a la obtención del título de Ingeniero Bioquímico son absolutamente originales, auténticos; a excepción de las citas.



---

**Kimberly Estefanía Altamirano Freire**

**C.I. 180454349-2**

**AUTORA**

## APROBACIÓN DE LOS MIEMBROS DE TRIBUNAL DE GRADO

Los suscritos Profesores Calificadores, aprueban el presente Trabajo de Titulación modalidad Proyecto de Investigación, el mismo que ha sido elaborado de conformidad con las disposiciones emitidas por la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología de la Universidad Técnica de Ambato

Para constancia firman:

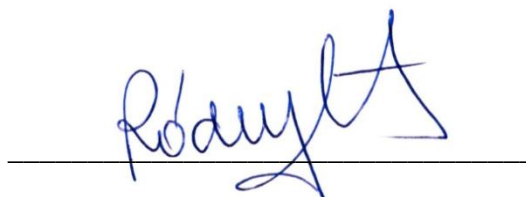


**Presidente del Tribunal**



**Ing. Mg. José Geovanny Vega Pérez**

**C.I. 0502622806**



**PhD. Rodney David Peñafiel Ayala**

**C.I. 1712283520**

Ambato, 25 de noviembre del 2019

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Proyecto de Investigación o parte de él, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi Proyecto, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este Proyecto dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.



---

**Kimberly Estefanía Altamirano Freire**

**C.I. 180454349-2**

**AUTORA**

## DEDICATORIA

*La vida se trata de persistencia y resistencia, pero también es una loca aventura en busca del éxito y la felicidad.*

*Triunfar es afrontar la vida con fortaleza y humildad, entender que solo el hecho de despertar cada mañana es considerado como un triunfo que muchos no lograron alcanzar.*

*Las adversidades son oportunidades y es por ello que las mejores lecciones de vida sin duda vienen dadas por ella misma, y es tan buena maestra que si no las aprendes te las repite cuantas veces sean necesarias.*

*No pretendas borrar ningún día de tu vida, los días buenos te han obsequiado felicidad, los malos te han otorgado experiencia y los peores te han enseñado a vivir.*

*Dios está presente en la historia de tu vida, sueña en grande sin temor a equivocarte.*

*(Estefy Altamirano)*

*Este trabajo de tesis lo quiero dedicar a Dios y a mis padres por haberme dado la vida y formarme profesionalmente. Gracias por su amor, trabajo y sacrificio.*

*Esto es por y para ustedes.*

*Los amo*

## AGRADECIMIENTOS

*En primer lugar, quiero agradecer a Dios, por tantas bendiciones, por guiarme y darme las fuerzas necesarias para alcanzar mis sueños.*

*A mis padres Johnny y Nelly por su apoyo incondicional en cada paso que he dado, supieron encaminarme e impulsarme para seguir adelante en los momentos más difíciles. La vida me dio los mejores padres del mundo. Sin ustedes nada de esto sería posible.*

*A mi hermano por cada momento que hemos compartido juntos, a mi cuñada, mis tíos: Cesar, Guillo, Vinicio y Jime mi segunda madre, por estar presente siempre en mi vida, a mis abuelitos Mari Tere, Gladys y Hugo. A todos ustedes gracias por estar siempre pendientes de mí con sus consejos y apoyo.*

*Al ingeniero Manolo Córdova por haberme permitido formar parte de su grupo de tesis, gracias por facilitarme las herramientas necesarias para el desarrollo de este proyecto, por los momentos y conocimientos compartidos, a más de ser una gran persona y maestro, un gran amigo.*

*A los docentes Giovanni Vega, Rodney Peñafiel, Cesar Mayorga, Frixon Moreira, Dolores Robalino y en especial a Yoel Hernández por su apoyo en el desarrollo de este proyecto y sobre todo su amistad y cariño.*

*A la Universidad Técnica de Ambato y a la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología por ser la casa en la que me forme profesionalmente.*

*Al GAD Municipalidad de Ambato por su valiosa colaboración por medio de la Dirección de Tránsito, Movilidad y Transporte y el Departamento de Planificación.*

*A mis compañeros y amigos de carrera, sobre todo a mi amiga Ali por tu amistad y apoyo, has estado conmigo en las buenas y en las malas.*

*A una personita muy especial, tu presencia en mi vida, así como tu cariño y palabras de aliento han sido mi motivación en la etapa final de este proceso, sé que contaré contigo siempre, te quiero mucho.*

*De corazón a todos, gracias.*

*Estefy*

## ÍNDICE

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	iii
APROBACIÓN DE LOS MIEMBROS DE TRIBUNAL DE GRADO .....	iv
DERECHOS DE AUTOR .....	v
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTOS .....	vi
RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUCCIÓN .....	3
CAPÍTULO I.....	6
1. EL PROBLEMA .....	6
1.1. Tema.....	6
1.2. Justificación.....	6
1.3. Objetivos.....	8
1.3.1. Objetivo general .....	8
1.3.2. Objetivos específicos.....	9
CAPÍTULO II .....	10
2. MARCO TEÓRICO .....	10
2.1. Antecedentes investigativos .....	10
2.2. Hipótesis .....	16
2.2.1. Valores promedio de las mediciones por replica de cada nivel sonoro.....	16
2.2.2. Disposición a pagar .....	16



2.3.	Señalamiento de variables de la hipótesis .....	17
CAPÍTULO III .....		18
3.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	18
3.1.	Materiales .....	18
3.1.1.	Material para el levantamiento de información .....	18
3.1.2.	Equipo de protección personal .....	18
3.1.3.	Equipo de medición de ruido.....	18
3.2.	Método.....	20
3.2.1.	Metodología para la elaboración del mapa de ruido.....	20
3.2.1.1.	Distribución de áreas de estudio .....	20
3.2.1.2.	Descripción de las áreas de estudio .....	20
3.2.1.3.	Selección de puntos de monitoreo .....	23
3.2.1.4.	Toma de datos de ruido en campo (intervalos y tiempos de medición) ....	23
3.2.1.5.	Determinación del nivel de presión sonora equivalente .....	24
3.2.1.6.	Determinación de la incertidumbre de la medición.....	24
3.2.1.7.	Desarrollo de las curvas de isosonido .....	26
3.2.2.	Calculo del aporte de ruido de autobuses al ruido de la ciudad .....	27
3.2.3.	Estimación del costo económico del ruido .....	28
3.2.3.1.	Estimación de la DAP por reducción de ruido .....	28
3.2.3.2.	Estimación del valor de costos por gastos médicos.....	29
3.2.3.3.	Estimación de la valoración de víctimas mortales .....	29
3.2.3.4.	Costo total de la afectación por ruido .....	30
3.3.	Procesamiento de datos .....	30
CAPÍTULO IV .....		31

4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	31
4.1.	Análisis y discusión de los resultados .....	31
4.1.1.	Mapa de ruido ambiente .....	31
4.1.2.	Costo total por ruido .....	33
4.1.3.	Aporte de ruido de autobuses al ruido de la ciudad.....	35
4.1.4.	Análisis estadístico de los datos registrados.....	36
4.1.4.1.	Análisis de varianza ANOVA simple.....	36
4.1.4.2.	Regresión simple lineal .....	40
4.2.	Verificación de hipótesis .....	44
4.2.1.	Valores promedio de las mediciones por réplica de cada nivel sonoro.....	44
4.2.2.	Disposición a pagar/persona.....	44
	 CAPÍTULO V .....	 45
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	45
5.1.	Conclusiones.....	45
5.2.	Recomendaciones .....	46
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48
	ANEXOS. ....	54
	ANEXO A. RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DEL TEMA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....	54
	ANEXO B. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL EQUIPO.....	56
	ANEXO C. RUTAS DE TRANSPORTE PÚBLICO INTRACANTONAL URBANO DE AMBATO .....	59
	ANEXO D. RUTAS DE TRANSPORTE PÚBLICO INTRACANTONAL URBANO DE AMBATO (ArcGis).....	69
	ANEXO E. PUNTOS DE MONITOREO EN LAS DISTINTAS PLATAFORMAS.....	73

ANEXO F. PUNTOS DE MONITOREO DE LAS PARADAS DE AUTOBUSES	79
ANEXO G. RESULTADOS DE NIVEL DE EXPOSICIÓN DE RUIDO AMBIENTE (ACTUALIZACIÓN) .....	87
ANEXO H. RESULTADOS DE NIVEL DE EXPOSICIÓN DE RUIDO AMBIENTE (RUTAS DE AUTOBUSES) .....	91
ANEXO I. PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN AFECTADA POR SUPERFICIE... ..	96
ANEXO J. FOTOS DEL MONITOREO.....	98
ANEXO K. MAPA DE RUIDO AMBIENTE DE LA CIUDAD DE AMBATO (ACTUALIZACIÓN) .....	101
ANEXO L. MAPA DE RUIDO AMBIENTE DE LA CIUDAD DE AMBATO (RUTAS DE AUTOBUSES).....	103

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Variables de la hipótesis .....	17
<b>Tabla 2.</b> Características del sonómetro .....	19
<b>Tabla 3.</b> Plataformas territoriales de la ciudad de Ambato .....	22
<b>Tabla 4.</b> Líneas de transporte intracantonal de la ciudad de Ambato .....	22
<b>Tabla 5.</b> Incertidumbre de medida de LAeq.....	26
<b>Tabla 6.</b> Gama de colores para la elaboración del mapa de ruido.....	26
<b>Tabla 7.</b> Estimación del costo total anual por ruido de la ciudad de Ambato (2019). .....	33
<b>Tabla 8.</b> Aporte de ruido de las líneas de transporte urbano .....	35
<b>Tabla 9.</b> Valores medios de los valores promedio de las mediciones por réplica para cada nivel de ruido .....	36
<b>Tabla 10.</b> ANOVA para valores promedio de las mediciones por réplica por intervalo de ruido.....	37
<b>Tabla 11.</b> Medias para tratamientos por valores promedio de las mediciones por réplica de cada nivel sonoro .....	37
<b>Tabla 12.</b> Prueba de Múltiples Rangos para valores promedios de las mediciones por replica por intervalo de ruido .....	40
<b>Tabla 13.</b> Valores medios de las réplicas y disposición a pagar por nivel .....	41
<b>Tabla 14.</b> Coeficientes de regresión .....	41
<b>Tabla 15.</b> Análisis de varianza .....	41
<b>Tabla 16.</b> Puntos de monitoreo de las distintas plataformas .....	74
<b>Tabla 17.</b> Resultados de nivel de exposición de ruido Ambiente (Actualización) ...	88
<b>Tabla 18.</b> Resultados de nivel de exposición de ruido Ambiente (rutas de autobuses) .....	92
<b>Tabla 19.</b> Proyección de la población afectada por superficie.....	97

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Sonómetro clase 1.....	19
<b>Figura 2.</b> Mapa de las plataformas territoriales de Ambato.....	21
<b>Figura 3.</b> Gráfico de Medias .....	38
<b>Figura 4.</b> Gráfico Caja y Bigotes. Representación que describe la dispersión y simetría de los tratamientos (intervalos de ruido) y las observaciones.....	39
<b>Figura 5.</b> Gráfico del modelo ajustado.....	42
<b>Figura 6.</b> Ruta de recorrido Línea 1. ....	70
<b>Figura 7.</b> Ruta de recorrido Línea 7. ....	70
<b>Figura 8.</b> Ruta de recorrido Línea 14. ....	71
<b>Figura 9.</b> Ruta de recorrido Línea 20. ....	71
<b>Figura 10.</b> Ruta de recorrido Línea 22. ....	72
<b>Figura 11.</b> Calibración del sonómetro.....	99
<b>Figura 12.</b> Revisión del equipo .....	99
<b>Figura 13.</b> Instalación del equipo.....	99
<b>Figura 14.</b> Medición de ruido.....	99
<b>Figura 15.</b> Medición de ruido en una parada de autobús .....	100
<b>Figura 16.</b> Sonómetro midiendo ruido producido por un autobús .....	100
<b>Figura 17.</b> Mapa de ruido ambiente de la ciudad de Ambato (Actualización) Mediciones tomadas durante 15 semanas durante los meses de Abril – Julio 2019, en el horario de 12:00 – 13:00 pm .....	102
<b>Figura 18.</b> Mapa de ruido ambiente de la ciudad de Ambato (Rutas de autobuses) Mediciones tomadas durante 15 semanas durante los meses de Abril – Julio 2019, en el horario de 12:00 – 13:00 pm .....	104

## ABREVIATURAS

**n:** Numero de vehículos que pasan por el punto durante el tiempo de medición.

**R:** Réplica.

**LN:** Ruido de fondo.

**$L_{eq}$ :** Nivel de presión de sonido continuo equivalente (dB)

**$L_{eq LN}$ :** Nivel de presión de sonido residual (ruido de fondo)

**$\sigma \frac{2}{s}$ :** Incertidumbre de nivel sonoro específico.

**$\sigma \frac{2}{\theta}$ :** Incertidumbre del nivel sonoro total medio actual.

**Z:** Incertidumbre debido a ruido residual. El valor varía en dependencia de la diferencia entre los valores totales medidos y el sonido residual.

**X:** Incertidumbre debido a las condiciones de operación. Desviación promedio determinada a partir de las mediciones realizadas en condiciones de repetitividad.

**Y:** Incertidumbre debido a condiciones ambientales, depende de la distancia de medición y las condiciones meteorológicas. (Es despreciable en mediciones a corto plazo y variaciones pequeñas de suelo)

**I:** Incertidumbre debido a las condiciones de operación. Desviación promedio determinada a partir de las mediciones realizadas en condiciones de repetitividad.

**U:** Incertidumbre típica

**$U_{medida}$ :** Incertidumbre expandida.

**$L_{eq emisión}$ :** Aporte de ruido de autobuses al ruido de la ciudad

**U.E:** Unidad educativa.

**N:** Nivel

## RESUMEN

Se realizó un estudio de pérdidas económicas ocasionadas por el ruido ambiente generado por los buses urbanos que circulan en las 5 plataformas de la ciudad de Ambato. Se determinó el nivel de presión sonora equivalente (NPSE), según la norma ISO 1996-2:2007 considerando un lapso de 15 semanas en el horario de 12:00 – 13:00h bajo condiciones ambientales promedio de temperatura de 17°C, humedad de 59% y presión atmosférica de 1 atm, utilizando un sonómetro tipo I integrador, promediador. Para el cálculo de la afectación por ruido se consideraron los modelos econométricos que estiman la disposición a pagar (DAP), costos por gastos médicos y la valoración de víctimas mortales establecidos en INFRAS/IWW, 2004. En los 156 puntos de distribuidos en un área de 1200 km<sup>2</sup> se registraron valores de NPSE entre 58,8 dB, y 75,3 dB. El 90,38% de los puntos de medición superaron el límite establecido según el Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA) de 65 dB. El costo total del ruido fue valorado en \$8.730.431,94 por año, que comparado a trabajos similares (Euskadi- España) tiene un valor bajo por considerar al transporte urbano como única fuente contaminante.

**Palabras clave:** Emisiones de ruido, externalidad negativa, mapa de ruido, modelos econométricos, transporte urbano.

## ABSTRACT

A study of economic losses caused by the ambient noise generated by urban buses that circulate in the 5 platforms of the city of Ambato was carried out. The equivalent sound pressure level (NPSE) was determined, according to ISO 1996-2: 2007 considering a period of 15 weeks from 12:00 - 13:00h under environmental conditions of temperature of 17 ° C, humidity 59% and atmospheric pressure of 1 atm, using an integrating, averaging type I sound level meter. For the calculation of the noise affectation, the econometric models that estimate the willingness to pay (DAP), Costs for medical expenses and the assessment of fatalities established in INFRAS / IWW, 2004 were considered. In the 156 points distributed in an area of 1200 km<sup>2</sup> NPSE values were recorded between 58.8 dB, and 75.3 dB. 90.38% of the measurement points exceeded the limit established according to the Unified Text of the Secondary Legislation of the Ministry of Environment (TULSMA) of 65 dB. The total cost of noise was valued at \$ 1,081,433.84 per year, which compared to similar jobs (Euskadi-Spain) has a low value considering urban transport as the only source of pollution.

**Keywords:** Econometric models, negative externality, noise emissions noise map, econometric models, urban transport.



## INTRODUCCIÓN

El ruido se puede definir como una combinación de sonidos que pueden llegar a producir una sensación desagradable y molesta a quienes se exponen a él (**Rodríguez & Alfonso, 2012**). Ocasiona daños a nivel fisiológico, psicológico, económico y social, generado principalmente por el transporte urbano; la contaminación acústica es un problema ambiental que va en aumento, motivo por el cual es de gran importancia para las ciudades actuales que deben lidiar con un crecimiento acelerado (**Ramírez & Domínguez, 2015**).

En la actualidad la principal fuente de ruido de las ciudades la conforman los vehículos, alrededor del 80% del ruido se debe al tránsito vehicular, debido a que a partir de los años sesenta se ha originado un considerable aumento de los vehículos de transporte con el paso de los años, así como su utilización, razón por la cual se ha generado un incremento de los niveles de ruido ambiental en las zonas urbanas (**Rascón, Telléz, Mendoza, & López, 2012**).

El incremento de las actividades sociales y económicas a nivel global, ha apostado al transporte como una pieza fundamental para la satisfacción de las necesidades de los individuos (**Fernández & Olmedillas, 2002**), sin embargo, la contaminación acústica a causa de este genera una externalidad negativa (costo externo) cuyo efecto no recae sobre los agentes que lo generan, pero representa un problema para la población (**De Rus, Campos, & Nombela, 2003**), cuyo bienestar se ve alterado a causa de dos efectos representativos, el primero sobre la salud de los habitantes de la ciudad que reciben el impacto de los altos niveles de ruido y el segundo sobre la infraestructura física de la ciudad, que afecta el avalúo de las propiedades residenciales (**Martínez, 2005**).

Uno de los principales problemas que elevan las externalidades ambientales negativas como el ruido es el crecimiento del tráfico rodado, donde el transporte urbano es la principal fuente emisora de este contaminante, el cual es bastante significativo debido al ruido de motor, acción de los frenos de aire, las propiedades resonantes y acústico-conductoras de las carrocerías de las unidades de autobús, lo cual si implica una molestia significativa para el pasajero que permanece un periodo corto de tiempo en ellas, para el conductor al ser prolongada la exposición diaria al ruido, este repercute directamente sobre su salud, estado de ánimo, capacidad de percepción y respuesta, reduciendo así las condiciones de seguridad del servicio de transporte **(Miyara & Sanguinetti, s.f).**

El ruido, como externalidad negativa, presenta inconvenientes para internalizarla, actualmente ha tomado interés social debido al incremento de la contaminación acústica vinculada con el desarrollo de las actividades económicas a nivel mundial **(Francisco Correa, Juan Osorio, & Bernardo Patiño, 2011b)**; este escenario ha llevado a los gobiernos a adoptar medidas como la creación de mapas de ruido, principalmente de las zonas urbanas, con la finalidad de tener una mejor apreciación de la problemática, de manera que se pueda tomar acciones que minimicen la afectación a la sociedad **(Alfie & Salinas, 2017).**

Los métodos de valoración económica como herramientas de apoyo sobre las acciones de política pública, orientadas a mitigar el impacto negativo que tiene el ruido sobre el ambiente, se han centrado esencialmente en plantear valores para las afectaciones, enfocándose en la afectación a la salud de la población, a causa de la exposición a diferentes niveles de ruido y el efecto que tiene sobre el avalúo de las viviendas **(Correa et al., 2011b)**; en este sentido, se realiza una estimación econométrica que busca establecer la Disposición a Pagar (DAP) máxima de la población por la disminución del ruido causado por diversas fuentes, siendo la más común el tráfico vehicular, lo que permite estimar el valor total del impacto sobre el bienestar de las personas **(Bravo, 2011).**

La valoración económica del ruido aporta información significativa para determinar el daño económico que se ocasiona al medio ambiente (**Zawieska, 2015**), y emitir regularizaciones ambientales a través de la adopción de estándares, una base que permita la determinación de multas, impuestos o subsidios según el caso, que permitan alcanzar una calidad ambiental óptima (**Ferrón, De La Torre, & Ortiz, 2015**).

## CAPÍTULO I

### 1. EL PROBLEMA

#### 1.1. Tema

#### EXTERNALIDAD NEGATIVA EN EL TRANSPORTE URBANO DE AMBATO POR EMISIONES DE RUIDO

#### 1.2. Justificación

El ruido ambiental es una externalidad negativa producida por la actividad humana, propia de las actividades económicas de las ciudades en desarrollo, es la segunda causa de origen ambiental que provoca más daño en la salud, después de la contaminación atmosférica. **(Francisco Correa, Juan Osorio, & Bernardo Patiño, 2011a)**. La contaminación acústica es generada por un sonido que por su intensidad y frecuencia puede afectar la calidad de vida de la sociedad en conjunto que se encuentra aledaña a la fuente de emisión donde se genera el ruido, lo cual causa molestias de tipo psicológico (subjetivos) y fisiológicos como afectaciones a la salud, e inclusive problemas sociales y económicos. **(Ramos, 2011)**

En los últimos años el ruido se ha convertido en un problema en aumento progresivo y cuya causa principal recae sobre el transporte vehicular, debido a la necesidad de movilización de las personas, existiendo una relación exponencial y directa entre el nivel de desarrollo de una ciudad y el nivel de contaminación acústica que impacta negativamente a su población **(Gandía, 2003)**. La falta de conciencia ambiental por parte de la comunidad ha hecho que se le preste muy poca atención a esta contrariedad por cuanto el ruido ha formado parte de la vida cotidiana de la sociedad desde siempre, de modo que su afectación en la salud no se aprecia debidamente pues la condición

surge paulatinamente y rara vez requiere de atención médica. (**Ramírez & Domínguez, 2011**)

Según la (**Organización Mundial de la Salud (OMS), 1999**) El impacto ambiental más significativo a causa de la exposición a ruido ambiental provoca complicaciones en la salud de la población, provocando principalmente dificultades auditivas, y padecimientos cardíacos (alteraciones en la presión sanguínea, arritmia, hipertensión, isquemia), además vasoconstricción, resistencia vascular periférica y una serie de cambios en la respiración, viscosidad de la sangre y lípidos, balance electrolítico y a nivel hormonal; La afectación también causa desórdenes a nivel psicológico causando ansiedad, estrés, cefalea, náuseas, cambios de humor, inestabilidad, pérdida argumentativa, animadversión, agresividad, irritabilidad, depresión, cansancio, insomnio, neurosis, psicosis, histeria, deterioro cognitivo, disminución del desempeño, entre otros.

Según el (**Instituto Sindical de Trabajo, 2009**) El daño auditivo a causa del ruido se puede generar con niveles de ruido superiores a 85 dB (A), mientras que niveles más bajos de ruido, por encima de 60 dB (A), pueden dar lugar al aumento del riesgo de enfermedades cardiovasculares. Es por ello que la (**OMS, 2018**) ha fijado los límites de ruido en 53 decibelios durante día y 45 en la noche al tráfico vehicular para evitar afectaciones a la salud.

La contaminación acústica es un problema mundial, cuyos efectos en el deterioro ambiental ha despertado el interés científico y social, sin embargo, su percepción depende de la legislación de cada país, así como de su nivel de desarrollo socio cultural, económico y político; constituye una gran amenaza para la calidad de vida y vulneración de sus derechos (**Santos, 2007**). La (**Constitución de la República del Ecuador, 2008**) en el capítulo sexto, derechos de libertad, artículo 66, numeral 27 reconoce y garantiza “El derecho a vivir en una ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza”. La contaminación

de todo tipo, incluyendo el ruido vulnera este derecho constitucional, por lo tanto, es de interés social y de carácter urgente eliminar por completo o mitigar la contaminación acústica.

El (**Ministerio del Ambiente (MAE), 2012**) realiza seguimiento del ruido mediante auditorías ambientales e informes de monitoreo bajo metodología normalizada a cargo de laboratorios acreditados, además ha expedido la normativa que establece los límites permisibles del ruido para fuentes móviles en el Anexo 5 del Libro VI del TULSMA; adicionalmente los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD's), cooperan en la regulación de actividades que impliquen un riesgo ambiental general, incluyendo el ruido, así como en proyectos de educación ambiental dirigidos a la población.

Ambato se ha convertido en una ciudad ruidosa en los últimos años debido al crecimiento de la misma, el 84% del ruido proviene del tránsito urbano en consecuencia al aumento progresivo del parque automotor del transporte público ya que consta de una flota de 438 autobuses, pertenecientes a 5 cooperativas y compañías operadoras para atender las necesidades de la ciudad, lo cual implica un impacto negativo a nivel de contaminación acústica, en respuesta a esta problemática las autoridades de la ciudad aprobaron una ordenanza para mitigar este problema, misma que llama a la conciencia de la población mediante campañas para reducir el ruido y emite sanciones en caso de su incumplimiento (**Diario El Comercio, 2013**).

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo general**

- Cuantificar las externalidades negativas producidas por emisiones de ruido en la red de transporte urbano de Ambato mediante la normativa ISO 1996-2:2007.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Actualizar el mapa de ruido de la ciudad de Ambato e identificar el nivel de presión sonora equivalente en las rutas de transporte urbano más concurridas.
- Determinar el aporte de la intensidad del ruido que generan los autobuses en la ciudad de Ambato por la exposición a ruido de tráfico rodado.
- Calcular la Disposición a Pagar (DAP) por la reducción de 1 db a causa de la población afectada por los niveles de ruido, como una fracción del valor del PIB per cápita.
- Calcular el costo por gastos médicos tomando en consideración el coste económico total de enfermedades del corazón y el número de personas expuestas a un nivel de ruido superior a 65 dB.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes investigativos

La acústica es la rama de la física que estudia el sonido, el cual se define en un sentido físico, como la propagación de energía por un movimiento ondulatorio en un medio elástico que puede ser detectado por el oído humano (**Ramos, 2011**). El ruido es un tipo de sonido, este considera algunas definiciones; en un sentido técnico es una emisión de energía originada por un fenómeno vibratorio irregular, desde el punto de vista jurídico el ruido es considerado como tal debido al efecto y rechazo de quien lo percibe y desde el enfoque social es un conjunto de sonidos que producen una sensación desagradable y molesta (**Correa et al., 2011a**).

Para medir un sonido (ruido) se debe tomar en consideración tres magnitudes importantes: la intensidad, es decir, su nivel, asociado a la cantidad de energía empleada para generarlo, que se mide en decibeles (dB), unidad adimensional que expresa el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. El decibel es utilizado para describir niveles de presión, de potencia o de intensidad sonora; la frecuencia de exposición del ruido y la duración del mismo (**Gaviláñez, 2012**). El equipo para medirlo se denomina sonómetro, el cual es un instrumento de medida que permite medir niveles de presión sonora en un determinado lugar y momento, el resultado de estas mediciones se expresa en dB; las mediciones referentes a contaminación acústica requieren sonómetros especiales fabricados en base a las normas de la Comisión Electrónica Internacional IEC 60651, IEC 60804 y 61672-1 (**Reyes, 2011**).



La contaminación acústica se define como la presencia en el ambiente de ruidos o vibraciones, de origen indistinto, que provoquen molestias, riesgo o daño a las personas y el desarrollo de sus actividades normales, así como posibles efectos negativos sobre el medio ambiente (**Amable et al., 2017**). El transporte urbano es uno de los principales causantes de contaminación acústica, por lo cual se han emitido regulaciones de las emisiones de ruido de los vehículos, alcanzando una reducción significativa del mismo, sin embargo, el aumento del parque automotor provoca congestión y dificultad de circulación, generando un impacto negativo (ruido) lo que indica que la estrategia basada en la acción normativa no es suficiente, siendo necesario la utilización de otros instrumentos complementarios como la ordenación del territorio e instrumentos económicos para reforzar la aplicación del principio de «el que contamina, paga» (**Fernández & Olmedillas, 2002**).

A nivel mundial la principal causa de la contaminación acústica es la actividad humana, pero en realidad el problema de la contaminación acústica a causa del ruido no es reciente, desde épocas muy antiguas en Roma, por ejemplo, los carruajes que circulaban por las calles de piedra provocaban un ruido molesto, motivo por el cual se prohibió su circulación por las noches para evitar molestias a los habitantes (**Berglund, Lindvall, & Schwella, 1999**). Posteriormente en la Revolución Industrial, se desarrollaron nuevos medios de transporte y producto del crecimiento de las ciudades se intensificó el ruido y por ende las personas comenzaron a presentar pérdidas de la sensibilidad auditiva, por lo que a la pérdida de audición por exposición ruido se la comienza a entender como la enfermedad (**León, 2016**).

Las consecuencias negativas que provoca la exposición al ruido sobre la salud humana fueron reconocidas por primera vez en el año de 1972 mediante una proclamación internacional emitida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) que resolvió catalogar al ruido como un tipo más de contaminación. Algunos años más tarde fue clasificado como un contaminante específico por la Conferencia de Estocolmo, disposiciones que posteriormente fueron ratificadas por la Comunidad Económica

Europea (CEE) hoy disuelta, que dispuso regular legalmente la contaminación acústica a los países miembro (**Amable et al., 2017**).

Los mapas de ruido son considerados como un componente crucial en el desarrollo de planes de reducción de ruido, los cuales aportan información del número de personas afectadas de un área geográfica determinada en un momento determinado, y el número de personas expuestas a determinados valores de ruido constituyendo una herramienta básica de planificación urbana y de gestión ambiental en el control y prevención de la contaminación sonora (**Martínez, 2005**).

El propósito del desarrollo de los mapas de ruido son: evaluar la exposición al ruido de la población, contrastar los niveles sonoros estimados respecto a los valores señalados en las normas de regulación sobre contaminación ambiental y así establecer las medidas técnicas, económicas y legales a zonas específicas de las ciudades (**Armijos, 2018**). La elaboración de los mapas de ruido tomó punto de partida desde los años 90 mediante programas de simulación de ruido fundamentados en modelos matemáticos; en la actualidad este método sigue siendo utilizado y los resultados son validados mediante técnicas experimentales e incorporando un entorno de información geográfica avanzada para facilitar el proceso (**FULECOL, 2011**).

La valoración económica sobre los efectos negativos que genera el ruido a causa del transporte urbano se puede cuantificar estimando los daños causados a la salud humana, en base a la aplicación de modelos econométricos: la DAP de los individuos o la sociedad para reducir o prevenir el ruido y los riesgos para la salud, que se calcula a partir de datos de población expuesta a distintos niveles de ruido y el costo de infartos cardiacos en cada país (**Hoyos, 2004**). El impacto medioambiental del ruido empezó a ser valorado económicamente en Europa en la década de los noventa en función del valor del Producto Interno Bruto (PIB). Mientras que en Latinoamérica la primera valoración económica del ruido fue desarrollada por (**Sommerhoff, 2002**), mediante

el método de valoración contingente, con lo cual estimó el precio por cada decibel reducido y el monto que una persona estaría dispuesta a pagar por ello.

Las externalidades medioambientales asociadas al transporte como en el caso del ruido siguen teniendo gran importancia en términos del Producto Interno Bruto (PIB), el cual es un indicador de crecimiento económico que mide el valor de los bienes y servicios producidos en un país durante un periodo de tiempo específico, por lo general un año. El valor de PIB per cápita es la relación que hay entre el PIB de un país y su cantidad de habitantes y es utilizado como medida de mejora de las condiciones socio-económicas de una población **(Isasmendi, 2014)**.

La estimación de los costos externos de transportes basados en la metodología de los estudios más actuales del transporte a nivel europeo se refleja en el estudio actualizado **(INFRAS/IWW, 2004)**, el cual considera componentes de costo social como la DAP por la reducción del nivel de ruido, valoración de víctimas mortales y costos médicos debido al ruido a causa del tráfico. Este estudio incluye estimaciones de costos externos de todos los tipos de transportes para los países miembros de la Unión Europea. El costo total del ruido en el transporte se estimó en 0,51% del PIB. En un estudio realizado en España esta metodología fue aplicada y el costo total por ruido alcanzó € 3.108.480.890 **(Cendrero, 2011)**.

Estudios realizados en países de Europa como Francia, donde se midió el ruido ambiental y el nivel de molestia de la población, demostraron que, aunque hay variaciones debidas a la subjetividad propia de la percepción del ruido en dependencia de las actividades que las personas desempeñen, los lugares donde prima el flujo vehicular, son percibidos con mayor molestia **(Raimbault, Catherine, & Berengier, 2003)**. El impacto de la contaminación acústica en este continente estima que el tráfico rodado en zonas urbanas afecta diariamente a aproximadamente a 54,26 millones de personas expuestas a niveles sonoros superiores a 55 dB **(Murphy & King, 2014)**.

En Europa el valor de DAP por reducción de ruido varía dependiendo el lugar, en Suiza en la ciudad de Basel la disposición a pagar fue de 110,25 euros/mensuales, mientras que en Neuchatel el valor de DAP fue de 60-71 euros/anales; en Finlandia, en la ciudad de Helsinki, se obtuvo un DAP de 72 euros/anales y otro estudio de 81 euros/anales; en Oslo, Noruega el valor de DAP oscila entre 165-275 euros/anales.; en Barcelona, España se obtuvo un DAP de 3,39 euros/mensuales, mientras que en Valencia el valor de DAP va de 92,4-127,5 euros/anales por decibel (**Correa et al., 2011b**).

En Asia, una investigación revela que el 71,4% de las ciudades de China están expuestas a niveles de ruido superiores a 70 dB, mientras que estudios de tráfico y ruido vehicular en la ciudad de Beijing, revelaron que el diseño vial juega un papel importante en el ruido urbano debido a que la ciudad cuenta con anillos viales que rodean el centro de la ciudad, lo que provoca el aumento de los niveles de ruido (**Li & Tao, 2004**). El costo de la contaminación acústica en este continente es del 1% - 6% de su Producto Nacional Bruto (PNB) en dependencia del país de estudio (**Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo, 2006**).

En Norteamérica, en Estados Unidos la principal fuente externa de ruido es el transporte, en donde el crecimiento poblacional y urbano ha sido un aspecto relevante de la contaminación por ruido vehicular en este país (**United States Environmental Protection Agency [EPA - US], 1974**), es así que estudios realizados en la ciudad de Phoenix han determinado que la principal causa de ruido proviene del transporte (**Warren, Katti, Ermann, & Brazel, 2006**).

En Sudamérica un estudio en la ciudad de Santiago de Chile determinó que aproximadamente el 49,81% de su superficie está expuesta a niveles de ruido de tráfico rodado que supera los 55 dB (**Suárez & Barros, 2014**). Al igual que en Brasil en donde se repite el escenario con valores que superan los límites permisibles de

emisiones de ruido (**Zannin, Engel, Fiedler, & Bunn, 2013**). En Colombia la situación es inclusive más alarmante, ya que en la ciudad de Medellín los niveles de ruido alcanzan valores que van de 68 a 72 dB (**Murillo, Gil, Zapata, & Téllez, 2015**).

En Latinoamérica las investigaciones que determinen la disposición a pagar por reducción de ruido son escasas, sin embargo, existen estudios en algunos países como en Chile en donde se obtuvo un valor de DAP de 23,54 pesos, en Medellín, Colombia se obtuvo un DAP de 162,498 pesos/anuales por la reducción de la contaminación acústica (**Correa et al., 2011b**).

En el Ecuador los problemas ambientales a causa del ruido son evidentes, en la ciudad de Loja los niveles de ruido sobrepasan alarmantemente los límites permisibles según la normativa ambiental del país, pues alcanzan los 82,1 dB, cuando en el TULSMA se señala 65 dB como máximo (**Hernández, García, Hernández, Chunchu, & Alvarado, 2018**). En Cuenca los resultados de niveles de ruido oscilan entre los 75-80 dB, superando también el nivel permisible (**Calderón, Tacuri, & Sellers, 2016**). En la ciudad de Quito la ciudadanía está expuesta a niveles de ruido que superan los 75 dB, y mediante encuestas de opinión están dispuestas a pagar de 2,60 a 30 dólares/año por su reducción (**Navarrete, 2014**).

En la ciudad de Ambato, un estudio realizado por (**Burgos & Parra, 2012**) expone que los niveles de ruido alcanzan los 78,95 dB en la zona centro; otro estudio realizado para cada una de las plataformas territoriales de la ciudad evidencia que los valores más altos de ruido fluctúan entre 74-76 dB (**Barroso, 2015; Vargas, 2015; Villaroel, 2017**); un informe emitido por una concejal de la ciudad indica que los valores promedios de ruido en varios sectores son de 78 dB, el 90% de mediciones superan los 65 dB y los valores máximos alcanzados son de 94 dB (**Diario La Hora, 2019**).

La norma (ISO 1996:2007, 2007) detalla los índices básicos para la descripción del ruido y los procedimientos de evaluación básicos, mientras que la norma ISO 1996-2:2007 especifica el método para determinar los niveles de presión sonora ( $L_{Aeq}$ ) para evaluar los límites de ruido ambiental, además, la norma permite determinar la incertidumbre de medición en dependencia del método, el equipo, la fuente de sonido, tiempo de medición y condiciones meteorológicas.

## **2.2. Hipótesis**

### **2.2.1. Valores promedio de las mediciones por replica de cada nivel sonoro**

- **Hipótesis nula**

Los intervalos estratificados de ruido según la norma ISO 1996-2:2007 en la ciudad de Ambato no presentan diferencias significativas en los valores promedio de las mediciones por replica de cada nivel sonoro.

- **Hipótesis alternativa**

Los intervalos estratificados de ruido según la norma ISO 1996-2:2007 en la ciudad de Ambato presentan diferencias significativas en los valores promedio de las mediciones por replica de cada nivel sonoro.

### **2.2.2. Disposición a pagar**

- **Hipótesis nula**

Los valores medios de las réplicas de los intervalos de ruido no presentan diferencias significativas en la disposición a pagar (DAP).

- **Hipótesis alternativa**

Los valores medios de las réplicas de los intervalos de ruido presentan diferencias significativas en la disposición a pagar (DAP).

### 2.3. Señalamiento de variables de la hipótesis

**Tabla 1.** *Variables de la hipótesis*

<b>Variable independiente</b>	<b>Variable dependiente</b>
Ruido	Valores promedio de las mediciones por replica de cada nivel sonoro
	Disposición a pagar

*Nota:* El costo por gastos médicos no se toma en consideración porque es igual para todos los intervalos.

## **CAPÍTULO III**

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Materiales**

##### **3.1.1. Material para el levantamiento de información**

Ficha de apuntes para anotar las observaciones de las mediciones, así como las coordenadas geográficas.

##### **3.1.2. Equipo de protección personal**

- Casco de seguridad tipo 1 clase E.
- chaleco reflectivo
- Gafas de seguridad
- Mascarilla

##### **3.1.3. Equipo de medición de ruido**

Para mediciones de ruido ambiente se trabajó con la norma ISO 1996-2:2007, en cuanto a la selección del equipo para disminuir la incertidumbre de las mediciones (**Barroso, 2015**). El equipo que se utilizó es un Sonómetro integrador Marca CESVA clase 1 (ver figura 1), el cual destaca por sus amplias características en cuanto a potencia, versatilidad y ergonomía, ideal para realizar mediciones de alta precisión, (ver tabla 2); cumple con los requisitos acústicos de la norma referida por la Comisión



Electrónica Internacional (IEC): IEC 61672-1, IEC 60651 e IEC 60804 en coordinación estrecha con la Organización Internacional de Normalización (ISO) (CESVA, s.f). Este equipo cumple con las garantías de trazabilidad de un laboratorio acreditado en la Sociedad de Acreditación Ecuatoriana (SAE), (ver anexo B).



**Figura 1.** Sonómetro clase 1.

A continuación, se presenta la tabla 2 con las principales características del equipo.

**Tabla 2.** Características del sonómetro

Ítem	Característica
Marca	CESVA
Modelo	SC420
Análisis	1/1 o 1/3 de octava.
Nivel de ruido	23 – 137 Db
Ponderación de frecuencia	Simultaneas A,C,Z
Tiempo de respuesta	Rápido
Software	CESVA Lab

*Nota:* Adaptado de (CESVA, s.f)

## **3.2. Método**

### **3.2.1. Metodología para la elaboración del mapa de ruido**

Para realizar el mapa de ruido se siguieron los siguientes pasos: (a) distribución del área de estudio, (b) descripción de las áreas de estudio, (c) selección de puntos de monitoreo, (d) toma de datos de ruido en campo, (e) determinación del nivel de presión sonora equivalente, (f) determinación de la incertidumbre de la medición, (g) desarrollo de las curvas de isosonido (**Pérez et al., 2013**).

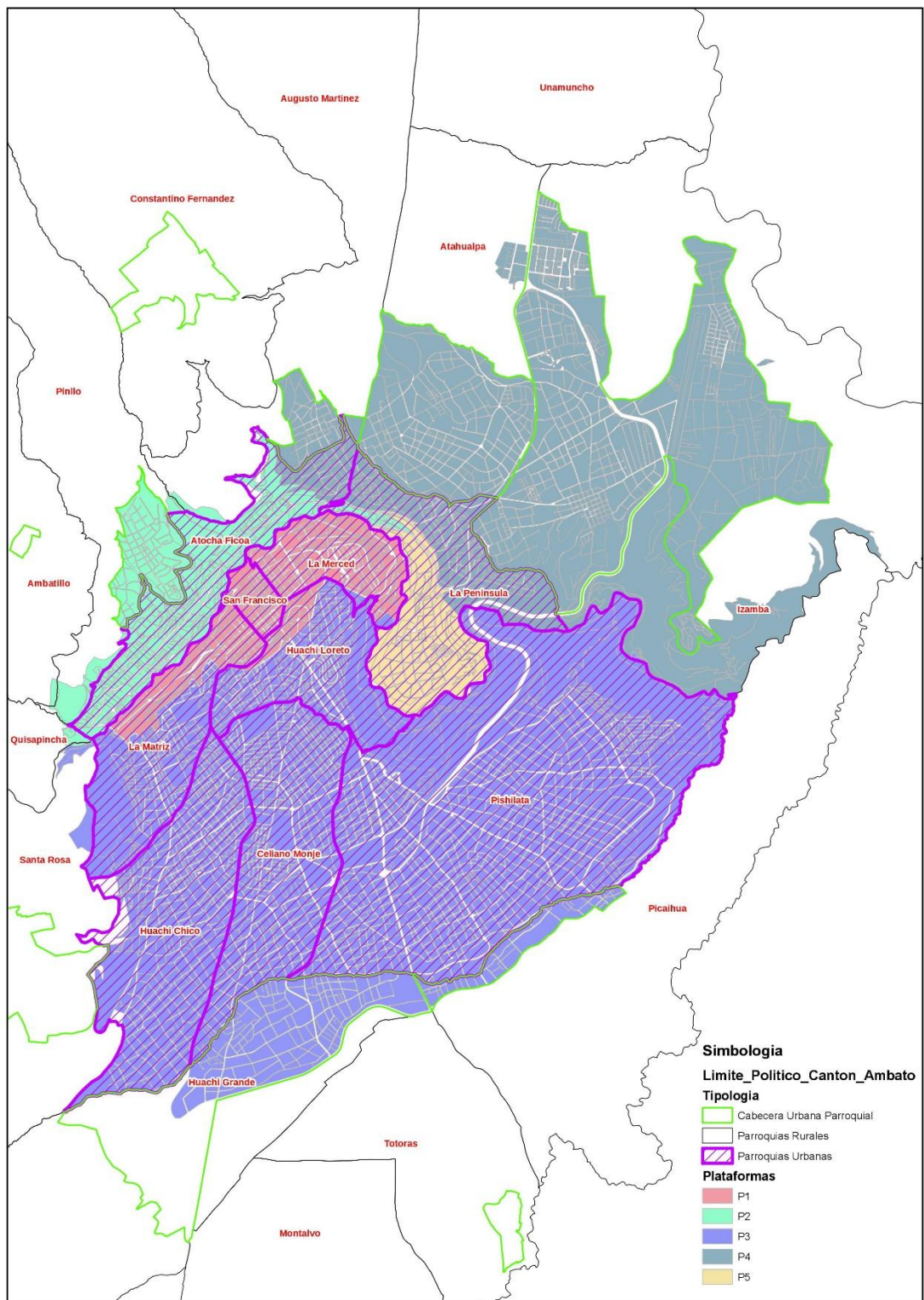
#### **3.2.1.1. Distribución de áreas de estudio**

Para el desarrollo de este trabajo se tomaron en consideración las cinco plataformas territoriales de la ciudad de Ambato que integran determinados sectores de la ciudad según el Plan de Ordenamiento territorial Ambato 2020 (**Municipalidad del Cantón Ambato, 2005**).

También se tomaron en cuenta cinco rutas de transporte público intracantonal urbano con mayor cantidad de usuarios por cada cooperativa que circula en la ciudad, la cual detalla las cooperativas, número de flota y líneas de transporte con sus respectivos recorridos tanto descrito textualmente como gráficamente en ArcGis (**Dirección de Tránsito Transporte y Movilidad (DTTM), 2019**), (ver anexos C y D).

#### **3.2.1.2. Descripción de las áreas de estudio**

A continuación, se presentan las tablas 3 y 4 que detallan los puntos de monitoreo a considerar para las mediciones de ruido.



*Figura 2. Mapa de las plataformas territoriales de Ambato*

*Nota:* Adaptado de (Municipalidad del Cantón Ambato, 2005)

**Tabla 3.** *Plataformas territoriales de la ciudad de Ambato*

<b>Plataformas Territoriales</b>	<b>Sectores</b>
Plataforma 1	Miraflores, La Matriz, San Francisco, La Merced e Ingahurco.
Plataforma 2	San Bartolomé de Pinillo, Atocha – Ficoa y Avenida Indoamérica.
Plataforma 3	La Matriz, Huachi Chico, Huachi Loreto, Celiano Monge y Pishilata.
Plataforma 4	Izamba, Martínez y Atahualpa
Plataforma 5	La Península y Catiglata Baja.

*Nota:* Adaptado de (Municipalidad del Cantón Ambato, 2005)

**Tabla 4.** *Líneas de transporte intracantonal de la ciudad de Ambato*

<b>Cooperativa</b>	<b>Líneas de Transporte</b>	<b>Promedio de Pasajeros en total durante el viaje</b>
Los Libertadores	Linea 1: Techo Propio-Mercado America-Andiglata.	82
Tungurahua	Linea 7: Mercado Mayorista-Letamendi-C. Fernandez.	91
Unión	Linea 14: Ficoa-Terremoto-Totoras.	104
Tungurahua		88
Vía Flores	Linea 20: Juan Benigno Vela-Ex redondel de Izamba.	96
Jerpazol	Linea 22: Los Angeles-Atocha-Izamba	86

*Nota:* Adaptado de (Dirección de Tránsito Transporte y Movilidad (DTTM), 2019; Sánchez, 2017)

### 3.2.1.3. Selección de puntos de monitoreo

Los puntos de monitoreo para cada una de las plataformas territoriales se asignaron utilizando una malla de procesamiento de 200 x 200 m, adecuados para un entorno urbano y evitando sesgos, mediante la herramienta complementaria de sistema de información geográfica ArcGis y datos de geo procesamiento. Delimitándose 71 sitios de monitoreo en total para todas las plataformas territoriales (ver anexo E).

En el caso de las cinco rutas de transporte urbano de la ciudad seleccionadas, se asignaron 85 puntos en total correspondientes a las paradas de buses que se ubican dentro de los límites de las plataformas territoriales, información recopilada por medios propios (ver anexo F).

### 3.2.1.4. Toma de datos de ruido en campo (intervalos y tiempos de medición)

Se estudió el ruido ambiental que genera el tráfico rodado en la ciudad de Ambato utilizando la norma ISO 1996-1:2007, en cuanto al uso del equipo. Las mediciones efectuadas con el equipo se promediaron e integraron en función del tiempo (**Barroso, 2015**).

Las mediciones se realizaron de lunes a viernes, exceptuando los días lluviosos puesto que la norma ISO 1996-2:2007 indica que la superficie del terreno debe estar seca para evitar variaciones en las mediciones; el horario elegido fue de (12:00 h– 13:00 h), por cuanto la intensidad de ruido es elevada en dicho intervalo de tiempo al considerarse como hora pico (**Pérez et al., 2013**). Se realizaron 3 mediciones de un minuto por cada punto establecido, mismos que no sobrepasaron ni tuvieron mucha diferencia significativa entre mediciones ( $\pm 3$  dB) tal como lo indica el (**Ministerio del Ambiente (MAE), 2012**), con la finalidad de actualizar la información presentada en los mapas de ruido realizados por (**Barroso, 2015; Vargas, 2015; Villaroel, 2017**).

### 3.2.1.5. Determinación del nivel de presión sonora equivalente

El procedimiento de ensayo para medir ruido ambiental determinó el nivel de presión sonora equivalente ( $L_{eq}$ ), considerando aspectos como: a) la caracterización de la fuente, b) las condiciones meteorológicas que afectan a la medida y c) el procedimiento de medición y la evaluación de los resultados obtenidos (**Perea & Marín, 2014**).

El nivel de presión sonora continuo equivalente en el nivel de ponderación A, conocido como “nivel de evaluación” ( $L_{eq}$ ) se calculó a través de la siguiente ecuación:

$$L_{eq} = 10 \log \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n 10^{\frac{L_{eqj}}{10}} \text{ dB} \quad (\text{ecuación 1})$$

Donde:

**n:** Es el número de posiciones del micrófono, igual o mayor que 3.

**$L_{eqj}$ :** Es el nivel de presión de sonido continuo equivalente en la posición j, expresado en decibeles.

### 3.2.1.6. Determinación de la incertidumbre de la medición

La norma ISO 1996-2:2007 con base en la (**Guía para la expresión de la incertidumbre en la medición (GUM), 1993**), establece una guía para determinar la incertidumbre del resultado de medición tomando en consideración factores como la fuente sonora, condiciones de operación, intervalos de medida, condiciones climatológicas, calibración del instrumento, etc. (ver tabla 5).

La incertidumbre en la medida se expresa como una incertidumbre expandida basada en una combinación de incertidumbres estándar, multiplicada por un factor de

cobertura de 2, proporcionando una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

$$u_{medida} = \sqrt{I^2 + X^2 + Y^2 + Z^2} \quad (\text{ecuación 2})$$

Donde:

**I:** Incertidumbre debido a la instrumentación. Se asigna el valor de 1 o 2 de acuerdo al tipo de instrumento que se utilice.

**X:** Incertidumbre debido a las condiciones de operación. Desviación promedio determinada a partir de las mediciones realizadas en condiciones de repetitividad.

$$X = \frac{10}{\sqrt{n}} dB \quad (\text{ecuación 3})$$

Donde:

**n:** Es el número de vehículos que pasan durante el intervalo de tiempo de medida.

**Y:** Incertidumbre debido a condiciones ambientales, depende de la distancia de medición y las condiciones meteorológicas. (Es despreciable en mediciones a corto plazo y variaciones pequeñas de suelo)

**Z:** Incertidumbre debido a ruido residual. El valor varía en dependencia de la diferencia entre los valores totales medidos y el sonido residual.

$$Z = \sqrt{\sigma_s^2 - \sigma_o^2} \quad (\text{ecuación 4})$$

Donde:

$\sigma_s^2$ : Incertidumbre de nivel sonoro específico.

$\sigma_o^2$ : Incertidumbre del nivel sonoro total medio actual.

**Tabla 5.** Incertidumbre de medida de LAeq.

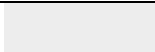





Incertidumbre típica				Incertidumbre estándar combinada $\sigma_t$	Incertidumbre de medida expandida $\pm 2 \sigma_t$
Instrumentación	Condiciones de operación	Clima y suelo	Sonido residual		
$I$ (dB)	$X$ (dB)	$Y$ (dB)	$Z$ (dB)	$\sqrt{I^2 + X^2 + Y^2 + Z^2}$ (dB)	$\pm 2 \sigma_t$

Nota: Adaptado de ISO 1996-2 (2007)

### 3.2.1.7. Desarrollo de las curvas de isosonido

Los mapas de ruido de la ciudad de Ambato se obtuvieron mediante el uso del programa ArcGis - ArcMap aplicando el método de la Distancia Ponderada (IDW); este método se fundamenta en el concepto de continuidad espacial, con valores similares para puntos cercanos que se van diferenciando a medida que se incrementa la distancia y ajustando la localización de los datos para generar círculos concéntricos denominados “bull eyes”. La herramienta IDW toma en cuenta cada uno de los 156 puntos a interpolar calculando promedios de los valores próximos a la celda de procesamiento, el valor de ponderación de cada punto (0,4 y 0,6 para zona residencial y comercial respectivamente) (Environmental Systems Research Institute (ESRI), 2012); el nivel de presión sonora, los rangos de nivel y la escala de colores según de la norma ISO 1996-2:2007 que permite identificar zonas de contaminación acústica desde el nivel más bajo al más alto. (ver tabla 6).






**Tabla 6.** Gama de colores para la elaboración del mapa de ruido.

Nivel Sonoro (dB)	Nombre del color	Color	Trama
58 – 60	Verde claro		Densidad baja
60,1 – 62	Verde		Densidad media
62,1 – 64	Verde oscuro		Densidad alta
64,1 – 66	Amarillo		Densidad baja
66,1 – 68	Ocre		Densidad media
68,1 – 70	Naranja		Densidad alta



**Tabla 6.**

(Continuación)

70,1 – 72	Cinabrio		Densidad baja
72,1 – 74	Carmín		Densidad media
74,1 – 76	Rojo lila		Densidad alta
76,1 – 78	Azul		Densidad baja
78,1 – 80	Azul oscuro		Densidad media

Nota: Adaptado de **ISO 1996-2, 2007**

### 3.2.2. Calculo del aporte de ruido de autobuses al ruido de la ciudad

Se comprobó la contribución de ruido que generan los autobuses en la ciudad de Ambato en referencia al valor total del nivel de presión sonora equivalente. El aporte de emisión resultante se compara con los niveles máximos permisibles (**Departamento de Transporte de Gran Bretaña, 1988**).

La emisión o aporte de ruido de la fuente se obtuvo al restar logarítmicamente el valor del nivel de ruido residual al valor del nivel de ruido total (**Vicente, 2010**), como expresa en la siguiente ecuación:

$$L_{Aeq\ emisión} = 10 \log \left[ 10^{\left(\frac{L_{Aeq,1h}}{10}\right)} - 10^{\left(\frac{L_{Aeq\ Residual,1h}}{10}\right)} \right] \text{ (ecuación 5)}$$

Donde:

$L_{Aeq,1h}$ : Valor promedio del nivel de presión sonora continuo equivalente representativo de 1 hora.

$L_{Aeq\ Residual,1h}$ : Valor promedio del nivel de ruido residual representativo de 1 hora.

### 3.2.3. Estimación del costo económico del ruido

Se utilizó la aplicación de tres modelos econométricos como una alternativa fiable para determinar los costos por la afectación por el ruido (INFRAS/IWW, 2004). Estos modelos consideran: (a) Estimación de la DAP, (b) valor de costos por gastos médicos. (c) valoración de víctimas mortales.

#### 3.2.3.1. Estimación de la DAP por reducción de ruido

El cálculo de la DAP por reducción de ruido, considera la multiplicación del valor de PIB per cápita por un valor constante correspondiente al 0,11% de la renta per cápita que una persona está dispuesta a pagar por reducir 1 dB (INFRAS/IWW, 2004) y posteriormente el resultado de ese producto se multiplicó por el valor de la diferencia del nivel de ruido de las mediciones tomadas en campo menos 55, correspondiente al valor del nivel de ruido aceptable (Cendrero, 2011), (ver ecuación 6).

$$DAP_{(por\ reducción\ de\ ruido)} = 0,0011 * PIB_{per\ cápita} * (Nivel\ de\ ruido\ en\ dB(A) - 55)$$

(ecuación 6)

Para la estimación de la DAP fue necesario determinar el valor del PIB per cápita de la ciudad de Ambato (\$1448,89), cifra que se obtuvo a partir del PIB per cápita de la provincia de Tungurahua (\$50004,94) (Banco Central de Ecuador, 2017), y la población expuesta al ruido por tráfico rodado de la ciudad de Ambato (165280 habitantes), para lo cual se tomó como referencia la población del área urbana de la ciudad (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2014), (ver anexo H); posteriormente se determinó la extensión (km<sup>2</sup>) de cada una de las áreas de afectación por niveles de ruido (ver tabla 6), mediante los programas ArcGis y Google Earth en base al mapa de ruido.

### 3.2.3.2. Estimación del valor de costos por gastos médicos

La valoración de costos por gastos médicos tomó como referencia el valor del costo económico para el sistema de salud a causa de enfermedades del corazón en el Ecuador, el cual fue de \$615 millones de dólares por 1,4 millones de casos, representando un costo de \$439 por persona (**Deloitte, 2016**); en base a estos datos se determinó que el costo por gastos médicos para la ciudad de Ambato fue de \$66'758.250 para la población expuesta a más de 65 dB (151970 habitantes), cifra que se multiplicó por el valor constante de 8%, porcentaje que representa todos los costos económicos de las enfermedades del corazón causados por ruido de transporte, y el producto de estos dos valores se dividió entre el valor del número de personas expuestas a un nivel de ruido mayor a 65 dB, valor al cual incrementa el riesgo de sufrir un infarto cardiaco (**Cendrero, 2011**), (ver ecuación 7).

$$C_{Med Person} = \frac{0,08 * Coste económico total de enfermedades del corazón}{Número de personas expuestas a un nivel de ruido > 65 dB(A)}$$

(ecuación 7)

### 3.2.3.3. Estimación de la valoración de víctimas mortales

En el Ecuador aproximadamente el 30% de la población adulta entre 18 y 69 años de edad es susceptible de padecer enfermedades cardiovasculares (**Organización Panamericana de Salud, 2016**), y se sabe que imponen un costo financiero de \$615 millones, valor que representa alrededor del 2,5% del gasto de atención sanitaria nacional total (**Deloitte, 2016**); sin embargo, para el cálculo del costo de afectación por ruido estos datos no son específicamente útiles, por cuanto no existe un registro detallado de infartos cardiacos, ni una cifra de defunciones a causa de esta patología, mucho menos cuantos casos están relacionados a la exposición al ruido, por lo cual se toma como cero el valor de este costo.

### 3.2.3.4. Costo total de la afectación por ruido

El costo total de la afectación del ruido es la suma de los componentes: Disposición a pagar, valoración de víctimas mortales y costos médicos debido al ruido del transporte (INFRAS/IWW, 2004), (ver ecuación 8).

$$\text{Costo Total por ruido} = DAP_{(\text{por reducción de ruido})} + C_{\text{víctimas mortales}} + C_{\text{Med Person}}$$

(ecuación 8)

### 3.3. Procesamiento de datos

La información recolectada de las mediciones se descargó mediante el software CESVA Lab propio del sonómetro para posterior a los cálculos ser organizada en el programa operativo Microsoft Excel y se procesaron en ArcGis y Google Earth para obtener los rangos de nivel de afectación por ruido en cada área. Estos datos se utilizaron para calcular el costo total por ruido en base al estudio INFRAS/ IWW. Los datos totales del nivel de presión sonora se analizaron en el programa estadístico Statgraphics Centurion XVII mediante el análisis de varianzas (ANOVA) comparando los valores de las áreas correspondientes a los diferentes niveles sonoros y la disposición a pagar con la finalidad de verificar si existen diferencias significativas o no entre la variable y el factor.

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Análisis y discusión de los resultados

##### 4.1.1. Mapa de ruido ambiente

En el mapa de ruido de la ciudad de Ambato (ver anexo K), se aprecia el comportamiento de las emisiones diferenciadas por intensidad de ruido según el color, las zonas con el máximo valor de ruido fueron los sectores 9 (Parque 12 de noviembre), 30 (Av. Atahualpa y Los Shyris), 35 (Mercado Simón Bolívar), 53 (Mercado Santa Clara), 63 (Avenida Indoamérica – ESFORCE), 64 (Av. Indoamérica y Rodrigo Pachano) representados por el color rojo lila en el rango 72,1-74 dB, en el caso del rango de ruido intermedio 66,1 – 68 dB, el sector 24 (Avenida Rodrigo Pachano – parterre IESS) alcanzo el valor más alto con 67,2 dB, y el sector 37 (Avenida Rumiñahui y Los Shyris – U.E Mario Cobo Barona) alcanzo el valor más bajo con 66,8 dB; la zona con el valor mínimo fue el sector 70 (Catiglata - Plasticaucho) representado por el color verde claro en el rango 58-60 dB.

En el mapa de ruido en el que constan las paradas del transporte urbano de la ciudad de Ambato (ver anexo L) las zonas con el máximo valor de ruido fueron los sectores 31 (Mercado Simón Bolívar), 49 (Av. Atahualpa y Los Shyris), 55 (Parque 12 de noviembre), 62 (Ex redondel de Izamba), 83 (Izamba - Cooperativa Alli Kawsay), representados por el color rojo lila en el rango 72,1-74 dB, en el rango intermedio , 26 (Avenida Rodrigo Pachano - parterre IESS) alcanzo el valor más alto con 67,2 dB, y el sector 77 (Avenida Rodrigo Pachano – Frente a IESS) también alcanzo el valor más bajo con 66,8 dB; la zona con el valor mínimo fue en el punto 85 (Izamba, Alfonso Troya-Altar Santo) representado por el color verde oscuro en el rango 62,1-64 dB.

Las tablas de datos presentadas en los anexos G y H permitieron desarrollar los mapas de ruido (ver anexos J y K) que indican la situación acústica existente en función de los niveles de ruido producidos por el sistema de transporte urbano que circula en las cinco plataformas terrestres de la ciudad en el horario de 12:00 – 13:00 h. Los resultados obtenidos guardan relación respecto a la apreciación evidente del problema, indicando como valor máximo de ruido 75,3 dB y como valor mínimo 58,8 dB. Un estudio de la determinación de la contaminación acústica en la zona centro de la ciudad de Ambato realizado por **(Burgos & Parra, 2012)** en el cual se analizaron tres plataformas territoriales y seis parroquias urbanas se registraron niveles de ruido entre 58,99 dB y 78,99 dB; lo que significa que en comparación con los resultados actuales no existe una variación significativa en cuanto al valor mínimo de ruido sin embargo en varios lugares el ruido ha disminuido ya que el valor máximo es aproximadamente 4 dB menor que hace 7 años, lo cual puede ser evidencia de una respuesta positiva a las ordenanzas municipales y normas técnicas para la gestión integral del ruido y control de la calidad del ambiente que han permitido controlar las emisiones de este contaminante, además de las campañas de concientización que se realizan.

En los anexos G y H también se indican los valores de la incertidumbre calculados en el horario diurno (12:00 a 13:00 h) de cada punto de medida, al sumarse o restarse del valor del nivel de presión sonora continuo equivalente corregido se establece un rango en donde existe la probabilidad de encontrar el valor verdadero a un nivel de confianza del 95%. Se obtuvieron valores de incertidumbre cercanos a un rango normal al ser comparados con el estudio realizado por **(Barroso, 2015; Vargas, 2015; Villaroel, 2017)**. Para profundizar el estudio se debe considerar mediciones en tiempo real y en puntos menos dispersos a los considerados en este estudio para disminuir el valor de incertidumbre, además de realizar un mayor número mediciones por punto bajo condiciones de repetibilidad.

#### 4.1.2. Costo total por ruido

A continuación, se presenta una tabla resumen de la estimación de la disposición a pagar (DAP) y del costo por gastos médicos debido al ruido como componentes del costo total por ruido.

**Tabla 7.** Estimación del costo total anual por ruido de la ciudad de Ambato (2019).

Colores mapa	Nivel sonoro (dB)	N° de personas afectadas	Leq promedio (dB)	DAP/persona	DAP Total	Costos Médicos/persona	Costos Médicos Totales	Costos por víctimas mortales	Costo ruido Total
	58 – 60	928	58,8	\$ 6,06	\$ 5.617,27	\$	\$	\$	\$ 5.623,33
	60,1 – 62	998	60,8	\$ 9,24	\$ 9.220,81	\$	\$	\$	\$ 9.230,05
	62,1 – 64	11393	62,9	\$ 12,66	\$ 144.266,63	\$	\$	\$	\$ 144.266,63
	64,1 – 66	18410	65,1	\$ 16,08	\$ 293.740,73	\$ 35,14	\$ 646.980,00	\$	\$ 940.720,73
	66,1 – 68	53970	67,1	\$ 19,22	\$ 1.036.495,84	\$ 35,14	\$ 1.896.660,00	\$	\$ 2.933.155,84
	68,1 – 70	51240	69,0	\$ 22,34	\$ 1.143.546,63	\$ 35,14	\$ 1.800.720,00	\$	\$ 2.944.266,63
	70,1 – 72	19040	71,0	\$ 25,48	\$ 485.120,34	\$ 35,14	\$ 669.120,00	\$	\$ 1.154.240,34
	72,1 – 74	8085	73,1	\$ 28,79	\$ 232.735,62	\$ 35,14	\$ 284.130,00	\$	\$ 516.865,62
	74,1 – 76	1225	75,0	\$ 31,86	\$ 39.028,06	\$ 35,14	\$ 43.050,00	\$	\$ 82.078,06
		<b>165288</b>			<b>\$ 3.389.771,94</b>		<b>\$ 5.340.660,00</b>		<b>\$ 8.730.431,94</b>

*Nota:* Resumen de la estimación del costo total por ruido, los datos adicionales para su cálculo se encuentran en el anexo I.

Para cuantificar las externalidades negativas producidas por emisiones de ruido en la red de transporte urbano de Ambato mediante la normativa ISO 1996-2:2007, se obtuvieron los resultados presentados en la tabla 9, en la cual se detalla la estimación del costo total del ruido desglosado por componentes (ecuación 8). La DAP total en función de los niveles sonoros y número de afectados totales fue de \$3.389.771,94, el costo por gastos médicos alcanzó \$5.340,660,00 siendo el costo que aporta mayormente a la externalidad, mientras que el costo por víctimas mortales a causa del ruido es de \$0, el costo total del ruido fue de \$8.730.431,94 lo que representa aproximadamente el 8,37% del PIB del país (ver tabla 7).

(**Bravo, 2011**) determinó que existe una disposición a pagar de \$6 millones anuales para reducir las molestias que produce el ruido en la ciudad de Quito, cabe destacar que en este caso no se consideró el costo por gastos médicos; por otra parte, en países de Europa definir el valor de un decibel en un indicador de mucho interés, un estudio realizado por (**Cendrero, 2011**) en España estima un costo de la DAP por reducción del ruido de €1.797.279.535, costo de víctimas mortales de €142.560.899 y costos de gastos médicos €1.168.640.456. El costo total del ruido alcanza €3.108.480.890; resultados que al ser comparados presentan una gran variación que puede deberse a factores como: la extensión del territorio de estudio por tratarse de ciudades más grandes y pobladas, por ende, el número de afectados es mayor y el costo aumenta considerablemente, además el sistema de transporte es más complejo y estudios europeos incluyen otros tipos de transporte como aéreo, marítimo y ferroviario que aportan considerablemente al ruido e influyen en la determinación de los costos; por otro lado también existen evidencias y registros de la afectación del ruido sobre la salud y las muertes que se producen por infartos cardiacos a causa del ruido, lo que marca una significativa diferencia en la determinación del costo de la externalidad.



### 4.1.3. Aporte de ruido de autobuses al ruido de la ciudad

A continuación, se presenta el valor de ruido que aporta cada una de las líneas de Autobuses estudiadas.

**Tabla 8.** *Aporte de ruido de las líneas de transporte urbano*

<b>Líneas de Transporte</b>	<b>Aporte de ruido (dB)</b>
Línea 1: Techo Propio-Mercado America-Andiglata.	69,7
Línea 7: Mercado Mayorista-Letamendi-C. Fernandez.	69,2
Línea 14: Ficoa-Terremoto-Totoras.	69,7
Línea 20: Juan Benigno Vela-Ex redondel de Izamba.	71
Línea 22: Los Angeles-Atocha-Izamba	69,4

El ruido en las ciudades a pesar de pasar desapercibido la mayoría de las veces, causa molestias, las principales fuentes emisoras son las obras y construcciones industriales, actividades comerciales, sirenas y principalmente el tráfico rodado que representa alrededor del 80% del ruido generado en una ciudad (**Ramírez & Domínguez, 2011**). En la ciudad de Ambato el máximo valor de ruido alcanzado es de 94 dB (**Diario La Hora, 2019**); los datos recopilados en este estudio (ver anexo H), permitieron determinar que el sistema de transporte urbano aporta con un nivel de ruido de 69,8 dB, mientras que la línea de autobuses que más aporta al ruido fue la número 20 perteneciente a la Cooperativa Vía Flores con un valor de 71 dB (ver tabla 8).

El TULSMA, normativa vigente en el Ecuador manifiesta que los vehículos en ambientes urbanos no deben superar los 65 dB en horario diurno, lo que significa que el valor del aporte de los buses urbanos sobrepasa este valor, además de los 156 puntos tomados en el estudio el 90,38% supera el valor máximo permisible. Según la (**OMS, 2015**) cuando el ruido alcanza un nivel sonoro entre 50-55 dB no ocasionan daños en la salud, la exposición a 60 dB provoca malestar físico, mientras que valores iguales o mayores a 65 dB causan enfermedades cardiovasculares y tienen una afectación en la

salud mental, sobre los 75 dB afecta la salud física en las personas y cuando el ruido sobrepasa los 80 dB ocasiona lesiones graves como la pérdida de audición permanente y muerte por infarto.

#### 4.1.4. Análisis estadístico de los datos registrados

##### 4.1.4.1. Análisis de varianza ANOVA simple

A continuación, se presentan los valores medios de los valores promedio de las mediciones de ruido por cada una de las réplicas tomadas.

**Tabla 9.** Valores medios de los valores promedio de las mediciones por réplica para cada nivel de ruido

<b>Réplicas</b>	<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>	<b>N4</b>	<b>N5</b>	<b>N6</b>	<b>N7</b>	<b>N8</b>	<b>N9</b>
1	58,4	60,1	62,2	64,3	66,3	68,3	70,3	72,3	74,3
2	58,8	60,9	62,9	65	66,9	68,9	71	73	74,9
3	59,2	61,4	63,6	65,7	67,8	69,7	71,6	73,7	75,7

*Nota:* Datos iniciales del análisis estadístico en Statgraphics expresados en dB.

El análisis de varianza se realizó mediante la aplicación de un diseño aleatorio simple de un solo factor para observaciones. Varias pruebas y gráficas permiten comparar los valores medios de los valores promedio de las mediciones por réplica para los 9 diferentes niveles de intervalos de ruido. La prueba-F en la tabla ANOVA permitió determinar si hay diferencias significativas entre las medias, mientras que las Pruebas de Rangos Múltiples indican cuáles medias son significativamente diferentes de otras. Las diferentes gráficas permiten juzgar la significancia práctica de los resultados, así como buscar posibles violaciones de los supuestos subyacentes en el análisis de varianza.

**Tabla 10.** ANOVA para valores promedio de las mediciones por réplica por intervalo de ruido.

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	735,33	8	91,92	208,55	0,0000
Intra grupos	7,93	18	0,44		
Total (Corr.)	743,27	26			

*Nota:* Análisis de Varianza (ANOVA)

La tabla ANOVA descompone la varianza de los valores promedio de las mediciones por réplica de cada nivel sonoro en dos componentes: un componente entre grupos y un componente dentro de grupos. La razón F, que en este caso es igual a 208,55, es el cociente entre el estimado entre grupos y el estimado dentro de grupos. Puesto que el valor P de la prueba-F es menor que 0,05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de observaciones entre un nivel de intervalo de ruido y otro, con un nivel del 95,0% de confianza.

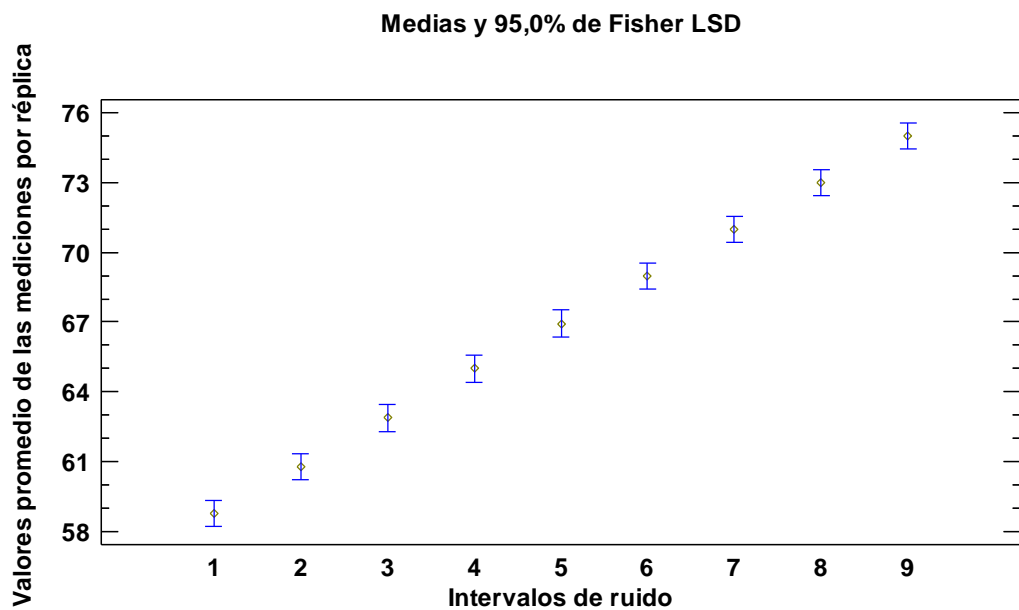
**Tabla 11.** Medias para tratamientos por valores promedio de las mediciones por réplica de cada nivel sonoro

<i>Observaciones</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Error Est. (s agrupada)</i>	<i>Límite Inferior</i>	<i>Límite Superior</i>
1	3	58,8	0,38	58,23	59,37
2	3	60,8	0,38	60,23	61,37
3	3	62,9	0,38	62,33	63,47
4	3	65,0	0,38	64,43	65,57
5	3	67,0	0,38	66,36	67,50
6	3	69,0	0,38	68,40	69,54
7	3	71,0	0,38	70,40	71,54
8	3	73,0	0,38	72,40	73,54
9	3	75,0	0,38	74,40	75,54
Total	27	67,0			

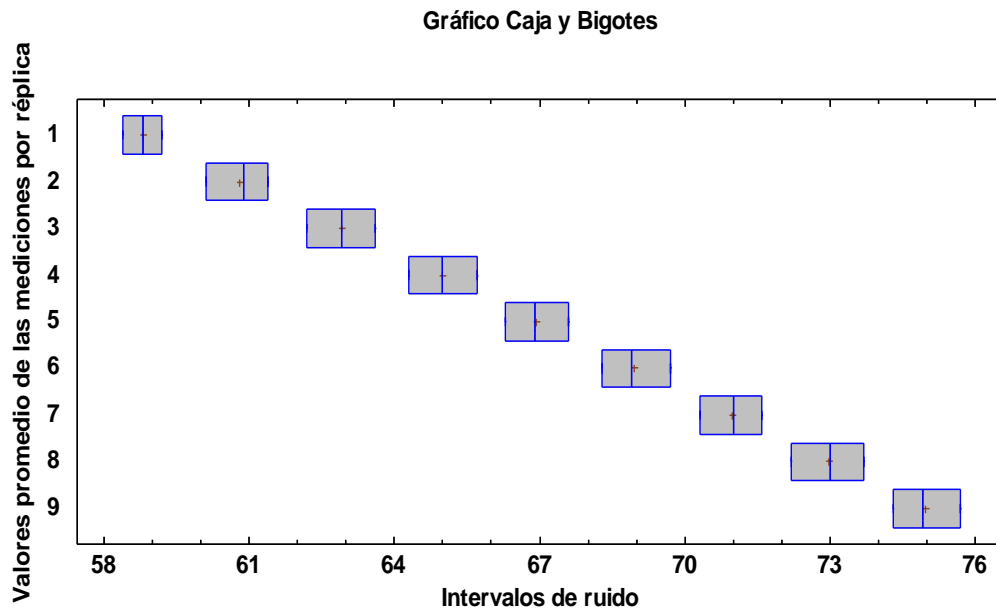
*Nota:* Intervalos de confianza del 95,0%.

La tabla 1 muestra la media de los valores promedio de las mediciones por réplica para cada nivel de intervalo de ruido, el error estándar de cada media, el cual es una medida de la variabilidad de su muestreo. El error estándar es el resultado de dividir la desviación estándar mancomunada entre el número de observaciones en cada nivel.

La tabla también muestra un intervalo alrededor de cada media. Los intervalos mostrados están basados en el procedimiento de la diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Están contruidos de tal manera que, si dos medias son iguales, sus intervalos se traslaparán un 95,0% de las veces. Se puede apreciar gráficamente los intervalos correspondientes al valor de la media en una gráfica de medias en donde cualquier par de intervalos que no se traslapen verticalmente corresponden a pares de medias que tienen una diferencia estadísticamente significativa (ver figura 3).



**Figura 3.** *Gráfico de Medias*



**Figura 4.** *Gráfico Caja y Bigotes.* Representación que describe la dispersión y simetría de los tratamientos (intervalos de ruido) y las observaciones.

La figura 4 despliega 9 diagramas de caja y bigote, una para cada nivel de intervalo de ruido. La parte rectangular de la gráfica se extiende desde el cuartil inferior hasta el cuartil superior, cubriendo la mitad central de cada muestra. La línea central dentro de cada caja indica la localización de la mediana de cada muestra. El signo más indica la localización de la media de cada muestra. Los bigotes se extienden desde la caja hasta los valores mínimo y máximo de cada muestra, excepto para cualquier punto alejado ó muy alejado, los cuales se grafican en forma individual. Puntos alejados son aquellos que quedan a más de 1,5 veces el rango intercuartílico por arriba ó por debajo de la caja y se muestran como pequeños cuadrados. Puntos muy alejados son aquellos que quedan a más de 3,0 veces el rango intercuartílico por arriba ó por abajo de la caja, y se muestran como pequeños cuadrados con un signo más en su interior. En este caso, no hay puntos alejados ni puntos muy alejados. La presencia de puntos muy alejados puede indicar una distribución altamente sesgada.

**Tabla 12.** Prueba de Múltiples Rangos para valores promedios de las mediciones por replica por intervalo de ruido

<i>Intervalos de ruido</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
1	3	58,8	X
2	3	60,8	X
3	3	62,9	X
4	3	65,0	X
5	3	67	X
6	3	69	X
7	3	71	X
8	3	72	X
9	3	75	X

*Nota:* Método: 95,0% de confianza, porcentaje LSD (Least Significant difference)

En la Prueba de Múltiples Rangos, los intervalos mostrados en la tabla 10 se usan para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras, aplicando un procedimiento de comparación múltiple con un nivel del 95,0% de confianza. En la tabla 12 se identificaron 9 grupos homogéneos según la alineación de las X's en las columnas. No existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's. El método empleado para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Con este método hay un riesgo del 5,0% al decir que cada par de medias es significativamente diferente, cuando la diferencia real es igual a 0.

#### **4.1.4.2. Regresión simple lineal**

La siguiente tabla presenta los valores considerados para determinar la relación existente entre la DAP/persona y el nivel de ruido promedio por nivel, tomados de las tablas 7 y 9.

**Tabla 13.** Valores medios de las réplicas y disposición a pagar por nivel

Niveles	Valores medios de las réplicas (dB)	Disposición a pagar (\$)
1	58,8	5623,33
2	60,8	9230,05
3	62,9	144279,29
4	65,0	6102427,19
5	67,0	6844874,07
6	69,0	6952248,71
7	71,0	6293793,28
8	73,0	6041908,53
9	75,0	5852212,48

A continuación, se presentan las tablas correspondientes al análisis de la regresión simple de los factores:

**Tabla 14.** Coeficientes de regresión

	Mínimos Cuadrados	Estándar	Estadístico	
Parámetro	Estimado	Error	T	Valor-P
Intercepto	-87,46	0,48	-183,22	0,0000
Pendiente	1,59	0,0068	233,64	0,0000

**Tabla 15.** Análisis de varianza

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Modelo	117,29	1	117,29	54589,27	0,0000
Residuo	0,01	4	0,0032		
Total (Corr.)	117,30	5			

La regresión simple muestra los resultados de ajustar un modelo lineal para describir la relación entre la Disposición a pagar/persona (\$) y los valores medios de las réplicas de los intervalos de ruido. La ecuación del modelo ajustado es

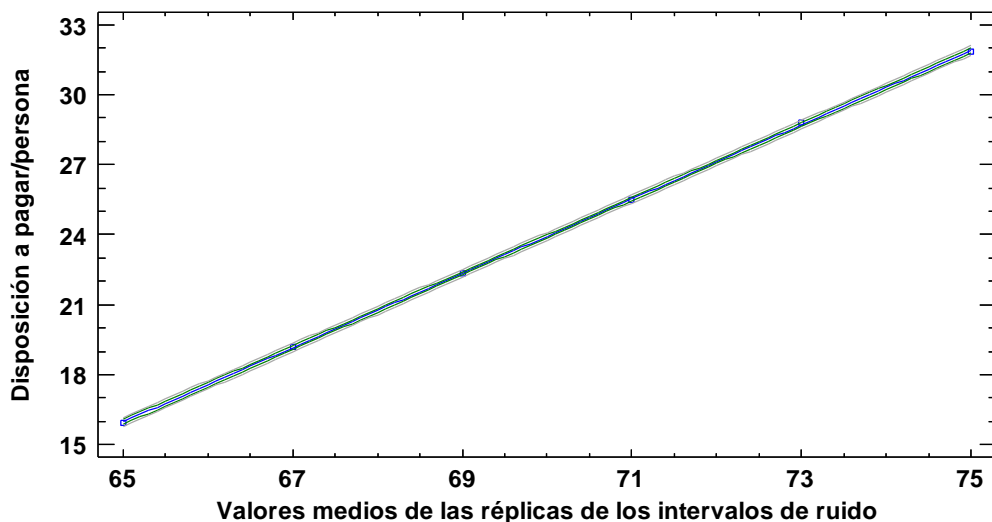
$$\text{Disposición a pagar (\$)} = -87,4633 + 1,59143 * \text{Valores medios de las réplicas de los intervalos de ruido}$$

(ecuación 9)

Puesto que el valor-P en la tabla ANOVA es menor que 0,05, existe una relación estadísticamente significativa entre la Disposición a pagar/persona (\$) y los valores medios de las réplicas de los intervalos de ruido con un nivel de confianza del 95,0%.

El estadístico R-Cuadrada indica que el modelo ajustado explica 99,9927% de la variabilidad en la disposición a pagar/persona (\$). El coeficiente de correlación es igual a 0,999963, indicando una relación relativamente fuerte entre las variables.

**Gráfico del Modelo Ajustado**  
**Disposición a pagar=-87,4633 + 1,59143\*Valores medios de las réplicas de los intervalos de ruido**



**Figura 5.** *Gráfico del modelo ajustado*

La ecuación del modelo ajustado, se muestra como una línea sólida en la figura 5. Las cotas internas muestran los límites de 95,0% de confianza para la media de Disposición a pagar/persona (\$) de muchas observaciones en valores medios de las réplicas de los intervalos de ruido. Las cotas externas muestran los límites de 95,0% de predicción para nuevas observaciones.



Los 9 intervalos de ruido que se tomaron en consideración según la tabla 6, representan cada uno de los tratamientos que se analizaron en el Software Statgraphics, para los cuales se tomaron 3 observaciones correspondientes a los valores promedio de las mediciones por réplica de cada nivel sonoro. Se aplicó un diseño aleatorio simple y por medio del análisis de varianza se obtuvo la tabla de ANOVA y ya que el valor-P de la prueba-F es menor que 0,05 se rechaza la hipótesis nula ya que existen diferencias significativas entre cada uno de los 9 intervalos de ruido, es decir que los puntos en los que se tomaron las mediciones corresponden a diferentes intervalos de ruido al observar diferencias significativas importantes, existiendo una relación lineal directa en cuanto a cada tratamiento y el total del ruido que incrementan progresivamente.

Además, se realizó un análisis de regresión para determinar la relación existente entre el nivel de ruido por intervalo (valores medios de las réplicas) y la disposición a pagar por la disminución de ruido. En el cual los valores obtenidos dieron un coeficiente de correlación positivo de 0,999963, mientras que el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) fue de 99,9927%, lo que significa que el ajuste al modelo de regresión es alto, el modelo es lineal puesto que los datos están dentro de la recta de regresión, por lo cual existe una relación entre el intervalo de ruido y la disposición a pagar por su disminución.

Las formulas econométricas aplicadas para la estimación de los costos son aceptables, sin embargo, tomando en consideración que el costo total está compuesto por los valores de la disposición a pagar/persona por la reducción de ruido y los costos por gastos médicos, en base al análisis estadístico se debe mencionar que no se realizó el análisis para el segundo componente ya que su valor es igual para todos sus intervalos. Además, se puede concluir que hace falta tomar medidas por medio de ordenanzas enfocadas a la concientización social sobre los efectos ambientales y sobre la salud que ocasiona el ruido, ya que mientras más alto es el nivel del ruido implica un mayor costo y esfuerzo para su reducción

## **4.2.Verificación de hipótesis**

### **4.2.1. Valores promedio de las mediciones por réplica de cada nivel sonoro**

En base al análisis estadístico se rechaza la hipótesis nula y se aceptan la alternativa, en donde los intervalos estratificados de ruido en la ciudad de Ambato presentan diferencias significativas en los valores promedios de las mediciones por replica de cada nivel sonoro.

### **4.2.2. Disposición a pagar/persona**

En base al análisis estadístico se rechaza la hipótesis nula y se aceptan la alternativa, en donde los valores medios de las réplicas de los intervalos de ruido presentan diferencias significativas en la disposición a pagar/persona.

## CAPÍTULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

El costo total de la externalidad ruido producida por las emisiones del transporte urbano de la ciudad de Ambato fue de \$ 8.730.431,94 para el año 2019, determinados según la metodología detallada en INFRAS/IWW 2004, del aporte de los 156 puntos de medición que se realizaron durante 15 semanas en el horario de 12:00 – 13:00 h bajo las condiciones ambientales promedio adecuadas, a una temperatura de 17°C, humedad de 59% y presión atmosférica de 1 atm.

En el mapa de ruido actualizado de la ciudad de Ambato para las cinco plataformas, que incluyen las rutas de transporte urbano más concurridas, el nivel sonoro que representa mayor afectación es el rango de 66,1 – 68 dB (ver tabla 7), con un valor promedio de 67,1 dB en una superficie (30,84 km<sup>2</sup>) y un número de 53970 personas afectadas.

El aporte de la intensidad de ruido más alto que generan los buses en la ciudad de Ambato corresponde a la línea 20 que cubre la ruta Juan Benigno Vela – Ex Redondel de Izamba de la Cooperativa Vía Flores con un valor de 71 dB, seguido de la línea 1 y 14 con un valor de 69,7 dB en ambos casos, mientras que la ruta 7 y 22 tienen un valor de 69,2 dB y 69,4 dB respectivamente, pudiendo verificar que en todos los casos se excede el límite permisible de 65 dB establecidos por el TULSMA y que estos valores son significativamente elevados, al conocer que el nivel máximo de ruido que se percibe en la ciudad es de 94 dB.

El costo de la afectación por ruido según la disposición a pagar, en el nivel de rango 68,1 – 70 dB (ver tabla 7), tiene el valor económico más alto de \$1.143.546,63 que representa el 33,74% de la disposición a pagar total (\$3.389.771,94) en relación a los demás niveles de ruido debido a que el número de personas afectadas es el segundo más alto (51240), sin embargo, en relación al costo total representa menos del 10% del mismo.

El costo de la afectación por ruido se ve influenciado principalmente debido a gastos médicos por enfermedades del corazón ya que representa el 61,17% (\$5.340.660,00) del costo total de la externalidad, mientras que la valoración de víctimas mortales es cero ya que no existen registros o estudios que reporten datos de muertes a causa del ruido en el Ecuador.

## **5.2. Recomendaciones**

Implementar un plan de control periódico a las unidades de transporte público, mediante la revisión técnica por parte de la Agencia de Tránsito del estado de la carrocería y frenos que emiten ruido al desgastarse, además de vigilar el mal uso del claxon en el recorrido de las rutas que cubren diariamente los buses.

Promover acciones que mitiguen las emisiones de ruido, mediante la socialización y concientización de los posibles daños sobre la salud que pueden provocar la exposición a la contaminación acústica, así como sus repercusiones no solo a nivel ambiental sino también económico por parte del GAD Municipalidad de Ambato.

Realizar las mediciones con más réplicas para evitar el factor de corrección cuando la diferencia con el valor de ruido de fondo está en el rango de 3 a 10 dB.

Estudiar la influencia del ruido a causa del tráfico rodado sobre la salud, principalmente en las enfermedades del corazón, con enfoque especial en su prevención y tiempo de tratamiento de ser el caso, con la finalidad de conocer su impacto a nivel económico.

Complementar el estudio con la evaluación de otros tipos de transporte y vehículos particulares para obtener resultados más representativo

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfie, M., & Salinas, O. (2017). Ruido en la ciudad. Contaminación auditiva y ciudad caminable. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 32(1(94)), 65-96.
- Amable, I., Méndez, J., Delgado, L., Acebo, F., De Amas, J., & Rivero, M. (2017). Contaminación ambiental por ruido. *Revista Médica Electrónica*, 39(3).
- Armijos, F. (2018). *Predicción de Ruido por Tráfico Vehicular y Elaboración del mapa de Ruido utilizando el Modelo HARMONOISE del Centro Histórico de Cuenca.*, Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca. Retrieved from <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/15595/1/UPS-CT007659.pdf>
- Banco Central de Ecuador. (2017). Proyecciones Poblacionales Por Provincia. Retrieved from [ekosnegocios.com/articulo/cuales-son-las-10-provincias-con-mayor-pib-per-capita-en-ecuador](https://www.ekosnegocios.com/articulo/cuales-son-las-10-provincias-con-mayor-pib-per-capita-en-ecuador)
- Barroso, M. (2015). *Elaboración de un mapa de ruido ambiental diurno de la plataforma territorial 4 - zona norte de la ciudad de Ambato como herramienta estratégica para la gestión del control de la contaminación acústica del GADMA.* (Tesis de Grado), Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.
- Bravo, L. (2011). Diseño y Planificación del Sistema de Monitoreo de la Contaminación Acústica en el Distrito Metropolitano de Quito.
- Burgos, C., & Parra, R. (2012). Determinación de la Contaminación Acústica en la Zona Centro de la Ciudad de Ambato. *CIENCIAMÉRICA*, 1(2012), 36-43.
- Calderón, F., Tacuri, C., & Sellers, C. (2016). Modelación del ruido por tráfico vehicular en la calle Mariscal Lamar en la ciudad de Cuenca. *ACI Avances en Ciencias e Ingeniería*, 8(1), 88-94.
- Cendrero, B. (2011). La factura medioambiental del transporte por carretera. *Revista de Obras Públicas*, 158(3521), 11-14.
- CESVA. (s.f). Hoja de características Sonómetro clase 1 SC420. Retrieved from [https://download.cesva.com/datasheets/sc420\\_es.pdf](https://download.cesva.com/datasheets/sc420_es.pdf)
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*
- Correa, F., Osorio, J., & Patiño, B. (2011a). Valoración económica del ruido: una aplicación a través del método de transferencia de beneficios. *Ensayos de Economía*, 29, 119-144.

- Correa, F., Osorio, J., & Patiño, B. (2011b). Valoración económica del ruido: Una revisión analítica de estudios. *Semestre Económico*, 14, 53-76.
- De Rus, G., Campos, J., & Nombela, G. (2003). *Economía del transporte*. Barcelona - España: Antoni Bosch.
- Deloitte. (2016). La carga económica de las condiciones cardíacas – Ecuador. Retrieved from <http://cort.as/-GUMR>
- Departamento de Transporte de Gran Bretaña. (1988). Cálculo del ruido del tráfico rodado. Retrieved from <http://cort.as/-GUML>
- Diario El Comercio. (2013). Ambato está en el límite del ruido excesivo., *Diario El Comercio*. Retrieved from <https://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador/ambato-limite-del-ruido-excesivo.html>
- Diario La Hora. (2019). Plantean ordenanza de prevención y control de ruido. Retrieved from <https://lahora.com.ec/tungurahua/noticia/1102248452/plantean-ordenanza-de-prevencion-y-control-del-ruido->
- Dirección de Tránsito Transporte y Movilidad (DTTM). (2019). Rutas de Transporte público Intracantonal urbano de la ciudad de Ambato.
- Environmental Systems Research Institute (ESRI). (2012). Tutorial de Spatial Analyst. from [http://help.arcgis.com/es/arcgisdesktop/10.0/pdf/tutorial\\_spatial\\_analyst.pdf](http://help.arcgis.com/es/arcgisdesktop/10.0/pdf/tutorial_spatial_analyst.pdf)
- Fernández, Y., & Olmedillas, B. (2002). Transporte, externalidades y costo social. *Cuadernos de Economía*, 25, 45-67.
- Ferrón, V., Vera, De La Torre, J., & Ortiz, N. (2015). How Much Would Environmental Issues Cost? The Internalisation of Environmental Costs in the European Transport Industry. *Environmental Engineering and Management Journal*, 14(9), 1-33.
- FULECOL. (2011). Actualización del mapa de ruido de la zona urbana del Municipio de Itagüí. Medellín. Retrieved from <http://www.metropol.gov.co/Planeacion/DocumentosAreaPlanificada/InfformefinalItag%C%BC%C%AD.pdf>

- Gandía, S. (2003). Curso de contaminación acústica. Retrieved from <http://www.uv.es/~segarra/docencia/apuntes%20contam%20sonora/Cont%20Ac%203st%2003-04t.pdf>
- Gavilánez, G. (2012). *Desarrollo de una metodología para la ejecución de modelos matemáticos de atenuación de ruido, en medio atmosférico, para fuentes industriales fijas simples o complejas*. (Tesis de Grado), Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador.
- Guía para la expresión de la incertidumbre en la medición (GUM). (1993). Guía para la expresión de la incertidumbre en la medición.
- Hernández, r., García, S., Hernández, F., Chuncho, G., & Alvarado, V. (2018). El ruido vehicular: un problema de contaminación en la ciudad de Loja, Ecuador. *Revista del Centro de Estudios y Desarrollo de la Amazonía*, 08(2018), 9-14.
- Hoyos, D. (2004). La estimación de costes externos del transporte: una aplicación para Euskadi. *Ekonomiaz: Revista vasca de economía*, 57(2004), 240-267.
- INFRAS/IWW. (2004). Costos Externos de Transporte. Retrieved from <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n28/ncost.en.pdf>
- Instituto Sindical de Trabajo, A. y. S. (2009). Las externalidades del transporte en Europa.
- Isasmendi, L. (2014). *El PIB como medida de bienestar*. (Tesis de Grado), Universidad del País Vasco y Euskal Herriko Unibertsitatea, Bilbao. .
- ISO 1996:2007. (2007). Parte 1: Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental. .
- León, W. (2016). *La Falta de Control de los Niveles Sonoros Ambientales por parte del Municipio vulnera los Derechos Constitucionales de los ciudadanos para disfrutar de un ambiente libre de ruido en la ciudad de Quito año 2015-2016*. Universidad Central del Ecuador, Quito.
- Li, B., & Tao, S. (2004). Influence of expanding ring roads on traffic noise in Beijing City. *Applied Acoustics*, 65, 243-249.
- Martínez, A. (2005). Ruido por tráfico urbano, conceptos, medidas descriptivas y valoración económica. *Revista de Economía y Administración*.
- Ministerio del Ambiente (MAE). (2012). TULSMA. Libro VI [Anexo 5]. Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles, y para vibraciones. .



- Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo. (2006). El ruido y su mitigación. Módulo 5c. Transporte Sostenible: Texto de Referencia para formuladores de políticas públicas en ciudades en desarrollo.
- Miyara, F., & Sanguineti, J. (s.f). La contaminación acústica en los medios de transporte Urbano de Rosario.
- Municipalidad del Cantón Ambato. (2005). Reforma y Codificación de la Ordenanza General del Plan de Ordenamiento Territorial de Ambato 2020.
- Murillo, D., Gil, J., Zapata, V., & Téllez, J. (2015). Assessment of the RLS 90 calculation method for predicting road traffic noise in colombian conditions. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, 75, 175-188.
- Murphy, E., & King, E. (2014). *Environmental Noise Pollution: Noise Mapping, Public Health, and Policy* Elsevier (Ed.)
- Navarrete, N. (2014). *Valoración económica del ruido ocasionado por el tráfico vehicular e identificación del índice de molestia de los residentes, en tres sectores dentro del hipercentro del Distrito Metropolitano de Quito*. (Tesis de Grado), Universidad de Las Américas, Quito, Ecuador.
- OMS. (2015). Efectos del Ruido en la Salud. Retrieved from <http://www.who.int/topics/noise/es/>
- OMS. (2018). 1100 millones de personas corren el riesgo de sufrir pérdida de audición. Retrieved from <https://www.who.int/mediacentre/news/releases/2015/ear-care/es/>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (1999). Pautas para el ruido de la comunidad. Birgitta Berglund, Thomas Lindvall, Dietrich H Schwela. (Eds.). Efectos adversos para la salud del ruido.
- Organización Panamericana de Salud. (2016). Prevención de las enfermedades cardiovasculares. Directrices para la evaluación y el manejo del riesgo cardiovascular.
- Perea, X., & Marín, E. (2014). *Percepción del ruido por parte de habitantes del barrio Gran Limonar de la comuna 17 en la ciudad de Cali*. Universidad del Valle, Santiago de Cali, Cali, Colombia.
- Pérez, L., Villaroel, D., Salazar, D., Valencia, A., Acurio, L., Gallegos, L., . . . Córdova, M. (2013). Mapas de Ruido en Ambientes Urbanos: Caso de la Ciudad de Ambato, Ecuador. .

- Raimbault, M., Catherine, L., & Berengier, M. (2003). Ambient sound assessment of urban environments: field studies in two French cities. *Applied Acoustics*, 64, 1241-1256.
- Ramírez, A., & Domínguez, E. (2011). El ruido vehicular urbano: problemática agobiante de los países en vías de desarrollo. *Revista Académica Colombiana de Ciencias*, 35(137), 509-530.
- Ramírez, A., & Domínguez, E. (2015). Contaminación acústica de origen vehicular en la localidad de Chapinero (Bogotá-Colombia). *Gestión y Ambiente*, 18, 17-28.
- Ramos, A. (2011). Diagnóstico del ruido producido por vehículos que circulan en las calles 25 de Junio y Rocafuerte entre las calles Buenavista y Santa Rosa de la ciudad de Machala. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 35(137), 510.
- Rascón, O., Telléz, R., Mendoza, J., & López, M. G. (2012). Propuesta de evaluación de impacto ambiental vial para la ciudad de La Plata.
- Reyes, H. (2011). *Estudio y plan de mitigación del nivel de ruido ambiental en la zona urbana de la ciudad de Puyo*. (Tesis de Grado), Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba. .
- Rodríguez, Y., & Alfonso, E. (2012). El ruido se puede definir como una combinación de sonidos que pueden llegar a producir una sensación desagradable y molesta a quienes se exponen *Revista Cubana de Cirugía*, 51(2), 125-132.
- Sánchez, E. (2017). *Estudio de rutas y frecuencias para un sistema óptimo de Transporte Público Urbano en la ciudad de Ambato*. . (Tesis de Grado), Universidad Técnica de Ambato, Ambato - Ecuador.
- Santos, E. (2007). Contaminación sonora por ruido vehicular en la Avenida Javier Prado. *Diseño y Tecnología*, 10(1), 11-15.
- Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo. (2014). Ficha de Cifras Generales, canton Ambato.
- Sommerhoff, J. (2002). *Nuevas técnicas para la elaboración de mapas de ruido, análisis de la respuesta ciudadana, así como la valoración económica del ruido* (Tesis Doctoral), Universidad Politécnica de Madrid.
- Suárez, E., & Barros, J. L. (2014). Traffic noise mapping of the city of Santiago de Chile. *Science of The Total Environment*, 466-467(1), 539-546.

- United States Environmental Protection Agency [EPA - US]. (1974). Information on Levels of Environmental Noise Requisite to Protect Public Health and Welfare with an Adequate Margin of Safety. EPA/ONAC 550/9-74-004. Washington D.C.
- Vargas, L. (2015). *Elaboración de un mapa de ruido ambiental diurno de las plataformas territoriales uno y cinco de la ciudad de Ambato en convenio con el Gad Municipalidad de Ambato* (Tesis de Grado), Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.
- Vicente, P. (2010). *Método y evaluación de la incertidumbre en acústica Ambiental*. (Tesis de Grado), Universidad Politécnica de Valencia.
- Villaroel, D. (2017). *Elaboración de un mapa estratégico de contaminación acústica diurno de las plataformas territoriales dos y tres para la zona urbana Sur y Este de la ciudad de Ambato, mediante la utilización de un Sistema de Información Geográfico ArcGis, en acuerdo con el Ilustre Municipio de Ambato*. . (Tesis de Grado), Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.
- Warren, P., Katti, M., Ermann, M., & Brazel, A. (2006). Urban bioacoustics: it's not just noise. *Animal Behaviour*, 71(3), 491-502.
- Zannin, P., Engel, M., Fiedler, P., & Bunn, F. (2013). Characterization of environmental noise based on noise measurements, noise mapping and interviews: A case study at a university campus in Brazil. *Cities*, 31, 317-327.
- Zawieska, J. (2015). Analysis of external costs of transport within the scope of emissions of air pollution and noise. *Roads And Bridges - Dorgi i Mosty*, 14(2015), 219-236.

## **ANEXOS**

### **ANEXO A. RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DEL TEMA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS**  
**CONSEJO DIRECTIVO**

Av. Los Chasquis y Río Payamino  
Teléfonos: 032400987 032400989  
E-mail: [fcial@uta.edu.ec](mailto:fcial@uta.edu.ec)



**RESOLUCIÓN: FCIAB-1320-CD-P-2019**

Consejo Directivo de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología, en sesión ordinaria efectuada el diecinueve de septiembre de dos mil diecinueve, en conocimiento del Acuerdo FCIAB-UT-IBQ-0309-2019, enviado por el Dr. Carlos Rodríguez presidente de Unidad de Titulación de la Facultad, mediante el cual remite el Perfil de Trabajo de Titulación MODALIDAD DE TITULACIÓN: "PROYECTO DE INVESTIGACIÓN" con el Tema: "EXTERNALIDAD NEGATIVA EN EL TRANSPORTE URBANO DE AMBATO POR EMISIONES DE RUIDO", presentado por el/la señor/ita ALTAMIRANO FREIRE KIMBERLY ESTEFANÍA estudiante de la Carrera de Ingeniería Bioquímica, de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología, y sugiere como Tutor al Mg. Manolo Córdova, Profesor de la Facultad.

**RESUELVE:**

**APROBAR** el Perfil del Trabajo de Titulación MODALIDAD DE TITULACIÓN: "PROYECTO DE INVESTIGACIÓN" con el Tema: "EXTERNALIDAD NEGATIVA EN EL TRANSPORTE URBANO DE AMBATO POR EMISIONES DE RUIDO", presentado por el/la señor/ita ALTAMIRANO FREIRE KIMBERLY ESTEFANÍA estudiante de la Carrera de Ingeniería Bioquímica, de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología.

**DESIGNAR** como Tutor del Trabajo de Titulación MODALIDAD DE TITULACIÓN: "PROYECTO DE INVESTIGACIÓN" con el Tema: "EXTERNALIDAD NEGATIVA EN EL TRANSPORTE URBANO DE AMBATO POR EMISIONES DE RUIDO", presentado por el/la señor/ita ALTAMIRANO FREIRE KIMBERLY ESTEFANÍA estudiante de la Carrera de Ingeniería Bioquímica, de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología, al Mg. Manolo Córdova, Profesor de la Facultad.

Conforme al Artículo 14. Inciso segundo del "REGLAMENTO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TERCER NIVEL, DE GRADO EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO".

**INFORMAR** a el/la Señor/ita ALTAMIRANO FREIRE KIMBERLY ESTEFANÍA, estudiante de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología que conforme al REGLAMENTO DE REGIMEN ACADEMICO, Disposición Tercera.- "Aquellos estudiantes que no hayan culminado y aprobado la opción de titulación escogida en el periodo académico de culminación de estudios (es decir aquel en el que el estudiante se matriculó en todas las actividades académicas que requiera aprobar para concluir su carrera o programa), lo podrán desarrollar en un plazo adicional que no excederá el equivalente a 2 periodos académicos ordinario, para lo cual, deberán solicitar a la autoridad académica pertinente la correspondiente prórroga, el primer adicional no requerirá de pago por concepto de matrícula o arancel, ni valor similar. De hacer uso del segundo periodo requerirá de pago por concepto de matrícula o arancel. En este caso, la IES deberá garantizar el derecho de titulación en los tiempos establecidos en esta disposición y de acuerdo a lo determinado en el artículo 5, literal a), de la LOES.

*(Disposición agregada mediante Resolución RPC-SO-13-N°146-2014, adoptada por el Pleno del CES en su Décima Tercera Sesión Ordinaria, desarrollada el 09 de abril de 2014 y reformada mediante Resolución RPC-SE-03-N°004-2016, adoptada por el Pleno del Consejo de Educación Superior en su Tercera Sesión Extraordinaria, desarrollada el 22 de marzo de 2016).*

Ambato, 19 de septiembre de 2019

Atentamente,




Dr. Carlos Rodríguez  
**PRESIDENTE ENCARGADO**



c.c. DECANATO  
SUBDECANTO  
COORDIANCIÓN BIOQUÍMICA  
MG. MANOLO CORDOVA  
ALTAMIRANO FREIRE KIMBERLY ESTEFANÍA  
SECRETARÍA DE FACULTAD

**ANEXO B. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL EQUIPO**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN No: CC-3977-002-18

																																	
<b>IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE</b>																																	
EMPRESA:	LABORATORIO&HES LAB&HES CIA. LTDA.																																
DIRECCIÓN:	PARROQUIA CUNCHIBAMBA CALLE ADOLFO FLORES S/N Y SIN INTERSECCION																																
TELÉFONO:	0984139882																																
<b>IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO</b>																																	
EQUIPO:	SONOMETRO	CLASE:	1	MODELO DE PRE-AMPLIFICADOR:	PA020																												
MARCA:	CESVA	UNIDAD DE MEDIDA:	dB	SERIE DE PRE-AMPLIFICADOR:	PA020-254																												
MODELO:	SC420	RESOLUCIÓN:	0,1																														
SERIE:	T240795	RANGO:	(30 a 120) dB																														
CÓDIGO ASIGNADO:	NO APLICA	MODELO MICRÓFONO:	C-140																														
UBICACIÓN:	NO ESPECIFICA	SERIE MICRÓFONO:	12888																														
<b>PATRONES UTILIZADOS</b>																																	
<b>CÓDIGO</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>MARCA</b>	<b>MODELO</b>	<b>SERIE</b>	<b>FECHA CAL.</b>	<b>PRÓX. CAL</b>																											
EL.PC.055	CALIBRADOR MULTIFUNCIÓN ACUSTICO	BRUEL AND K/JER	4226	3186190	2018-04-30	2020-04-30																											
EL.PT.597	BARÓMETRO DIGITAL	CONTROL COMPANY	1081	180458369	2018-05-17	2019-05-17																											
EL.PT.385	TERMOHIGRÓMETRO	CENTER	342	140103655	2018-04-02	2019-04-02																											
<b>CALIBRACIÓN</b>																																	
MÉTODO:	COMPARACIÓN DIRECTA CON CALIBRADOR MULTIFUNCIÓN Y CALIBRADOR ACÚSTICO PATRÓN																																
PROCEDIMIENTO:	PEC.EL.51																																
LUGAR DE CALIBRACIÓN:	LAB. DE ELÉCTRICA Y ÓPTICA (ELICROM)																																
<b>CONDICIONES AMBIENTALES EN PRUEBAS ACÚSTICAS</b>																																	
TEMPERATURA AMBIENTAL MEDIA (°C):	22,5																																
HUMEDAD RELATIVA MEDIA (%HR)	52,5																																
PRESIÓN ATMOSFÉRICA MEDIA (hPa)	1012																																
<b>PRUEBAS ACÚSTICAS</b>																																	
<b>FRECUENCIA DE REFERENCIA</b>																																	
<b>PONDERACIÓN A</b>																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Frecuencia</th> <th>Patrón</th> <th>Equipo</th> <th>Error</th> <th>Tolerancia</th> <th>Incertidumbre</th> </tr> <tr> <th>Hz</th> <th>dB</th> <th>dB</th> <th>dB</th> <th>dB</th> <th>dB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">1000</td> <td>94,0</td> <td>94,1</td> <td>0,1</td> <td>1,5</td> <td>0,52</td> </tr> <tr> <td>104,0</td> <td>104,1</td> <td>0,1</td> <td>1,5</td> <td>0,52</td> </tr> <tr> <td>114,0</td> <td>114,1</td> <td>0,1</td> <td>1,5</td> <td>0,52</td> </tr> </tbody> </table>	Frecuencia	Patrón	Equipo	Error	Tolerancia	Incertidumbre	Hz	dB	dB	dB	dB	dB	1000	94,0	94,1	0,1	1,5	0,52	104,0	104,1	0,1	1,5	0,52	114,0	114,1	0,1	1,5	0,52					
Frecuencia	Patrón	Equipo	Error	Tolerancia	Incertidumbre																												
Hz	dB	dB	dB	dB	dB																												
1000	94,0	94,1	0,1	1,5	0,52																												
	104,0	104,1	0,1	1,5	0,52																												
	114,0	114,1	0,1	1,5	0,52																												
<b>PONDERACIÓN C</b>																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Frecuencia</th> <th>Patrón</th> <th>Equipo</th> <th>Error</th> <th>Tolerancia</th> <th>Incertidumbre</th> </tr> <tr> <th>Hz</th> <th>dB</th> <th>dB</th> <th>dB</th> <th>dB</th> <th>dB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">1000</td> <td>94,0</td> <td>94,1</td> <td>0,1</td> <td>1,5</td> <td>0,52</td> </tr> <tr> <td>104,0</td> <td>104,1</td> <td>0,1</td> <td>1,5</td> <td>0,52</td> </tr> <tr> <td>114,0</td> <td>114,1</td> <td>0,1</td> <td>1,5</td> <td>0,52</td> </tr> </tbody> </table>	Frecuencia	Patrón	Equipo	Error	Tolerancia	Incertidumbre	Hz	dB	dB	dB	dB	dB	1000	94,0	94,1	0,1	1,5	0,52	104,0	104,1	0,1	1,5	0,52	114,0	114,1	0,1	1,5	0,52					
Frecuencia	Patrón	Equipo	Error	Tolerancia	Incertidumbre																												
Hz	dB	dB	dB	dB	dB																												
1000	94,0	94,1	0,1	1,5	0,52																												
	104,0	104,1	0,1	1,5	0,52																												
	114,0	114,1	0,1	1,5	0,52																												

Nota: Promedio de 5 mediciones por cada punto



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN No: CC-3977-002-18



RESPUESTA DE FRECUENCIA A BANDA DE OCTAVA

PONDERACIÓN A

Frecuencia Hz	Patrón dB	Equipo dB	Error dB	Tolerancia dB	Incertidumbre dB
31,5	54,6	54,9	0,3	1,5	0,55
63	67,8	68,0	0,2	1,5	0,55
125	77,9	78,0	0,1	1,0	0,54
250	85,4	85,5	0,1	1,0	0,53
500	90,8	90,9	0,1	1,0	0,53
1000	94,0	94,1	0,1	1,0	0,52
2000	95,2	95,2	0,0	1,0	0,54
4000	95,0	95,0	0,0	1,0	0,54
8000	92,9	92,4	-0,5	1,5	0,58
12500	89,7	88,2	-1,5	3,0	0,71
16000	87,4	83,5	-3,9	3,0	0,72

PONDERACIÓN C

Frecuencia Hz	Patrón dB	Equipo dB	Error dB	Tolerancia dB	Incertidumbre dB
31,5	91,0	91,2	0,2	1,5	0,60
63	93,2	93,4	0,2	1,5	0,55
125	93,8	93,9	0,1	1,0	0,54
250	94,0	94,1	0,1	1,0	0,53
500	94,0	94,2	0,2	1,0	0,53
1000	94,0	94,1	0,1	1,0	0,52
2000	93,8	93,9	0,1	1,0	0,54
4000	93,2	93,2	0,0	1,0	0,54
8000	91,0	90,5	-0,5	1,5	0,58
12500	87,8	86,4	-1,4	3,0	0,71
16000	85,5	82,8	-2,7	3,0	0,94

Nota: Promedio de 5 mediciones por cada punto

RESPUESTA DE PONDERACIÓN TEMPORAL

Ponderación Temporal	Patrón dB	Equipo dB	Error dB	Tolerancia dB	Incertidumbre dB
FAST	93,0	92,5	-0,5	1,0	0,57
SLOW	89,9	88,7	-1,2	1,0	0,76

Nota: Promedio de 10 mediciones por cada punto

OBSERVACIONES

La estimación de la incertidumbre expandida se realizó con base en el documento JCGM 100:2008 (GUM 1995 with minor corrections) "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", multiplicando la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura  $k=2,00$ , que para una distribución  $t$  (de Student) con  $\nu_{eff} = \infty$  (grados efectivos de libertad) corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95,45%. Este certificado no podrá reproducirse excepto en su totalidad sin la aprobación escrita del laboratorio Elicrom Calibración. El presente certificado se refiere solamente al equipo arriba descrito al momento de la calibración.

CALIBRACIÓN REALIZADA POR: Alex Bajaña

FECHA CALIBRACIÓN 2018-10-31

AUTORIZADO POR:

Ing. Sabino Pineda

GERENTE TÉCNICO

RECIBIDO POR:

RESPONSABLE - CLIENTE





**ANEXO C. RUTAS DE TRANSPORTE PÚBLICO INTRACANTONAL  
URBANO DE AMBATO**



REPÚBLICA DEL ECUADOR  
GAD MUNICIPALIDAD DE AMBATO

**DIRECCIÓN DE TRÁNSITO, TRANSPORTE Y MOVILIDAD**

Ambato, 21 de mayo de 2019  
Oficio DTTM-19-1183

Señorita  
Kimberly Altamirano Freire  
Presente.-

De mi consideración:

En atención al oficio S/N de fecha 15 de mayo de 2019, mediante el cual solicita "*(...) se autorice a quien corresponda se me facilite un mapa en el cual consten las rutas de recorrido del transporte urbano de la ciudad de Ambato, lo cual requiero para realizar el Proyecto de Investigación previo a la obtención de mi título de tercer nivel (...)*"

Al respecto, me permito adjuntar copia del oficio DTTM-UGTTSV-19-0644 de fecha 21 de mayo de 2019, suscrito por la Ing. Katherine Latorre – Servidora Pública de ésta Dependencia; a través del cual detalla las rutas de Transporte Público Intracantonal Urbano, así como también adjunta un CD del Plano de las mencionadas rutas en el Programa ArcGis; con lo cual se da formal atención a su requerimiento.

Particular que comunico a Ud., para los fines pertinentes.

Atentamente,

  
Ing. Álvaro Corral  
**DIRECCIÓN DE TRÁNSITO, TRANSPORTE Y MOVILIDAD**  
**GAD MUNICIPALIDAD DE AMBATO**



Elaborado por: MJAC  
21-05-2019

Dirección: Bolívar y 5 de Junio  
Telfax: (03) 2425588 – Telf:(03)2 2423440  
www.ambato.gob.ec



Mo. José Alvarez  
 J. Oficina Dirección  
 para el remito de  
 petitorio  
 21/05/19



REPÚBLICA DEL ECUADOR  
 GAD MUNICIPALIDAD DE AMBATO

DIRECCIÓN DE TRÁNSITO, TRANSPORTE Y MOVILIDAD

UNIDAD DE GESTIÓN DE TRÁNSITO, TRANSPORTE Y SEGURIDAD VIAL

Oficio DTTM-UGTTSV-19-0644  
 Ambato, 21 de mayo de 2019

Economista  
 Gabriela Rodríguez  
 JEFA DE GESTIÓN DE TRÁNSITO, TRANSPORTE Y SEGURIDAD VIAL (E)  
 Presente.

Asunto: Rutas de transporte público intracantonal urbano  
 Referencia: Atención sumilla inserta oficio No. S/N. de fecha 15 de mayo de 2019.

De mi consideración:

En atención a sumilla inserta en oficio S/N, de fecha 15 de mayo de 2019, recibida por la suscrita el 21 de mayo del año en curso, en la cual el Señor Director dispone "Jefe UGTTSV Atender lo solicitado 16/05/2019"; y su autoridad sumilla: "Katherine Latorre I. Continuar con el debido proceso" documento cuya parte pertinente señala:

.../... "estudiante de décimo semestre de la Universidad Técnica de Ambato, facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Carrera de Ingeniería Bioquímica, solicito autorice a quien corresponda se me facilite un mapa en el cual consten las rutas de recorrido del transporte urbano de la ciudad de Ambato, lo cual requiero para realizar el Proyecto de Investigación previo a la obtención de mi título de tercer nivel" .../...

Al respecto, se detalla a continuación el recorrido de las 21 líneas de Transporte Público Intracantonal Urbano, señalando además que adjunto al presente documento se servirá encontrar un CD con el contenido del plano de las rutas de transporte público, en el programa ArcGis, formato MXD, en la base de datos de Open Street Map.

Operadoras, flota y líneas de Transporte Público Intracantonal Urbano:

OPERADORAS DE TRANSPORTE URBANO	FLOTA	LÍNEAS DE TRANSPORTE
Cooperativa Los Libertadores	65	Línea No.1: Techo Propio – Mercado América – Andigliata y viceversa. Línea No.2: La Florida – 4 Esquinas – Cashapamba y viceversa. Línea No.3: La Península – Las Orquídeas y viceversa. Línea No.4: Seminario Mayor – Ingahurco y viceversa. Línea No.5: Tangaiche – Macasto – Pondoá y viceversa.
Cooperativa Tungurahua	145	Línea No.6: La Libertad - Ingahurco – Miraflores y viceversa. Línea No.7: Mercado Mayorista – Letamendi – C. Fernández y viceversa. Línea No.8: Montalvo – El Recreo y viceversa. Línea No.9: Terminal Terrestre – Huachi Progreso – Izamba y viceversa. Línea No. 10: T. Terrestre – M. Mayorista – Augusto Martínez y viceversa. Línea No.11: Pucarumí – Cunchibamba – Tiugua y viceversa. Línea No.14: Ficoa – Terremoto – Totoras y viceversa.
Cooperativa Unión Ambateña	86	Línea No.14: Ficoa – Terremoto – Totoras y viceversa. Línea No.15: La Joya - El Pisque – Parque Industrial y viceversa. Línea No.16: Pinillo – Nuevo Ambato y viceversa. Línea No.17: Picaihua – Cdla. España y viceversa. Línea No.18: San Juan – Pisque – Amazonas y viceversa.

Dirección: Bolívar y 5 de Junio  
 Telfax: (03) 2425588 – Telf:(03)2 2423440  
 www.ambato.gob.ec

21 MAY 2019

RECEPCION DE DOCUMENTACION

FIRMA: HORA:





REPÚBLICA DEL ECUADOR  
GAD MUNICIPALIDAD DE AMBATO

DIRECCIÓN DE TRÁNSITO, TRANSPORTE Y MOVILIDAD

UNIDAD DE GESTIÓN DE TRÁNSITO, TRANSPORTE Y SEGURIDAD VIAL

Oficio DTTM-UGTTSV-19-0644

-2-

OPERADORAS DE TRANSPORTE URBANO	FLOTA	LÍNEAS DE TRANSPORTE
Cooperativa Vía Flores	45	Línea No.19: San Pablo – Santa Rosa – Plaza Pachano y viceversa. Línea No.20: Juan Benigno Vela – Ex Redondel de Izamba y viceversa.
Compañía Jerpazsol	55	Línea No.21: Manzana de Oro – Huachi Grande – Puerto Arturo y viceversa. Línea No.22: Los Ángeles – Atocha – Izamba y viceversa.
TOTAL: 5 OPERADORAS DE TRANSPORTE URBANO, 396 BUSES DE TRANSPORTE URBANO, 21 LÍNEAS DE TRANSPORTE		

Descripción de recorridos de las rutas de Transporte Público intracantonal Urbano:

**COOPERATIVA LOS LIBERTADORES**

**LÍNEA No.1: TECHO PROPIO – MERCADO AMÉRICA – ANDIGLATA Y VICEVERSA.**

INICIO: Techo Propio, Calle Federico Clepin, Calle Johanes Branns, Calle Julio Verne, Alberto Einstein, Av. Galo Vela, Calle Los Colibríes, Calle Yahuarcocha, Calle Marruecos, Av. Real Audiencia, Av. El Cóndor, Av. Bolívariana, Av. El Rey, Carihuayrazo, Cayambe, Av. Los Andes, Calle Espejo, Calle Lizardo Ruiz, Calle Humberto Albornoz, Puente Juan León Mera, Av. Rodrigo Pachano, Av. Guaytambos, Calle Los Higos, Calle Las Nispolas.

RETORNO: Barrio Huerta, Calle Los Chamburos, Calle Las Aceitunas, Calle Las Limas, Calle Los Aguacates, Av. Guaytambos, Av. Rodrigo Pachano, Puente Juan León Mera, Calle Maldonado, Av. 12 de Noviembre, Calle Juan B. Vela, Av. Los Andes, giro derecho calle Cotacachi, circunvalando el redondel de la Plaza Dolorosa (parada ascenso y descenso de pasajeros) calle Antisana, giro derecho Av. Los Andes, calle Corazón, (Parada en tránsito ascenso y descenso de pasajeros), giro derecho calle Chiles, giro izquierdo Av. Bolívariana, Av. El Cóndor, Calle Cajamarca, Calle Yahuarcocha, Calle Oyamburo, Av. Galo Vela, Calle Albert Einstein, Calle Gabriela Mistral, Calle Alexandro Puskin y Calle Alfonsina, Calle Julio Verne, Calle Jorge Luis Borges, Techo Propio.

**LÍNEA No.2: LA FLORIDA – 4 ESQUINAS – CASHAPAMBA Y VICEVERSA.**

INICIO: La Florida, Paso Lateral, Huachi San Francisco, Carlos Rubira Infante, Av. Julio Jaramillo, Av. Atahualpa, 13 de Abril, Juan León Mera, Av. 12 de Noviembre, Av. Unidad Nacional, Av. Pasteur, José Rivera, Julián Coronel, Abel Erizalde, Pablo Arturo Suárez, Av. Luis Pasteur.

RETORNO: Av. Pasteur, Av. Unidad Nacional, Av. 12 de Noviembre, Juan León Mera, Urdaneta, Quis-Quis, Av. Atahualpa, Av. Julio Jaramillo, Carlos Rubira Infante, San Francisco, Paso Lateral, La Florida.

**LÍNEA No.3: LA PENÍNSULA – LAS OROUÍDEAS Y VICEVERSA**

INICIO: Santa Marianita, García Mogrovejo, Av. Atahualpa, Villacrés, José Peralta, Av. Atahualpa, Los Shyris, Av. Atahualpa, Calle 13 de Abril, Calle Mera, Calle 12 de Noviembre, Av. Las Américas, Av. Indoamérica, Calle Buenos Aires, Calle Asunción, Calle Bogotá, Calle Kingston, La Península;

RETORNO: Calle Kingston, Calle Managua, Calle Caracas, Calle Río de Janeiro, Calle Toronto, Av. Indoamérica, Av. Las Américas, Redondel de Cumandá, Av. 12 de Noviembre, Calle Mera, Calle 13 de Abril, Av. Atahualpa, Calle La Pinta, Calle La Niña, Los Shyris, Av. Atahualpa, Redondel de Huachi Chico, José Peralta, Av. Atahualpa, Villacrés, García Mogrovejo, Santa Marianita.

**LÍNEA No.4: SEMINARIO MAYOR – INGAHURCO Y VICEVERSA.**

INICIO: Segundo Álvarez, Antonio Bastidas, Manuel Proaño, Antonio Clavijo, Av. Manuelita Sáenz, Av. Víctor Hugo, Calle Pareja Diezcanecco, Av. Cervantes, Calle Jácome Clavijo, Av. Atahualpa, Calle 13 de Abril, Calle Mera, Av. 12 de Noviembre, Av. Las Américas, Av. Indoamérica, Calle Europa, Calle Bulgaria, Calle Portugal, Inga Hurco Bajo.

RETORNO: Calle Europa, Av. Indoamérica, Av. Las Américas, Av. 12 de Noviembre, Calle Juan Benigno Vela, Calle Mera, Calle 13 de Abril, Av. Atahualpa, Av. Víctor Hugo, Av. Calle Jácome Clavijo, Av. Cervantes, Calle Pareja Diezcanecco, Av. Víctor Hugo, Av. Manuelita Sáenz, Antonio Clavijo, Bernardo Echeverría, Calle Segundo Álvarez.

Dirección: Bolívar y 5 de Junio  
Telfax: (03) 2425588 – Telf:(03)2 2423440  
www.ambato.gob.ec





REPÚBLICA DEL ECUADOR  
GAD MUNICIPALIDAD DE AMBATO

DIRECCIÓN DE TRÁNSITO, TRANSPORTE Y MOVILIDAD

UNIDAD DE GESTIÓN DE TRÁNSITO, TRANSPORTE Y SEGURIDAD VIAL

Oficio DTTM-UGTTSV-19-0644

-3-

**LÍNEA No.5: TANGAICHE – MACASTO – PONDOA Y VICEVERSA.**

**INICIO:** 10 de Agosto, Tangaiche, La Tarazana, Real Audiencia, Av. El Cóndor, Av. Bolivariana, Av. El Rey, Carihuayrazo, Calle Cayambe, Av. Los Andes, Calle Espejo, Av. 12 de Noviembre, Av. Unidad Nacional, Calle Rómulo López, Calle Julio Enrique Paredes, Av. Rodrigo Pachano, Av. Indoamérica, Vía Macasto, Camino Real, Pondoá.

**RETORNO:** Parque Pondoá, Valle hermoso 3, Valle hermoso 2, Camino Real, Macasto, Vía Macasto, Av. Indoamérica, Av. Rodrigo Pachano, Calle Julio Enrique Paredes, Calle Rómulo López, Av. Unidad Nacional, Av.12 de Noviembre, Calle Espejo, Los Andes, Av. El Rey, Av. Bolivariana, Av. El Cóndor, Real Audiencia, La Tarazana, Tangaiche, 10 de Agosto.

**COOPERATIVA TUNGURAHUA**

**LÍNEA NO.6: LA LIBERTAD - INGAHURCO - MIRAFLORES Y VICEVERSA.**

**INICIO:** 1. Huachi la Libertad, Cemeag, La Unión, San José, Los Laureles, California, Alabama, Alaska, Huachi Grande, Av. Atahualpa, 13 de Abril, Mera, Av. 12 de Noviembre, Av. Las Américas, Busto a Juan Montalvo; Gasolinera Ingahurco, Av. Las Américas, Calle Bolivia, Calle Uruguay, Calle Chile, Av. Gran Colombia, Av. Las Américas, Av. Gonzales Suárez, Calle García Moreno, Calle Vargas Torres, Calle Lizardo Ruiz, calle Lalama, Av. Cevallos, calle Olmedo, Redondel de Miraflores, Av. Miraflores, Ficoa Las Palmas, 2. Huachi la Libertad, Cemeag, calle Alaska, Huachi Grande, Av. Atahualpa, 13 de Abril, Mera, Av. 12 de Noviembre, Av. Las Américas, Busto a Juan Montalvo, Av. Las Américas, Calle Bolivia, Calle Uruguay, Calle Chile, Av. Gran Colombia, Av. Las Américas, Av. Gonzales Suárez, Calle García Moreno, Calle Vargas Torres, Calle Lizardo Ruiz, calle Lalama, Av. Cevallos, calle Olmedo, Redondel de Miraflores, Av. Miraflores, Ficoa Las Palmas.

**RETORNO:** Ficoa Las Palmas, Av. Miraflores, Calle Olmedo, Redondel de Miraflores, Francisco Flor, Av. Cevallos, calle Martínez, calle Lizardo Ruiz, calle Vargas Torres, calle Humberto Albornoz, Av. Unidad Nacional, calle Gonzales Suárez, Av. Las Américas, Av. Gran Colombia, calle Chile, calle Argentina, calle Bolivia, Av. Las Américas, Gasolinera de Ingahurco, Busto de Juan Montalvo, Av. Las Américas, 12 de Noviembre, Mera, 13 de Abril, Av. Atahualpa, Huachi Grande, calle Alaska, calle Alabama, calle California, Los Laureles, San José, La Unión, Cemeag, retorna desde Huachi La Libertad, Cemeag, calle Alaska, Huachi Grande, calle Alaska, Huachi Grande, Av. Atahualpa, 13 de Abril, Mera, Av. 12 de Noviembre, Av. Las Américas, Busto a Juan Montalvo, Av. Las Américas, Calle Bolivia, Calle Uruguay, Calle Chile, Av. Gran Colombia, Av. Las Américas, Av. Gonzales Suárez, Calle García Moreno, Calle Vargas Torres, Calle Lizardo Ruiz, calle Lalama, Av. Cevallos, calle Olmedo, Redondel de Miraflores, Av. Miraflores, Ficoa Las Palmas.

**LÍNEA NO.7: MERCADO MAYORISTA - LETAMENDI - C. FERNÁNDEZ Y VICEVERSA (RAMALES)**

**INICIO:** La Libertad, barrio Jesús del Gran Poder, Laquigo, Calle La Heroína, Av. Rodrigo Pachano, Calle Los Mirabeles, Calle La Delicia, Calle Lizardo Ruiz, Calle Maldonado, Av. 12 de Noviembre, Calle Juan Benigno Vela, calle Espejo, calle Milagros, Calle Quis-Quis, Calle Pichincha, Calle Cacique Álvarez, Calle Chasquis, Calle Letamendi, Calle Isidro Viteri, Calle Mathew, Neptali Sancho, Tres Carabelas, Av. Víctor Hugo, Calle Batalla de Pichincha, Av. Cóndor.

**RETORNO:** Av. Cóndor, Batalla de Pichincha, Víctor Hugo, Los Atis, Neptali Sancho, Calle José García, Calle José García, Calle Isidro Viteri, Letamendi, Chasquis, José García, Pichincha, Quis-Quis, Av. El Rey, Carihuayrazo, Cayambe, Los Andes, Espejo, Lizardo Ruiz, La Delicia, Mirabeles, Av. Rodrigo Pachano, La Heroína, Laquigo, La Libertad.

**Ramal La Esperanza (A. N. Martínez)**

**INICIO:** (A. N. Martínez) La Esperanza, barrio Moraspamba, barrio San Vicente, Tiguinza, Jambeli, El Chupo, Los Álamos, San Luis, Los Carrizos, Calle La Heroína, Av. Rodrigo Pachano, Calle Los Mirabeles, Calle La Delicia, Calle Lizardo Ruiz, Calle Maldonado, Av. 12 de Noviembre, Calle Juan Benigno Vela, calle Espejo, calle Milagros, Calle Quis-Quis, Calle Pichincha, Calle Cacique Álvarez, Calle Chasquis, Calle Letamendi, Calle Isidro Viteri, Calle Mathew, Tres carabelas, Av. Víctor Hugo, Batalla de Pichincha, Av. Cóndor.

**RETORNO:** Av. Cóndor, Batalla de Pichincha, Víctor Hugo, Los Atis, Calle José García, Calle Isidro Viteri, Letamendi, Chasquis, José García, Pichincha, Quis-Quis, Av. El Rey, Carihuayrazo, Cayambe, Los Andes, Espejo, Lizardo Ruiz, La Delicia, Mirabeles, Av. Rodrigo Pachano, La Heroína, Los Carrizos, San Luis, Los Álamos, El Chupo, Jambeli, Tiguinza, barrio San Vicente, barrio Moraspamba, barrio la Esperanza (A.N. Martínez)

Dirección: Bolívar y 5 de Junio  
Telfax: (03) 2425588 – Telf:(03)2 2423440  
www.ambato.gob.ec





REPÚBLICA DEL ECUADOR  
GAD MUNICIPALIDAD DE AMBATO

DIRECCIÓN DE TRÁNSITO, TRANSPORTE Y MOVILIDAD

UNIDAD DE GESTIÓN DE TRÁNSITO, TRANSPORTE Y SEGURIDAD VIAL

Oficio DTTM-UGTTSV-19-0644

**Ramal Constantino Fernández**

**INICIO:** Constantino Fernández, Parque A.N. Martínez, San Luis, Los Carrizos, Calle La Heroína, Av. Rodrigo Pachano, Calle Los Mirabeles, Calle La Delicia, Calle Lizardo Ruiz, Calle Maldonado, Av. 12 de Noviembre, Calle Juan Benigno Vela, calle Espejo, calle Milagros, Calle Quis-Quis, Calle Pichincha, Calle Cacique Álvarez, Calle Chasquis, Calle Letamendi, Calle Isidro Viteri, Calle Mathew, Tres carabelas, AV. Victor Hugo, Batalla de Pichincha, Av. Cóndor.

**RETORNO:** Av. Cóndor, Batalla de Pichincha, Victor Hugo, Los Atis, Calle José García, Calle Isidro Viteri, Letamendi, Chasquis, José García, Pichincha, Quis-Quis, Av. El Rey, Carihuayrazo, Cayambe, Los Andes, Espejo, Lizardo Ruiz, La Delicia, Mirabeles, Av. Rodrigo Pachano, La Heroína, Los Carrizos, San Luis, Parque Martínez, Constantino Fernández.

**LÍNEA NO.8: MONTALVO – EL RECREO Y VICEVERSA (RAMAL)**

**INICIO:** La Esperanza, Parque de Montalvo, Manzana de Oro, Vía S/N, Huachi Grande, Av. Atahualpa, calle Mera, Av. 12 de Noviembre, Av. Las Américas, calle Verdeloma, calle Montes del Cajas, Camino El Rey, calle Curiquinge, calle Tinajillas, calle Loma Redonda, Camino El Rey, calle Cordillera Occidental, calle Corazón.

**RETORNO:** Calle Corazón, calle Montes del Cajas, Camino El Rey, Av. El Rey, Redondel de Cumandá, Av. 12 de Noviembre, calle Mera, calle 13 de Abril, Av. Atahualpa, Huachi Grande, Vía S/N, Manzana de Oro, Vía S/N, Parque de Montalvo, La Esperanza.

**Ramal Luz de América**

**INICIO:** Luz de América, Parque de Montalvo, Manzana de Oro, Vía S/N, Huachi Grande, Av. Atahualpa, calle Mera, Av. 12 de Noviembre, Av. Las Américas, calle Verdeloma, calle Montes del Cajas, Camino El Rey, calle Curiquinge, calle Tinajillas, calle Loma Redonda, Camino El Rey, calle Cordillera Occidental, calle Corazón.

**RETORNO:** Calle Corazón, calle Montes del Cajas, Camino El Rey, Av. El Rey, Redondel de Cumandá, Av. 12 de Noviembre, calle Mera, calle 13 de Abril, Av. Atahualpa, Huachi Grande, Vía S/N, Manzana de Oro, Vía S/N, Parque de Montalvo, Luz de América.

**LÍNEA NO.9: TERMINAL TERRESTRE – HUACHI PROGRESO – IZAMBA Y VICEVERSA (RAMAL)**

**Ramal VIÑA LOMA**

**INICIO:** Huachi El Progreso, Rugesindo Inga Vélez, Antonio Neumane, Av. Atahualpa, 13 de Abril, Mera, 12 de Noviembre, Av. Las Américas, Av. Indoamérica, Pedro Vásquez, Puente Pedro Vásquez, Quillán, La Playa, Jesús del Gran Poder, San Antonio, Viña Loma, Pío X, Señor de la Justicia.

**RETORNO:** Señor de la Justicia, Quillán La Playa, Puente, Av. Pedro Vásquez, Av. Indoamérica, Av. Las Américas, Av. 12 de Noviembre, 13 de Abril, Av. Atahualpa, Huachi Chico, Antonio Neumane, Sixto Durán, Colinas del Sur.

**Ramal QUILLAN ALTO**

**INICIO:** Colinas del Sur, El Progreso, Rugesindo Inga Vélez, Santo Alarcón, Antonio Neumane, Atahualpa, 13 de Abril, Mera, 12 de Noviembre, Américas, Av. Indoamérica, Pedro Vásquez, Aeropuerto Chachoan, (FAE - Solca), Julio Castillo Jácome (vía a Pillaro), parque del Recuerdo, Corazón de Jesús, San Vicente, Quillán Loma Alto (vía s/n), Av. Pedro Vásquez.

**RETORNO:** Av. Pedro Vásquez, Av. Indoamérica, Av. Las Américas, 12 de Noviembre, Mera, 13 de Abril, Atahualpa, Huachi Chico, Antonio Neumane, Santos Alarcón, Rugesindo Inga Vélez, Huachi el Progreso, Colinas del Sur.

**Ramal QUILLAN BAJO**

**INICIO:** Colinas del Sur, Huachi Progreso, Rugesindo Inga Vélez, Antonio Neumane, Av. Atahualpa, 13 de Abril, Mera, Av. 12 de Noviembre, Av. Américas, Av. Indoamérica, Pedro Vásquez, Solca, Julio Castillo Jácome, Parque de los recuerdos, Urbanización Aeropuerto (vía s/n), Quillán Bajo, Vía(S/N) hacia el puente.

**RETORNO:** Pedro Vásquez, Av. Indoamérica, Av. Las Américas, Av. 12 de Noviembre, Calle Mera, calle 13 de Abril, Av. Atahualpa, Huachi Chico, calle Antonio Neumane, calle Rugesindo Inga Vélez, Huachi Progreso,

Dirección: Bolívar y 5 de Junio  
Telfax: (03) 2425588 – Telf:(03)2 2423440  
www.ambato.gob.ec





REPÚBLICA DEL ECUADOR  
GAD MUNICIPALIDAD DE AMBATO

DIRECCIÓN DE TRÁNSITO, TRANSPORTE Y MOVILIDAD

UNIDAD DE GESTIÓN DE TRÁNSITO, TRANSPORTE Y SEGURIDAD VIAL

Oficio DTTM-UGTTSV-19-0644

Colinas del Sur.

**INICIO:** Desde el Terminal Terrestre, Colinas del Sur, Huachi El Progreso, Rugesindo Inga Vélez, Colinas del Sur, Sixto Durán Ballén, Antonio Neumane, Av. Atahualpa, 13 de Abril, Mera, 12 de Noviembre, Av. Américas, Av. Indoamérica, Av. Pedro Vásconez, Aeropuerto Chachoan, Solca, Julio Castillo Jácome, Cesar Augusto Salazar, Av. Pedro Vásconez, Ramal 1.- Av. Indoamérica, giro derecha calle Cesar Augusto Salazar, Gasolinera el Colombiano, hasta la Av. Pedro Vásconez, Izamba giro izquierdo continua recorrido normal.

**RETORNO:** Av. Julio Castillo Jácome, Cesar Augusto Salazar, Pedro Vásconez, Av. Indoamérica, Av. 12 de Noviembre, calle Mera, calle 13 de Abril, Av. Atahualpa, Huachi Chico, calle Antonio Neumane, calle Santos Alarcón, Rugesindo Inga Vélez, Huachi El Progreso, Colinas del Sur.

**LÍNEA NO. 10: T. TERRESTRE - M. MAYORISTA - AUGUSTO MARTÍNEZ Y VICEVERSA.**

**INICIO:** Terminal Terrestre, Colinas del Sur, Huachi Progreso, Antonio Neumane, Av. Atahualpa, Huachi Chico, Julio Jaramillo, Av. Bolivariana, Segunda Constituyente, Av. Real Audiencia, Av. Cóndor, Av. Bolivariana, Av. El Rey, Carihuayrazo, Cayambe, Los Andes, Espejo, Av. 12 de Noviembre, Unidad Nacional, Rómulo Garzón, Socavón, Julio Enrique Paredes, Rodrigo Pachano, Parque Atocha, El Carrizo, San Luis, 13 de Diciembre, Parque Martínez, Caoba, La Pacana, Hugo Ortiz, Camino el Rey, Los Cazadores, Parque Atahualpa, Augusto N. Martínez

**RETORNO:** Augusto N. Martínez, 22 de Enero, Av. Rodrigo Pachano, Julio Enrique Paredes, Socavón, Rómulo López Garzón, Av. Unidad Nacional, Av. 12 de Noviembre, Mera, Urdaneta, Oriente, Quis Quis, Av. Bolivariana, Av. Julio Jaramillo, Huachi Chico, Av. Atahualpa, Antonio Neumane, Huachi Progreso, Colinas del Sur, Terminal Terrestre.

**RAMAL ATAHUALPA - AUGUSTO MARTÍNEZ - M. MAYORISTA - BARRIO SOLIS - TERMINAL TERRESTRE**

**INICIO:** Terminal Terrestre, Colinas del Sur, Huachi Progreso, Antonio Neumane, Av. Atahualpa, Huachi Chico, Julio Jaramillo, Atis, Av. El Cóndor, Av. Bolivariana, Av. El Rey, Carihuayrazo, Cayambe, Los Andes, Espejo, Av. 12 de Noviembre, Av. Unidad Nacional, Rómulo López Garzón, Julio Enrique Paredes, Av. Rodrigo Pachano, 12 de Septiembre, 22 de Enero, Parque de Atahualpa, Colegio Atahualpa, Cóndor Mirador, Pacona, El Sábado, 13 de Diciembre, Parque de Augusto N. Martínez.

**RETORNO:** Augusto N. Martínez, 13 de Diciembre, San Luis (mirador), El carrizo, Parque de Atocha, Av. Rodrigo Pachano, Julio Enrique Paredes, Rómulo López Garzón, Av. Unidad Nacional, Av. 12 de Noviembre, Mera, Urdaneta, Oriente, Quis Quis, Av. Bolivariana, Av. Victor Hugo, Batalla de Pichincha, Av. El Cóndor, Los Atis, Julio Jaramillo, Huachi Chico, Av. Atahualpa, Antonio Neumane, Huachi Progreso, Colinas del Sur, Terminal Terrestre.

**LÍNEA NO.11: PUCARUMÍ - CUNCHIBAMBA - TIUGUA Y VICEVERSA.**

**INICIO:** Sector Techo Propio, Terminal de línea Tiugua, Vía S/N, San Vicente, Av. Galo Vela, Av. Bolivariana, Av. El Rey, Carihuayrazo, Cayambe, Los Andes, Espejo, Av. 12 de Noviembre, Unidad Nacional, Rómulo López Garzón, Av. Julio Enrique Paredes, Av. Rodrigo Pachano, sistema semafórico Izamba, Av. Indoamérica, Parque Industrial, Panamericana Norte, Cunchibamba, Barrio San José, Vía S/N, Camino Real, Pucarumí.

**RETORNO:** Camino Real, Pucarumí, Vía S/N, Barrio San José, Cunchibamba, Panamericana Norte, Parque Industrial, Av. Indoamérica, Sistema Semafórico de Izamba, Av. Rodrigo Pachano, Julio Enrique Paredes, Av. Unidad Nacional, Av. 12 de Noviembre, Espejo, Los Andes, Cotacachi, Antisana, Av. Los Andes, Calle Corazón, Chiles, Av. Bolivariana, Av. Galo Vela, San Vicente, Vía S/N, sector Techo Propio, **Tiugua Terminal de línea.**

**LÍNEA NO.14: FICOA - TERREMOTO - TOTORAS Y VICEVERSA**

**SALIDA:** Totoras, El Empalme, Luz de América, Shuyurco, Vía a Baños, Av. Bolivariana, Calle Belo Horizonte, Calle Pericos, Av. El Cóndor, Av. Bolivariana, Av. El Rey, Calle Carihuayrazo, Calle Cayambe, Av. Los Andes, Calle Espejo, Calle Lizardo Ruiz, Puente Mera, Av. Rodrigo Pachano, Av. Los Guaytambos, Las Palmas.

**RETORNO:** Las Palmas, Av. Los Guaytambos, Av. Rodrigo Pachano, Puente Mera, Calle Lizardo Ruiz, calle Ayllon, calle Bolívar, calle Mariano Eguez, calle Juan B. Vela, calle Mera (paso a desnivel), calle Urdaneta, parque Sucre, Av.

Dirección: Bolívar y 5 de Junio  
Telfax: (03) 2425588 - Telf:(03)2 2423440  
www.ambato.gob.ec





REPÚBLICA DEL ECUADOR  
CAD MUNICIPALIDAD DE AMBATO

DIRECCIÓN DE TRÁNSITO, TRANSPORTE Y MOVILIDAD

UNIDAD DE GESTIÓN DE TRÁNSITO, TRANSPORTE Y SEGURIDAD VIAL

Oficio DTTM-UGTTSV-19-0644

-6-

Bolivariana, av. El Cóndor, vía a Tangaicha, calle Los Pericos, Calle Belo Horizonte, calle Encarnación, calle Napa Galera, Av. Bolivariana, Terremoto, Shuyurco, Totoras, El Empalme, Luz de América

### COOPERATIVA UNIÓN AMBATEÑA

#### LÍNEA No.15: LA JOYA - EL PISQUE - PARQUE INDUSTRIAL Y VICEVERSA.

**INICIO:** Calle Alcibiades, Calle Platón, Calle Eratóstenes, Calle Arquímedes, Barrio Santa Cruz, La Joya, Av. Amable Ortiz, Av. Julio Jaramillo, Av. Tres Carabelas, Av. El Cóndor, Av. Los Atis, Av. Los Chasquis, Calle Oriente, Calle Azuay, Redondel Estadio Bellavista, Av. Bolivariana, Av. El Rey, Calle Carihuayrazo, Calle Cayambe, Av. Los Andes, Calle Espejo, Av. 12 De Noviembre, Av. Las Américas, Av. Indoamérica, Vía a Quito, Parque Industrial, Cda Amazonas.

**RETORNO:** Barrio Amazonas, barrio La Colina, BARRIO DIVINO NIÑO, BARRIOS EL ARBOLITO, UNIDAD FORENSE, PARQUE INDUSTRIAL, VÍA A QUITO, Av. Indoamérica, Av. Las Américas, Av. 12 De Noviembre, calle Juan B. Vela, viaducto calle Mera, calle Urdaneta, Av. Quis Quis, calle Oriente, Av. Los Chasquis, Av. Los Atis, Av. El Cóndor, Av. Tres Carabelas, Av. Julio Jaramillo, Av. Amable Ortiz, barrio La Joya, Santa Cruz, Calle Arquímedes, Calle Eratóstenes, Calle Platón, Calle Alcibiades.

#### LÍNEA No.16: PINLLO - NUEVO AMBATO Y VICEVERSA.

**INICIO:** Calle Maugeri, Calle Milanecia, Calle Nieto Polo Del Águila, Calle Las Aguacollas, Calle La Delicia, Av. Los Guaytambos, Av. Rodrigo Pachano, Calle Sin Nombre, Calle Los Mirabeles, Calle La Delicia, Parque Rodó, Calle Lizardo Ruiz, Calle Ayllón, Calle Bolívar, Calle Maldonado, Av. 12 De Noviembre, Calle Juan B. Vela, Calle Espejo, Calle Milagro, Av. Quis Quis, Av. Los Shyris, Calle Duchicela, Calle Chalco Mayta, Calle Camilo Ponce, Av. Leónidas Plaza, Av. Los Chasquis, Av. Cervantes, Calle Machángara, Av. Julio Jaramillo.

**RETORNO:** Av. Julio Jaramillo, Av. Los Chasquis, Av. Leónidas Plaza, Calle Camilo Ponce, Calle Chalco Mayta, Calle Duchicela, Av. Los Shyris, Av. Rumiñahui, calle Pacha, Av. El Rey, calle Carihuayrazo, calle Cayambe, Av. Los Anes, calle Espejo, calle Lizardo Ruiz, calle La Delicia, calle Mirabeles, Av. Los Guaytambos, calle La Delicia, calle Alejandro Chávez, Calle Maugeri.

#### LÍNEA NO.17: PICAIHUA - CDLA. ESPAÑA Y VICEVERSA

**INICIO:** Estadio Mollepamba, Parque Central Picaihua, Av. Galo Vela, Colegio Guayaquil, Av. Bolivariana, Av. El Rey, Calle Carihuayrazo, Calle Cayambe, Av. Los Andes, Calle Espejo, Calle Juan B. Vela, Calle Mera, Calle Trece De Abril, Calle La Pinta, Calle La Niña, Av. Los Shyris, Calle Américo Vespucio, Calle Centa, Av. Quis Quis, Calle García Lorca, Calle Barcelona, Av. Manuelita Sáenz, Calle Azorín, Calle Jacinto Verdaguier, Cda Jardín Ambateño, Calle López De Ayala, Calle Lope De Vega, Calle Pío Baroja, Av. Manuelita Sáenz, Calle Delibes, Calle Gustavo Bécquer, Calle Pío Baroja, Calle García Lorca.

**RETORNO:** Calle García Lorca, Calle Barcelona, Calle Valencia, Calle Centa, Calle Américo Vespucio, Av. Los Shyris, Av. Atahualpa, Calle Trece De Abril, Calle Mera, Av. 12 De Noviembre, Calle Espejo, Calle Cotacachi, Calle Antisana, Calle Corazón, Calle Chiles, Av. Bolivariana, Colegio Guayaquil, Av. Galo Vela, Parque Central Picaihua, Vía Al Rosario, Mollepamba.

#### LÍNEA NO.18: SAN JUAN - PISQUE - BARRIO AMAZONAS Y VICEVERSA

**INICIO:** Caserío Sigsigpamba (Hp)- Simón Bolívar, San Juan - Picaihua, Av. Galo Vela, Redondel De Terremoto, Av. Bolivariana, Av. El Rey, Calle Carihuairazo, Calle Cayambe, Av. Los Andes, Calle Vega Y Cadena, Antisana, Calle 13 De Abril, Calle Mera, Av. 12 De Noviembre, Av. Las Américas, Av. Indoamérica, Ex Redondel De Izamba, Panamericana Norte, Entrada Barrio Santa Fe 4 Esquinas.

**RETORNO:** Barrio Santa Fe 4 Esquinas, Panamericana Norte, Ex Redondel De Izamba, Av. Indoamérica, Av. Las Américas, Av. 12 De Noviembre, calle Juan B. Vela, calle Espejo, Av. Los Andes, Av. El Rey, calle Cotacachi, calle corazón, calle Chiles, Av. Bolivariana, Mercado América, Gasolinera Oriente, redondel de Terremoto, Av. Galo Vela, Picaihua, Caserío San Juan - Simón Bolívar

Dirección: Bolívar y 5 de Junio  
Telfax: (03) 2425588 - Telf:(03)2 2423440  
www.ambato.gob.ec







REPÚBLICA DEL ECUADOR  
GAD MUNICIPALIDAD DE AMBATO

DIRECCIÓN DE TRÁNSITO, TRANSPORTE Y MOVILIDAD

UNIDAD DE GESTIÓN DE TRÁNSITO, TRANSPORTE Y SEGURIDAD VIAL

Oficio DTTM-UGTTSV-19-0644

-7-

**COOPERATIVA VÍA FLORES**

**LÍNEA NO.19: SAN PABLO – SANTA ROSA – PLAZA PACHANO Y VICEVERSA**

INICIO: Apatug, 4 Esquinas, La Lajas, San Pablo, Yaculoma. Vía a Guaranda, García Moreno – Santa Rosa, La Magdalena, Av. José Peralta, Huachi Chico, Av. Atahualpa, Av. Quis Quis, Túpac Yupanqui, Oriente, Esmeraldas, Tungurahua, Plaza Pachano.

RETORNO: Plaza Pachano, Los Incas, Pichincha Alta, Av. Quis Quis, Av. Atahualpa, Huachi Chico, Av. José Peralta, La Magdalena, García Moreno – Santa Rosa, Miñarica, Yaculoma, San Pablo, Las Lajas, 4 Esquinas, Apatug.

**LÍNEA NO.20: JUAN BENIGNO VELA – EX REDONDEL DE IZAMBA Y VICEVERSA (RAMALES)**

INICIO: Juan B. Vela, Miñarica, García Moreno – Santa Rosa, La Magdalena, Av. José Peralta, Huachi Chico, Av. Atahualpa, calle 13 de Abril, calle Mera, calle 12 de Noviembre, Av. Unidad Nacional, calle Rómulo López, calle Julio Enrique Paredes, Av. Rodrigo Pachano, calle Cartago, calle Nassau, calle Encarnación, calle Maracaibo, calle Paysandú, Av. Rodrigo Pachano, calle San Vicente, Av. Indoamérica.

RETORNO: Sistema Semafórico, Izamba, Av. Rodrigo Pachano, calle Julio Enrique Paredes, calle Rómulo López, Av. Unidad Nacional, calle 12 de Noviembre, calle Juan B. Vela, calle Mera viaducto, calle Urdaneta, Av. Quis Quis, Av. Atahualpa, Huachi Chico, Av. José Peralta, La Magdalena, García Moreno – Santa Rosa, Miñarica, Juan B. Vela.

**RAMAL: LA LOMA**

Pataló Alto – La Loma  
Barrio El Triunfo  
Barrio San Miguel  
Vía a Guaranda

Ecuatrán

Parque Industrial  
Calle Venezuela  
Simón Bolívar  
García Moreno- Santa Rosa

**RAMAL: CHACAPUNGO**

Chacapungo  
Moisés Buenaño  
Vía a Guaranda

**RAMAL: VIA ECOLOGICA**

SALIDA:  
Juan B. Vela  
Miñarica  
García Moreno – Santa Rosa

**RAMAL: LA COMPAÑIA**

La Compañía  
Vía a Guaranda

Ecologica  
Antonio Clavijo  
Gaspar de Villarroel  
Espinoza Polit  
Francisco Dávila  
Manuelita Sáenz  
Magdalena

**RAMAL: MARIANITAS - YACULOMA**

Yaculoma San Vicente  
Marianitas  
Barrio Las Américas  
Simón Bolívar  
García Moreno – Santa Rosa

**RAMAL: BELLAVISTA**

SALIDA:  
Juan B. Vela  
Miñarica  
García Moreno – Santa Rosa  
Vía al colegio Santa Rosa  
Bellavista  
Jesús del Gran Poder  
Vía Guaranda

**RAMAL: MIÑARICA BAJO**

**CARMELITAS**  
Miñarica Bajo  
Carmelitas Bajo  
Calle Ambato  
Vía a Guaranda  
García Moreno – Santa Rosa

**A JERUSALEN – EL QUINCHE:**

SALIDA: Jerusalén  
El Quinche  
La Y  
Simón Bolívar

**RAMAL: ECUATRAN – BARRIO 2000**

SALIDA:  
Italplástico  
Barrio La Elevación  
Barrio 2000

Dirección: Bolívar y 5 de Junio  
Telfax: (03) 2425588 – Telf:(03)2 2423440  
www.ambato.gob.ec





REPÚBLICA DEL ECUADOR  
GAD MUNICIPALIDAD DE AMBATO

DIRECCIÓN DE TRÁNSITO, TRANSPORTE Y MOVILIDAD

UNIDAD DE GESTIÓN DE TRÁNSITO, TRANSPORTE Y SEGURIDAD VIAL

Oficio DTTM-UGTTSV-19-0644

-8-

**RAMAL: LA CONCEPCION**

SALIDA: La Concepción  
Rodrigo Pachano  
San Vicente  
Av. Indoamerica  
Rodrigo Pachano  
Julio E. Paredes  
Rómulo López  
Unidad Nacional  
12 de Noviembre  
Juan B. Vela

Parque 12 de Noviembre  
Puente Mera  
Urdaneta  
Quis Quis  
Av. Atahualpa  
H. Chico  
José Peralta  
La Magdalena  
García Moreno – Santa Rosa  
Miharica  
Juan B. Vela

**COMPAÑÍA JERPAZSOL**

**LÍNEA NO.21: MANZANA DE ORO – HUACHI GRANDE – PUERTO ARTURO Y VICEVERSA.**

**INICIO:** Manzana de Oro, Huachi Grande, Huachi El Belén, Av. Atahualpa, Calle 13 de Abril, Calle Juan León Mera, Av. 12 de Noviembre, Av. Las Américas, Av. Indoamérica, Sistema Semafórico Izamba, Av. Indoamérica, Parque Industrial, Panamericana Norte, Vía S/N, Puerto Arturo, llegan a los barrios san José, retomando por la misma vía a salir a Puerto Arturo, Camino Real hasta salir al control de la Panamericana y su recorrido normal; al sector Culpachan se prestará el servicio en horas pico;

**RETORNO:** Puerto Arturo, Vía S/N, Panamericana Norte, Parque Industrial, Av. Indoamérica, Sistema Semafórico Izamba, Av. Indoamérica, Av. Las Américas, Av. 12 de Noviembre, Juan León Mera, 13 de Abril, Av. Atahualpa, Huachi El Belén, Huachi Grande.

**LÍNEA NO.22: LOS ÁNGELES – ATOCHA – IZAMBA Y VICEVERSA.**

**INICIO:** Santa Marianita, Los Angeles, Vía S/N, La Magdalena, José Peralta, Manuelita Sáenz, Agramonte, Pareja Diezcanezo, Av. Manuelita Sáenz, Calle Gómez de la Cerna, Calle García Lorca, Calle Quis-Quis, Parque Sucre, Av. El Rey, Calle Carihuayrazo, Calle Cayambe, Calle Los Andes, Calle Espejo, Calle Lizardo Ruiz, Calle La Delicia, Calle Los Mirabeles, Av. Rodrigo Pachano, Sistema Semafórico Izamba, Av. Pedro Vásquez, Calle Alfonso Troya, Barrio San Isidro.

**RETORNO:** San Isidro, Calle Alfonso Troya, Calle Cristóbal Vela, Calle Gabriel Barona, Av. Pedro Vásquez, Sistema Semafórico Izamba, Av. Rodrigo Pachano, Calle Guayabas, Parque Rodó, Calle Mirabeles, Calle La Delicia, Calle Lizardo Ruiz, Calle Ayllón, Calle Bolívar, Calle Mariano Eguez, Puente Elevado Juan León Mera, Calle Urdaneta, Calle Quis Quis, Calle García Lorca, Calle Gómez de la Cerna, Av. Manuelita Sáenz, José Peralta, La Magdalena, Vía S/N, Los Ángeles, Santa Marianita, Las Orquídeas.

Particular que informo para los fines pertinentes.

Atentamente,

Ing. Katherine Latorre

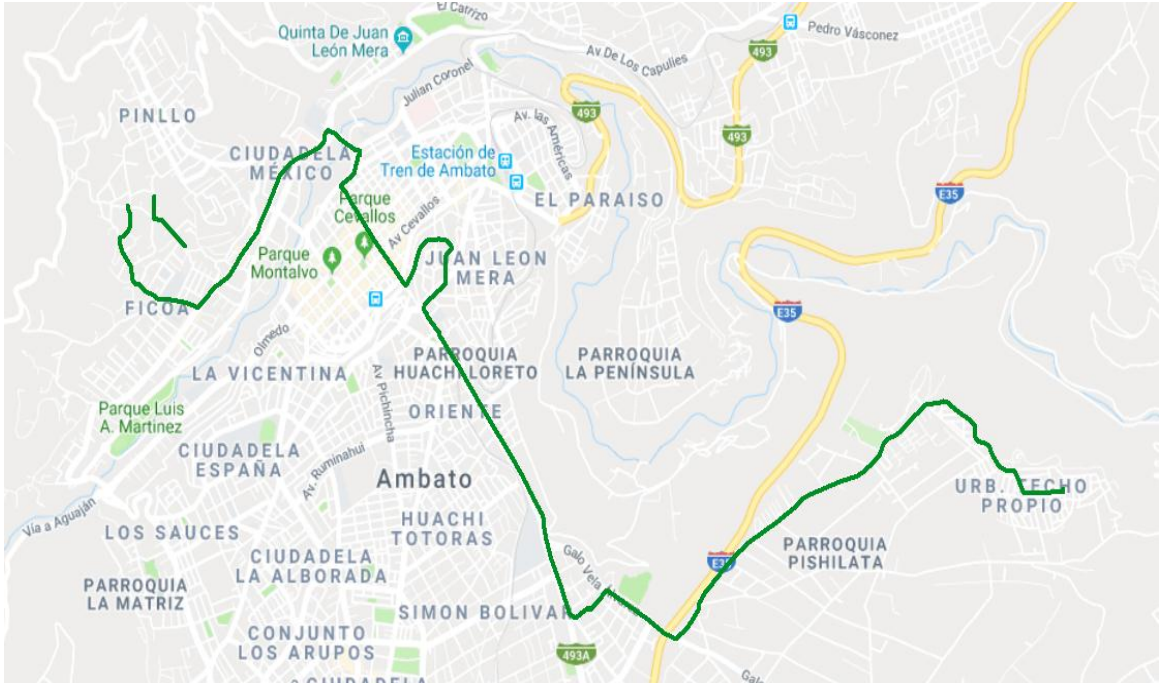
SERVIDOR PÚBLICO DTTM

Adjunto: CD del plano de rutas de transporte en programa ArcGis

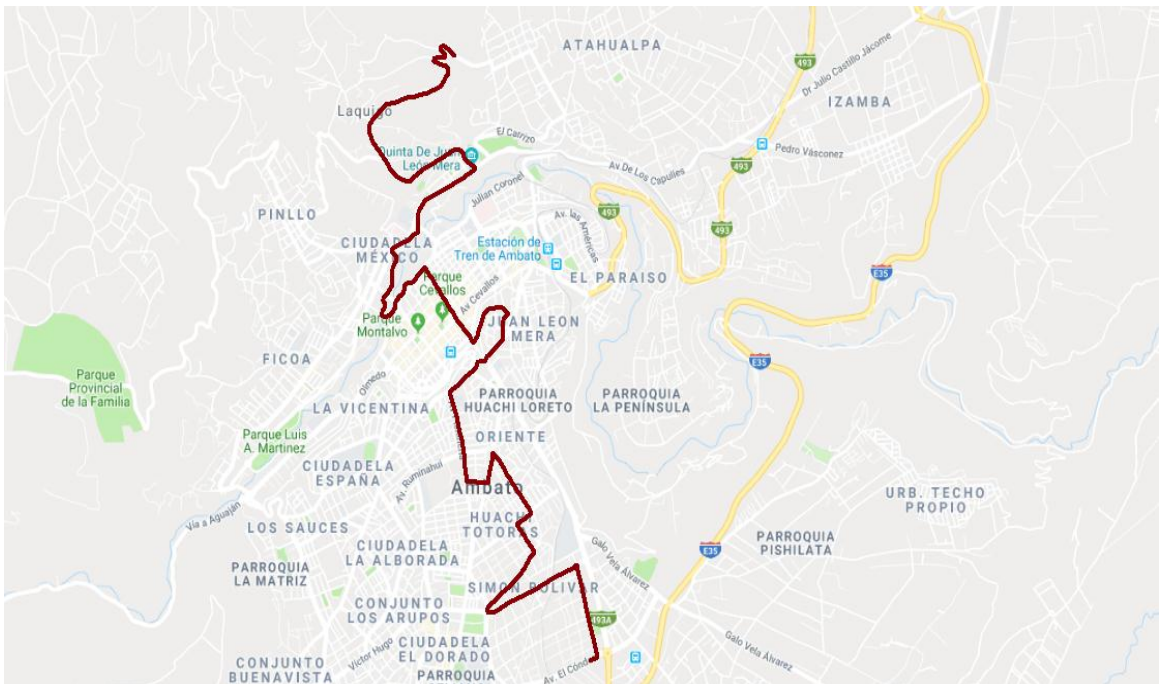
Dirección: Bolívar y 5 de Junio  
Telfax: (03) 2425588 – Telf:(03)2 2423440  
www.ambato.gob.ec



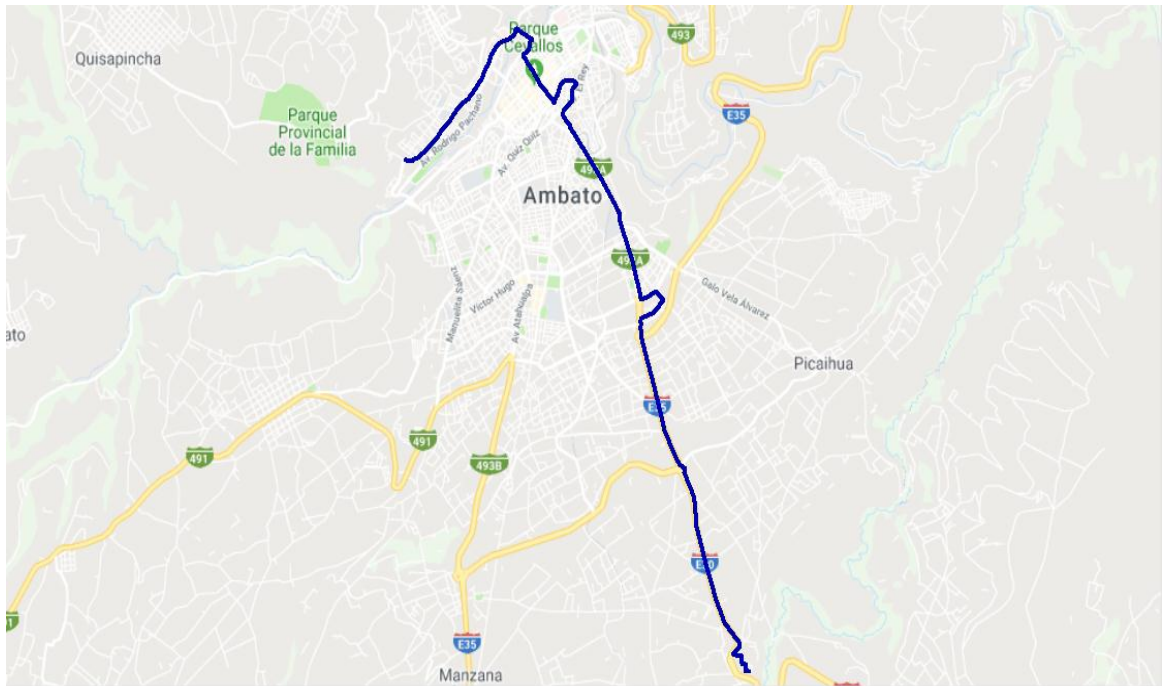
**ANEXO D. RUTAS DE TRANSPORTE PÚBLICO INTRACANTONAL  
URBANO DE AMBATO (ArcGis)**



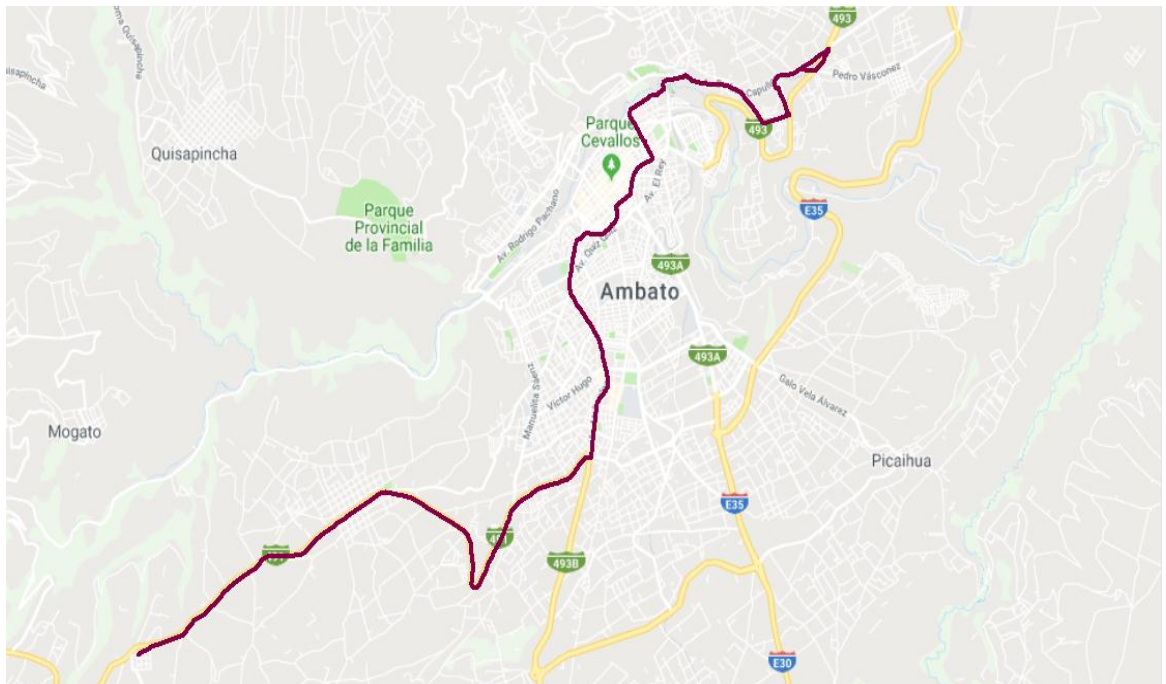
**Figura 6.** Ruta de recorrido Línea 1.



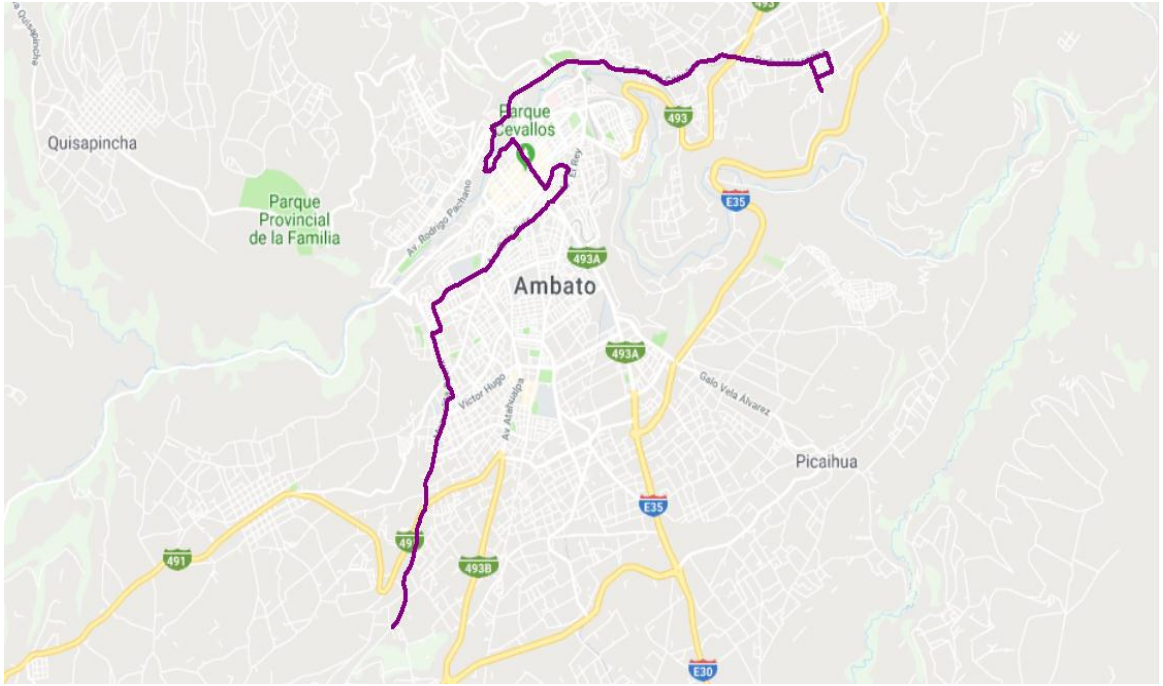
**Figura 7.** Ruta de recorrido Línea 7.



**Figura 8.** Ruta de recorrido Línea 14.



**Figura 9.** Ruta de recorrido Línea 20.



**Figura 10.** Ruta de recorrido Línea 22.

**ANEXO E. PUNTOS DE MONITOREO EN LAS DISTINTAS  
PLATAFORMAS**

**Tabla 16.** *Puntos de monitoreo de las distintas plataformas*

<b>Punto</b>	<b>Plataforma 1</b>	<b>Coordenadas UTM</b>	
1	Av. Miraflores y Margaritas (U.E Inmaculada)	762861 X	9861811 Y
2	Av. Miraflores y Dalías (U.E León Becerra)	762568 X	9861569 Y
3	Calle Juan Benigno Vela y Guayaquil (Plaza Urbina)	763841 X	9862201 Y
4	Av. Quiz Quiz y Pichincha (Padres Josefinos)	764152 X	9862120 Y
5	Calle Eugenio Espejo y Vega y Cadena	764380 X	9862557 Y
6	Calle Bolívar y Montalvo (Parque Montalvo)	763817 X	9862633 Y
7	Av. Cevallos y Martínez (Parque Cevallos)	764061 X	9862631 Y
8	Av. Cevallos y Espejo (Mercado Modelo)	763874 X	9862584 Y
9	Av. 12 de Noviembre (Parque 12 de Noviembre)	764186 X	9862465 Y
10	Calle Espejo y Juan Benigno Vela (Mercado Artesanal)	764276 X	9862688 Y
11	Calle Espejo y Rocafuerte (U.E Juan Montalvo)	764072 X	9862971 Y
12	Calle Araujo y Tomás Sevilla (Plaza Primero de Mayo)	764070 X	9863240 Y
13	Calle Martínez y Lizardo Ruiz (Colegio UNE)	764326 X	9863468 Y
14	Calle Bolívar y Unidad Nacional (Plazoleta Segunda Constituyente)	764572 X	9863382 Y
15	Av. Pasteur y Unidad Nacional (Hospital Ambato)	764460 X	9863606 Y
16	Av. Vargas Torres y García Moreno (U.E Ambato)	764290 X	9863509 Y
17	Av. El Rey y 12 de Noviembre (Redondel de Cumandá)	765003 X	9863254 Y
18	Calle Colombia y Bolivia (Mercado Juan Cajas)	765298 X	9863247 Y



**Tabla 14.***(Continuación 1)*

19	Av. Indoamérica y Cuba (Redondel Ingahurco)	765594 X	9863018 Y
Punto	Plataforma 2	Coordenadas UTM	
20	Av. Guaytambos y Avellanas (U.E. Santo Domingo de Guzmán)	762836 X	9862449 Y
21	Av. Rodrigo Pachano y Delicia (U.E. Eduardo Mera)	763324 X	9862902 Y
22	Av. El Ollero (Parada de buses de Pinllo)	762889 X	9863393 Y
23	Puente de la Delicia (Diagonal al C. Educativo Horizonte)	763391 X	9863063 Y
24	Av. Rodrigo Pachano (Parterre del IESS)	763769 X	9863536 Y
25	Av. Rodrigo Pachano (Esquina U.E. Pio X)	764197 X	9864007 Y
Punto	Plataforma 3	Coordenadas UTM	
26	Av. Atahualpa y Julio Jaramillo (Huachi Chico)	763738 X	9858897 Y
27	Av. Manuelita Sáenz y Víctor Hugo (Parterre U.E. Indoamerica)	762835 X	9859472 Y
28	Av. Jácome Clavijo y Víctor Hugo (Parterre de la Victor Hugo)	763291 X	9859712 Y
29	Av. Atahualpa y Víctor Hugo (Mall de los Andes)	763938 X	9860111 Y
30	Av. Atahualpa y Los Shyris (Parterre de Citroen)	763879 X	9860520 Y
31	Av. Atahualpa y Jácome Clavijo (Redondel de la Policía)	763427 X	9861199 Y
32	Av. Atahualpa (Parterre Supermercado AKI)	763608 X	9860943 Y
33	Av. Los Chasquis y Guayllabamba (U.E La Salle)	764256 X	9859898 Y

**Tabla 14.***(Continuación 2)*

34	Av. Los Chasquis y Pichincha (Parterre EL Arbolito)	764394 X	9860816 Y
35	Av. Los Chasquis y José García (Mercado Simón Bolívar)	764523 X	9861293 Y
36	Av. Rumiñahui y Pichincha (Parterre U.E ITASLAM)	763769 X	9861343 Y
37	Av. Rumiñahui y los Shyris (Diagonal U.E Mario Cobo Barona)	763769 X	9861343 Y
38	Av. Jácome Clavijo y Sergio Nuñez (Esquina del Mercado Sur)	763318 X	9860991 Y
39	Av. Atahualpa y los Shyris (Parterre de la Gasolinera)	763457 X	9861670 Y
40	Av. Manuelita Sáenz y Azorín (Parterre de la Manuelita Sáenz)	762565 X	9860753 Y
41	Av. Bolivariana y Azuay (Redondel U.E. Hispano América)	764640 X	9862226 Y
42	Av. Camino El Rey y Miñarica (Esquina de la Escuela de los niños especiales)	765170 X	9862727 Y
43	Av. Las Américas y Verdeloma (Esquina del Paso del Tren)	765203 X	9863143 Y
44	Av. Bolivariana y Julio Jaramillo (Redondel Mercado)	765777 X	9859393 Y
45	Av. Carlos Amable y Pedro Echeverría ( Junta Barrial de La Joya)	765503 X	9858547 Y
46	Av. Bolivariana y Galo Vela Álvarez (Redondel del Canchón).	765424 X	9860911 Y
47	Av. Galo Vela Álvarez (Parterre de PROA)	766211 X	9860308 Y
Punto	Plataforma 4	Coordenadas UTM	
48	Av. Indoamérica y Pedro Vascónez (Ex-Redondel de Izamba)	767320 X	9864337 Y
49	Av. Rodrigo Pachano e Indoamérica (Residenciales La Victoria)	766499 X	9864100 Y

**Tabla 14.***(Continuación 3)*

50	Av. Rodrigo Pachano y Julio Enrique Paredes (Socavón)	767237 X	9864275 Y
51	Av. Encarnación y Barranquilla (Entrada a la Concepción)	766198 X	9863998 Y
52	Av. Rodrigo Pachano (Colegio Alemán)	766977 X	9864331 Y
53	Calle Puertos Barrios y Calle A (Mercado Santa Clara)	767378 X	9864218 Y
54	Av. Pedro Vascónez (Colegio Tirso de Molina)	767894 X	9864266 Y
55	Calle Alfonso Troya y Reyes Naranjo (Escuela Julio Fernández)	768499 X	9864196 Y
56	Calle Modesto Chacón (U.E Cebi)	768778 X	9864451 Y
57	Calle Mentor Tacoáman y César Augusto (GAD de Izamba)	768565 X	9864195 Y
58	Calle Francisco Cobo y Alfonso Troya (Estadio de Izamba)	768623 X	9863884 Y
59	Av. Pedro Vascónez, Joaquín Vascónez y Camilo Cienfuegos (Puente Arriba del Paso Lateral)	769624 X	9864914 Y
60	Av. Alfredo Coloma y Enrique Sánchez (Hospital SOLCA)	769554 X	9865590 Y
61	Calle Vicente Lalama y César Augusto Salazar (Gasolinera PE)	768241 X	9865104 Y
62	Paso Lateral y Av. Indoamérica (Redondel del Paso Lateral)	767694 X	9867162 Y
63	Av. Indoamérica (ESFORSE)	767728 X	9866249 Y
64	Av. Indoamérica y Rodrigo Pachano (Entrada vía a Píllaro)	767545 X	9864665 Y
65	Calle Destacamento Base Sur y Hugo Ortiz (U.E Atahualpa/uipuia)	765721 X	9865533 Y
66	Calle 12 de Septiembre y Destacamento Tiwinza (Parque de Atahualpa)	765811 X	9865272 Y

**Tabla 14.***(Continuación 4)*

67	Calle 13 de Diciembre entre el Bálsamo y el Chanul (U.E Augusto Nicolás Martínez)	764995 X	9865157 Y
68	Calle Caoba y 13 de Diciembre (Parque de Martínez)	764893 X	9865344 Y
Punto	Plataforma 5	Coordenadas UTM	
69	Calle Caracas y Bogotá (La Península)	766493 X	9862522 Y
70	Av Indoamérica (Catiglata) (Sector Plasticaucho)	766336 X	9863601 Y
71	Calle Río de Janeiro, Talleres y Bodegas GADMA (La Península)	766317 X	9863111 Y

**ANEXO F. PUNTOS DE MONITOREO DE LAS PARADAS DE  
AUTOBUSES**

**Tabla 15.** *Puntos de monitoreo de las paradas de autobuses*

<b>Punto</b>	<b>Plataforma</b>	<b>Paradas por Línea</b>	<b>Coordenadas UTM</b>		<b>Líneas</b>
1	3	Avenida Albert Einstein (Diagonal Templo Testigos de Jehová)	767581 X	9861184 Y	Línea 1
2	3	Avenida Albert Einstein (ECU 911)	767250 X	9860981 Y	Línea 1
3	3	Galo Vela Álvarez (ANT Centro de revisión vehicular)	766199 X	9860334 Y	Línea 1
4	3	Avenida Bolivariana y Avenida El Cóndor (Diagonal Estadio Nepalí Barona)	765771 X	9859809 Y	Línea 1 Línea 14
5	3	Avenida Bolivariana (Frente Polideportivo Iván Vallejo)	765586 X	9860539 Y	Línea 1 Línea 14
6	3	Avenida Bolivariana (Frente Unidad Educativa Guayaquil)	765454 X	9860898 Y	Línea 1 Línea 14
7	3	Avenida Bolivariana (Queseras del Medio)	764940 X	9861799 Y	Línea 1 Línea 14
8	3	Avenida Bolivariana (U.E Hispano América)	764560 X	9862359 Y	Línea 1 Línea 14
9	1 y 5	Avenida Los Andes y Cotacachi	764620 X	9862876 Y	Línea 1 Línea 14 Línea 22

**Tabla 15.***(Continuación 1)*

10	1 y 5	Avenida Los Andes y Eugenio Espejo	764404 X	9862606 Y	Línea 1 Línea 14 Línea 22
11	1 y 5	Avenida Cevallos y Eugenio Espejo (Mercado Modelo)	764261 X	9862725 Y	Línea 1 Línea 14 Línea 22
12	1 y 5	Eugenio Espejo y Rocafuerte (U.E Juan Montalvo)	764074 X	9862972 Y	Línea 1 Línea 14 Línea 22
13	1 y 5	Eugenio Espejo entre Araujo y García Moreno	763997 X	9863097 Y	Línea 1 Línea 14 Línea 22
14	2	Avenida Rodrigo Pachano (Hospital del IESS)	763670 X	9863467 Y	Línea 1 Línea 14
15	2	Avenida Los Guaytambos (Fybeca)	763434 X	9863326 Y	Línea 1 Línea 14

**Tabla 15.***(Continuación 2)*

16	2	Avenida Los Guaytambos (Diagonal a Ali's)	763234 X	9862918 Y	Línea 1 Línea 14
17	2	Avenida Los Guatambos y Zarcamoras	762996 X	9862610 Y	Línea 1 Línea 14
18	2	Los Higos y Chamburos (Barrio el Madrigal Andiglata)	762275 X	9862692 Y	Línea 1
19	4	Destacamento de Los Tayos (Quebrada Mirador)	766223 X	9864400 Y	Línea 7
20	4	Los Álamos y El Eucalipto (Barrio Mirador)	765734 X	9864259 Y	Línea 7
21	4	Los Álamos (Mirador Correccional)	765426 X	9864376 Y	Línea 7
22	4	El Carrizo (Barrio San Luis)	765299 X	9864598 Y	Línea 7
23	2	Avenida Rodrigo Pachano (Parque de Atocha)	764529 X	9864206 Y	Línea 7
24	2	Avenida Rodrigo Pachano (U.E Pio X)	764247 X	9864029 Y	Línea 7
25	2	Avenida Rodrigo Pachano (Cementerio de Atocha)	763946 X	9863872 Y	Línea 7
26	2	Avenida Rodrigo Pachano (Hospital del IESS)	763606 X	9863449 Y	Línea 7
27	1 y 5	Avenida Lizardo Ruiz (Imporcalza)	763735 X	9863157 Y	Línea 7
28	1 y 5	Maldonado y Bolívar	764295 X	9863091 Y	Línea 7
29	3	Avenida Pichincha (Padres Josefinos)	764141 X	9862092 Y	Línea 7
30	3	Avenida Pichincha (Junta de Calificaciones)	764230 X	9861764 Y	Línea 7



**Tabla 15.***(Continuación 3)*

31	3	Avenida Los Chasquis (Mercado Simón Bolívar)	764541 X	9861307 Y	Línea 7
32	3	Letamendi y San Cristóbal	764665 X	9861472 Y	Línea 7
33	3	Letamendi y Seymour	764831 X	9861239 Y	Línea 7
34	3	Letamendi e Isidro Viteri	764976 X	9861035 Y	Línea 7
35	3	Isidro Viteri (Escuela Fé y Alegría)	764637 X	9860772 Y	Línea 7
36	3	Manuel Mateus y Nueve de Octubre (Plaza San Juan de Bellavista)	764818 X	9860410 Y	Línea 7
37	3	Carretera Panamericana y Avenida Platón (Barrio Universal)	766079 X	9858216 Y	Línea 14
38	2	Avenida Los Guaytambos (U.E Santo Domingo de Guzmán)	762732 X	9862338 Y	Línea 14
39	2	Avenida Los Guaytambos y Albaricoques	762347 X	9861899 Y	Línea 14
40	2	Avenida Los Guaytambos y Las Magnolias	762032 X	9861740 Y	Línea 14
41	3	Avenida José Peralta (Carrocerías Cepeda)	762752 X	9858334 Y	Línea 20
42	3	Avenida José Peralta (Carrocerías Patricio Cepeda)	763032 X	9858461 Y	Línea 20
43	3	Avenida José Peralta (Rótulo Bodesur)	763399 X	9858568 Y	Línea 20
44	3	Avenida José Peralta (Frente Auto cambio Solís)	763605 X	9858797 Y	Línea 20
45	3	Avenida Atahualpa (Pasando el Redondel e Huachi Chico)	763773 X	9858943 Y	Línea 20
46	3	Avenida Atahualpa (GAD Municipalidad de Ambato)	763966 X	9859799 Y	Línea 20
47	3	Avenida Atahualpa (Frente Mall de los Andes)	764023 X	9860033 Y	Línea 20

**Tabla 15.***(Continuación 4)*

48	3	Avenida Atahualpa (Iglesia)	763965 X	9860353 Y	Línea 20
49	3	Avenida Atahualpa (Almacenes Moncayo)	763905 X	9860503 Y	Línea 20
50	3	Avenida Atahualpa (A pocos metros de Banco Internacional)	763785 X	9860717 Y	Línea 20
51	3	Avenida Atahualpa (Diagonal Supermercado AKÍ)	763619 X	9860955 Y	Línea 20
52	3	Avenida Atahualpa y Los Paltas (A pocos metros del Redondel de la Policía Nacional)	763471 X	9861170 Y	Línea 20
53	3	Avenida Atahualpa (Diagonal Gasolinera Primax)	763484 X	9861722 Y	Línea 20
54	3	13 de Abril y Túpac Yupanqui	763626 X	9862015 Y	Línea 20
55	1 y 5	Avenida 12 de Noviembre (Parque 12 de Noviembre)	764187 X	9862457 Y	Línea 20
56	1 y 5	Avenida 12 de Noviembre (El Huerto)	764401 X	9862731 Y	Línea 20
57	1 y 5	Avenida 12 de Noviembre (Frente Unidad Educativa Teresa Flor)	764665 X	9863067 Y	Línea 20
58	1 y 5	Avenida Unidad Nacional (Hospital Regional Ambato)	764436 X	9863648 Y	Línea 20
59	4	Avenida Rodrigo Pachano	765956 X	9864140 Y	Línea 20 Línea 22
60	4	Calle Cartago (Mirador)	766393 X	9863758 Y	Línea 20

**Tabla 15.***(Continuación 5)*

61	4	Avenida Rodrigo Pachano (Sector Y)	767077 X	9864332 Y	Línea 20 Línea 22
62	4	Avenida Indoamérica (Ex Redondel de Izamba)	767287 X	9864317 Y	Línea 20
63	3	Avenida Manuelita Sáenz (A pocos metros del semáforo Función Judicial)	762653 X	9858835 Y	Línea 22
64	3	Avenida Manualita Sáenz (PUCESA)	762694 X	9859016 Y	Línea 22
65	3	Avenida Manuelita Sáenz (Diagonal Unidad Educativa Indoamérica)	762849 X	9859481 Y	Línea 22
66	3	Avenida Manuelita Sáenz (A pocos metros del Paseo Shopping Ambato)	762857 X	9860047 Y	Línea 22
67	3	Avenida Manuelita Sáenz (Diagonal a La Fornace)	762712 X	9860377 Y	Línea 22
68	3	García Lorca (Parque Dos Culturas, diagonal a PAE Ambato)	762662 X	9860957 Y	Línea 22
69	3	Avenida Quiz Quiz y Valencia (Esquina Plaza de Toros)	762851 X	9861168 Y	Línea 22
70	3	Avenida Quiz Quiz (Esquina Parrilladas Ilusiones)	763171 X	9861324 Y	Línea 22
71	3	Avenida Quiz Quiz y Avenida Los Shyris (Diagonal a Guardería Infantil)	763558 X	9861551 Y	Línea 22
72	3	Avenida Quiz Quiz (Iglesia de Jesucristo SUD)	763722 X	9861780 Y	Línea 22
73	3	Avenida Quiz Quiz y Pacha (Esquina Parque Juan Benigno Vela)	763898 X	9861906 Y	Línea 22
74	3	Avenida Quiz Quiz (Iglesia de los Padres Josefinos)	764207 X	9862121 Y	Línea 22
75	3	Avenida El Rey (EEASA)	764650 X	9862533 Y	Línea 22
76	1 y 5	Avenida Lizardo Ruiz (Frente a Imporcalza)	763820 X	9863180 Y	Línea 22

**Tabla 19.***(Continuación 5)*

77	2	Avenida Rodrigo Pachano (Frente Hospital del IESS)	763670 X	9863467 Y	Línea 22
78	2	Avenida Rodrigo Pachano (Frente Unidad Educativa Pio X)	764232 X	9864006 Y	Línea 22
79	2	Avenida Rodrigo Pachano (Frente al Parque de Atocha)	764495 X	9864170 Y	Línea 22
80	2	Avenida Rodrigo Pachano (Frente al Jardín Botánico “La Liria”)	764730 X	9864279 Y	Línea 22
81	4	Avenida Rodrigo Pachano (Parque Mágico Oasis)	766378 X	9864039 Y	Línea 22
82	4	Avenida Rodrigo Pachano (Diagonal Sala de Recepciones Marcelo’s)	766667 X	9864203 Y	Línea 22
83	4	Pedro Vásconez (Cooperativa Alli Kawsay)	767446 X	9864328 Y	Línea 22
84	4	Pedro Vásconez (U.E Tirso de Molina)	767951 X	9864252 Y	Línea 22
85	4	Alfonso Troya (Altar Santo )	768640 X	9863847 Y	Línea 22

**ANEXO G. RESULTADOS DE NIVEL DE EXPOSICIÓN DE RUIDO  
AMBIENTE (ACTUALIZACIÓN)**

**Tabla 17.** Resultados de nivel de exposición de ruido Ambiente (Actualización)

Punto	n	LN R1	R1	LN R2	R2	LN R3	R3	Leq	Leq Corregido	Leq LN	$\sigma_0^2$ actual	$\sigma_S^2$ especifica	Z	X	Y	I	U	$U_{medida}$	Incertidumbre de ruido
1	18	54,6	64,1	54,8	65,2	52,8	65,7	65,1	64,9	54,2	0,82	1,11	0,744	2,4	0	1	2,67	5,33	64,9±5,33
2	20	51,3	68,6	54,7	69,3	52,3	69,8	69,3	69,3	53,0	0,60	0,60	0	2,2	0	1	2,45	4,90	69,3±4,90
3	25	54,6	68,4	51,3	69,2	50,1	69,9	69,2	69,2	52,4	0,75	0,75	0	2,0	0	1	2,24	4,47	71,2±4,47
4	17	51,9	72,1	50,8	73,4	53,2	73,6	73,1	73,1	52,1	0,81	0,81	0	2,4	0	1	2,62	5,25	73,1±5,25
5	16	52,8	72,3	52,6	73,1	51,4	73,8	73,1	73,1	52,3	0,75	0,75	0	2,5	0	1	2,69	5,39	73,1±5,39
6	28	54,3	72,5	49,8	73,2	48,5	74	73,3	73,3	51,6	0,75	0,75	0	1,9	0	1	2,14	4,28	73,3±4,28
7	29	49,5	70,1	51,6	71,4	48,4	71,9	71,2	71,2	50,0	0,93	0,93	0	1,9	0	1	2,11	4,22	69,2±4,22
8	25	54,6	70,3	52,5	70,9	51,9	71,7	71,0	71,0	53,2	0,70	0,70	0	2,0	0	1	2,24	4,47	71,0±4,47
9	24	53,4	70,1	49,7	71,3	52,6	71,6	71,0	71,0	52,2	0,79	0,79	0	2,0	0	1	2,27	4,55	75,0±4,55
10	22	54,7	70,1	51,7	71,2	51,3	71,5	71,0	71,0	52,8	0,74	0,74	0	2,1	0	1	2,35	4,71	73,0±4,71
11	19	54,6	70,1	48,7	70,7	53,6	70,9	70,6	70,6	52,9	0,42	0,42	0	2,3	0	1	2,50	5,01	67,0±5,01
12	21	54,9	70,3	48,6	71,1	49,9	71,7	71,1	71,1	52,0	0,70	0,70	0	2,2	0	1	2,40	4,80	71,1±4,80
13	22	54,6	68,2	52,8	68,8	53,8	69,7	68,9	68,9	53,8	0,75	0,75	0	2,1	0	1	2,35	4,71	68,9±4,71
14	17	52,4	68,1	51,7	68,9	51,6	69,8	69,0	69,0	51,9	0,85	0,85	0	2,4	0	1	2,62	5,25	69,0±5,25
15	24	53,1	68,4	49,1	69	51,6	69,5	69,0	69,0	51,6	0,55	0,55	0	2,0	0	1	2,27	4,55	69,0±4,55
16	28	54,6	68,8	51,3	69,2	50,2	69,6	69,2	69,2	52,5	0,40	0,40	0	1,9	0	1	2,14	4,28	69,2±4,28
17	21	51,1	72,4	49,1	73,1	50,4	73,9	73,2	73,2	50,3	0,75	0,75	0	2,2	0	1	2,40	4,80	73,2±4,80
18	11	48,7	68,2	48,3	68,8	52,3	69,9	69,0	69,0	50,2	0,86	0,86	0	3,0	0	1	3,18	6,35	69,0±6,35
19	8	53,9	72,3	53,2	72,8	49,1	73,3	72,8	72,8	52,5	0,50	0,50	0	3,5	0	1	3,67	7,35	68,8±7,35
20	17	50,4	66,1	49,6	67	53,3	67,8	67,0	67,0	51,4	0,85	0,85	0	2,4	0	1	2,62	5,25	67,0±5,25
21	10	53	72,4	53,3	73,3	51,5	74	73,3	73,3	52,7	0,80	0,80	0	3,2	0	1	3,32	6,63	73,3±6,63
22	14	52,8	64,2	48,3	65,1	52,7	65,6	65,0	65,0	51,7	0,71	0,71	0	2,7	0	1	2,85	5,71	65,0±5,71
23	15	49,2	70,1	51,4	70,8	49,5	71,8	71,0	71,0	50,1	0,85	0,85	0	2,6	0	1	2,77	5,54	71,0±5,54
24	13	50,7	66,5	48,4	67,2	48,7	67,9	67,2	67,2	49,4	0,70	0,70	0	2,8	0	1	2,95	5,90	67,2±5,90
25	16	53,8	66,1	50,7	66,9	49,7	67,6	66,9	66,9	51,8	0,75	0,75	0	2,5	0	1	2,69	5,39	66,9±5,39

**Tabla 13.***(Continuación 1)*

26	28	53,2	70,2	51,1	70,9	50,7	71,5	70,9	70,9	51,8	0,65	0,65	0	1,9	0	1	2,14	4,28	70,9±4,28
27	24	51,2	64,4	53,6	65,1	49,9	65,8	65,1	65,1	51,8	0,70	0,70	0	2,0	0	1	2,27	4,55	65,1±4,55
28	19	49,4	66,3	51,8	66,8	52,9	67,9	67,1	67,1	51,6	0,82	0,82	0	2,3	0	1	2,50	5,01	67,1±5,01
29	26	51,8	68,1	50	68,9	53,5	69,5	68,9	68,9	52,0	0,70	0,70	0	2,0	0	1	2,20	4,40	68,9±4,40
30	24	48	74,2	48,1	74,7	49,9	75,5	74,8	74,8	48,8	0,66	0,66	0	2,0	0	1	2,27	4,55	74,8±4,55
31	21	50,2	68,4	53,2	68,9	48,7	69,7	69,0	69,0	51,1	0,66	0,66	0	2,2	0	1	2,40	4,80	69,0±4,80
32	19	53,9	72,3	50,5	72,8	51,4	73,9	73,1	73,1	52,2	0,82	0,82	0	2,3	0	1	2,50	5,01	73,1±5,01
33	14	51,2	66,4	50,9	67	48,9	67,8	67,1	67,1	50,4	0,70	0,70	0	2,7	0	1	2,85	5,71	67,1±5,71
34	16	50,7	68,3	48	68,9	50,2	69,7	69,0	69,0	49,8	0,70	0,70	0	2,5	0	1	2,69	5,39	69,0±5,39
35	13	50,5	74,2	52,4	74,9	49,9	75,6	74,9	74,9	51,1	0,70	0,70	0	2,8	0	1	2,95	5,90	74,9±5,90
36	11	50,8	70,4	48,1	71	51,8	71,6	71,0	71,0	50,5	0,60	0,60	0	3,0	0	1	3,18	6,35	71,0±6,35
37	9	52,9	66,1	51,5	66,6	51	67,5	66,8	66,8	51,9	0,71	0,71	0	3,3	0	1	3,48	6,96	66,8±6,96
38	12	51,9	62,1	50,1	62,8	48,3	63,4	62,8	62,8	50,3	0,65	0,65	0	2,9	0	1	3,06	6,11	62,8±6,11
39	21	52	70,3	49,1	70,9	53,1	71,8	71,0	71,0	51,7	0,75	0,75	0	2,2	0	1	2,40	4,80	71,0±4,80
40	16	52,9	68,2	49,9	68,7	52,1	69,5	68,8	68,8	51,8	0,66	0,66	0	2,5	0	1	2,69	5,39	68,8±5,39
41	14	52,5	70,5	51	71,1	52,5	71,9	71,2	71,2	52,1	0,70	0,70	0	2,7	0	1	2,85	5,71	71,2±5,71
42	11	48,2	68,1	52,8	68,6	49,1	69,5	68,8	68,8	50,5	0,71	0,71	0	3,0	0	1	3,18	6,35	68,8±6,35
43	13	50,2	66,2	49,5	67,1	51,6	67,9	67,1	67,1	50,5	0,85	0,85	0	2,8	0	1	2,95	5,90	67,1±5,90
44	23	50,7	68,3	50,2	69,1	48,2	69,7	69,1	69,1	49,8	0,70	0,70	0	2,1	0	1	2,31	4,63	69,1±4,63
45	19	49,5	64,2	52,3	64,9	52,9	65,7	65,0	65,0	51,8	0,75	0,75	0	2,3	0	1	2,50	5,01	65,0±5,01
46	10	50,3	70,2	52,1	70,6	51,6	71,8	70,9	70,9	51,4	0,83	0,83	0	3,2	0	1	3,32	6,63	70,9±6,63
47	11	52,2	66,3	51,7	66,9	53,5	67,6	67,0	67,0	52,5	0,65	0,65	0	3,0	0	1	3,18	6,35	67,0±6,35
48	21	41,1	74,3	39,1	75	43,1	75,8	75,1	75,1	41,4	0,75	0,75	0	2,2	0	1	2,40	4,80	75,1±4,80
49	14	42,2	70,1	42,3	70,7	40,3	71,4	70,8	70,8	41,7	0,65	0,65	0	2,7	0	1	2,85	5,71	70,8±5,71
50	11	43	64,3	43,5	64,9	44,3	65,8	65,0	65,0	43,6	0,75	0,75	0	3,0	0	1	3,18	6,35	65,0±6,35
51	16	39	70,2	39,6	70,6	40	71,5	70,8	70,8	39,6	0,67	0,67	0	2,5	0	1	2,69	5,39	70,8±5,39

**Tabla 13.***(Continuación 2)*

52	9	41,5	70,5	44,4	71,1	44	71,8	71,2	71,2	43,5	0,65	0,65	0	3,3	0	1	3,48	6,96	71,2±6,96
53	11	41,1	74,5	41,6	74,9	40,5	75,7	75,1	75,1	41,1	0,61	0,61	0	3,0	0	1	3,18	6,35	75,1±6,35
54	15	43,1	68,4	41,6	69,2	42,1	69,9	69,2	69,2	42,3	0,75	0,75	0	2,6	0	1	2,77	5,54	69,2±5,54
55	14	43	62,1	41,4	62,8	43,7	63,6	62,9	62,9	42,8	0,75	0,75	0	2,7	0	1	2,85	5,71	62,9±5,71
56	12	43,9	62,4	41,1	63	40,3	63,8	63,1	63,1	42,1	0,70	0,70	0	2,9	0	1	3,06	6,11	63,1±6,11
57	18	42,2	62,5	43,4	63,1	44,4	63,6	63,1	63,1	43,4	0,55	0,55	0	2,4	0	1	2,56	5,12	63,1±5,12
58	7	40,5	62,1	42	62,9	39,8	63,4	62,8	62,8	40,9	0,66	0,66	0	3,8	0	1	3,91	7,82	62,8±7,82
59	8	44,8	66,2	43,1	67	43,8	67,9	67,1	67,1	44,0	0,85	0,85	0	3,5	0	1	3,67	7,35	67,1±7,35
60	6	39,9	62,4	44,6	62,9	40,3	63,7	63,0	63,0	42,2	0,66	0,66	0	4,1	0	1	4,20	8,41	63,0±8,41
61	10	40,9	70,3	42,9	70,5	41,4	71,4	70,8	70,8	41,8	0,59	0,59	0	3,2	0	1	3,32	6,63	70,8±6,63
62	8	40,8	70,6	42,6	71,1	44,4	71,9	71,2	71,2	42,8	0,66	0,66	0	3,5	0	1	3,67	7,35	71,2±7,35
63	16	41,5	74,7	40,7	75,2	42,5	75,9	75,3	75,3	41,6	0,60	0,60	0	2,5	0	1	2,69	5,39	75,3±5,39
64	14	43,6	74,5	43	75,1	40	75,6	75,1	75,1	42,5	0,55	0,55	0	2,7	0	1	2,85	5,71	75,1±5,71
65	19	39,7	62,2	41,6	62,9	40	63,5	62,9	62,9	40,5	0,65	0,65	0	2,3	0	1	2,50	5,01	62,9±5,01
66	13	43,9	64,6	40,7	65,1	44,9	65,7	65,2	65,2	43,5	0,55	0,55	0	2,8	0	1	2,95	5,90	65,2±5,90
67	11	43	62,1	39,6	62,9	39,2	63,7	62,9	62,9	41,0	0,80	0,80	0	3,0	0	1	3,18	6,35	62,9±6,35
68	10	42,6	62,4	40,4	63,2	40,2	63,9	63,2	63,2	41,2	0,75	0,75	0	3,2	0	1	3,32	6,63	63,2±6,63
69	7	42,6	62,1	42,1	62,9	40,3	63,4	62,8	62,8	41,8	0,66	0,66	0	3,8	0	1	3,91	7,82	60,8±7,82
70	6	41,5	58,4	40,9	58,8	43,6	59,2	58,8	58,8	42,2	0,40	0,40	0	4,1	0	1	4,20	8,41	58,8±8,41
71	2	42,6	60,1	42,1	60,9	40,3	61,4	60,8	60,8	41,8	0,66	0,66	0	7,1	0	1	7,14	14,28	60,8±14,28



**ANEXO H. RESULTADOS DE NIVEL DE EXPOSICIÓN DE RUIDO  
AMBIENTE (RUTAS DE AUTOBUSES)**

**Tabla 18.** Resultados de nivel de exposición de ruido Ambiente (rutas de autobuses)

Punto	n	LN R1	R1	LN R2	R2	LN R3	R3	Leq	$\sigma_0^2$ actual	$\sigma_s^2$ especifica	Z	X	Y	I	U	$U_{medida}$	Incertidumbre de ruido	$L_{eq}$ emisión
1	10	52,7	68,3	49,6	68,8	52,2	69,6	68,9	0,66	0,66	0	3,2	0	1	3,32	6,63	68,9±6,63	68,9
2	11	51,2	68,1	51,9	69,1	53,7	69,9	69,1	0,90	0,90	0	3,0	0	1	3,18	6,35	69,1±6,35	69,0
3	22	50,6	66,4	50,1	67,1	48,8	67,8	67,1	0,70	0,70	0	2,1	0	1	2,35	4,71	67,1±4,71	67,1
4	19	48,7	70,3	50,7	71,1	50	71,8	71,1	0,75	0,75	0	2,3	0	1	2,50	5,01	71,1±5,01	71,1
5	17	52,3	70,2	51,2	70,9	48,5	71,4	70,9	0,60	0,60	0	2,4	0	1	2,62	5,25	70,9±5,25	70,8
6	21	52,6	70,5	52,1	71,2	48,4	71,8	71,2	0,65	0,65	0	2,2	0	1	2,40	4,80	71,2±4,80	71,2
7	14	49,2	70,1	48,9	70,7	50,7	71,5	70,8	0,70	0,70	0	2,7	0	1	2,85	5,71	70,8±5,71	70,8
8	18	49,1	70,3	48,5	70,9	53,7	71,7	71,0	0,70	0,70	0	2,4	0	1	2,56	5,12	71,0±5,12	71,0
9	9	48,9	70,1	52,3	71,3	53	71,6	71,0	0,79	0,79	0	3,3	0	1	3,48	6,96	71,0±6,96	71,0
10	10	49,1	72,3	49,6	73,4	50,8	73,8	73,2	0,78	0,78	0	3,2	0	1	3,32	6,63	73,2±6,63	73,2
11	11	51,1	72,2	49,4	72,8	51,6	73,5	72,9	0,65	0,65	0	3,0	0	1	3,18	6,35	70,9±6,35	72,8
12	11	52	70,3	48,9	70,9	53,6	71,4	71,0	0,65	0,55	0	3,0	0	1	3,18	6,35	67,0±6,35	70,9
13	8	54,6	70,4	52,8	71,1	53,8	71,8	71,1	0,70	0,70	0	3,5	0	1	3,67	7,35	71,1±7,35	71,1
14	11	51,5	66,4	51,2	66,9	49,8	67,6	67,0	0,60	0,60	0	3,0	0	1	3,18	6,35	67,0±6,35	66,9
15	19	52	68,3	53,6	68,9	49,2	69,7	69,0	0,70	0,70	0	2,3	0	1	2,50	5,01	69,0±5,01	68,9
16	20	50,2	70,2	49,2	70,7	48,8	71,6	70,9	0,71	0,71	0	2,2	0	1	2,45	4,90	70,9±4,90	70,8
17	15	49	68,1	52,8	68,8	51,2	69,5	68,8	0,70	0,70	0	2,6	0	1	2,77	5,54	68,8±5,54	68,8
18	4	48,7	66,3	50,9	66,9	52,7	67,9	67,1	0,81	0,81	0	5,0	0	1	5,10	10,20	67,1±10,20	67,0
19	3	39,6	70,4	39,7	71,2	44,6	71,8	71,2	0,70	0,70	0	5,8	0	1	5,86	11,72	71,2±11,72	71,2
20	2	39,5	68,2	44	69	41,5	69,6	69,0	0,70	0,70	0	7,1	0	1	7,14	14,28	69,0±14,28	69,0
21	3	43,3	64,2	42,5	64,7	39,8	65,5	64,8	0,66	0,66	0	5,8	0	1	5,86	11,72	64,8±11,72	64,8
22	5	42,3	64,4	42,8	65,2	41,5	65,8	65,2	0,70	0,70	0	4,5	0	1	4,58	9,17	65,2±9,17	65,1
23	17	49,9	66,3	49,4	67,1	49,6	67,9	67,1	0,80	0,80	0	2,4	0	1	2,62	5,25	67,1±5,25	67,1
24	13	48,8	66,4	48,8	67,1	49,4	67,8	67,1	0,70	0,70	0	2,8	0	1	2,95	5,90	67,1±5,90	67,1
25	11	51,4	66,1	52,6	66,6	49,7	67,5	66,8	0,71	0,71	0	3,0	0	1	3,18	6,35	66,8±6,35	66,6

**Tabla 14.***(Continuación I)*

26	15	53,3	66,5	49	67,1	49,7	67,8	67,2	0,65	0,65	0	2,6	0	1	2,77	5,54	67,2±5,54	67,1
27	10	50,5	68,4	53,7	69,2	52,6	69,8	69,2	0,70	0,70	0	3,2	0	1	3,32	6,63	69,2±6,63	69,1
28	9	49,4	70,3	52,1	70,9	48,1	71,4	70,9	0,55	0,55	0	3,3	0	1	3,48	6,96	70,9±6,96	70,9
29	12	52,8	70,2	49,9	71,1	51,8	71,7	71,0	0,75	0,75	0	2,9	0	1	3,06	6,11	71,0±6,11	71,0
30	10	48,4	70,3	52,6	70,9	50,4	71,6	71,0	0,65	0,65	0	3,2	0	1	3,32	6,63	71,0±6,63	70,9
31	14	48,8	74,2	49,1	74,9	50	75,6	74,9	0,70	0,70	0	2,7	0	1	2,85	5,71	74,9±5,71	74,9
32	7	53	72,2	51,4	72,9	51,8	73,7	73,0	0,75	0,75	0	3,8	0	1	3,91	7,82	73,0±7,82	72,9
33	6	51,6	70,5	48,9	71,2	50,1	71,9	71,2	0,70	0,70	0	4,1	0	1	4,20	8,41	71,2±8,41	71,2
34	10	52,9	70,3	50	70,8	49,3	71,5	70,9	0,60	0,60	0	3,2	0	1	3,32	6,63	70,9±6,63	70,8
35	6	51,6	68,2	51,7	68,8	52,1	69,5	68,9	0,65	0,65	0	4,1	0	1	4,20	8,41	68,9±8,41	68,8
36	7	48,9	68,4	53,8	69,1	49,2	69,9	69,2	0,75	0,75	0	3,8	0	1	3,91	7,82	69,2±7,82	69,1
37	13	52,9	66,3	51,5	66,8	51	67,7	67,0	0,71	0,71	0	2,8	0	1	2,95	5,90	67,0±5,90	66,8
38	11	48,7	66,2	50,3	66,8	48,8	67,5	66,9	0,65	0,65	0	3,0	0	1	3,18	6,35	66,9±6,35	66,8
39	11	53,4	68,4	50,2	69,1	48,6	69,9	69,2	0,75	0,75	0	3,0	0	1	3,18	6,35	69,2±6,35	69,1
40	9	48,8	68,1	51,7	68,8	51	69,4	68,8	0,65	0,65	0	3,3	0	1	3,48	6,96	68,8±6,96	68,7
41	12	51,1	68,3	53,9	68,9	49,1	69,7	69,0	0,70	0,70	0	2,9	0	1	3,06	6,11	69,0±6,11	68,9
42	9	53,6	68,1	50,7	68,6	53,7	69,5	68,8	0,71	0,71	0	3,3	0	1	3,48	6,96	68,8±6,96	68,7
43	13	51,1	68,5	52,1	69,1	49	69,8	69,2	0,65	0,65	0	2,8	0	1	2,95	5,90	69,2±5,90	69,1
44	11	53,2	70,1	53,7	70,8	53,8	71,6	70,9	0,75	0,75	0	3,0	0	1	3,18	6,35	70,9±6,35	70,8
45	23	48,4	70,4	48,7	71,2	48,9	71,9	71,2	0,75	0,75	0	2,1	0	1	2,31	4,63	71,2±4,63	71,2
46	11	48,6	68,2	52	68,7	51,4	69,8	69,0	0,82	0,82	0	3,0	0	1	3,18	6,35	69,0±6,35	68,9
47	14	53	68,4	49,7	68,9	51,2	69,7	69,0	0,66	0,66	0	2,7	0	1	2,85	5,71	69,0±5,71	69,0
48	12	50,3	70,2	53,4	71,1	53,8	71,8	71,1	0,80	0,80	0	2,9	0	1	3,06	6,11	71,1±6,11	71,0
49	16	50,4	74,2	53,9	74,7	48,8	75,5	74,8	0,66	0,66	0	2,5	0	1	2,69	5,39	74,8±5,39	74,8
50	15	51	72,2	49,4	72,9	49,1	73,4	72,9	0,60	0,60	0	2,6	0	1	2,77	5,54	72,9±5,54	72,8
51	13	53,7	72,4	49,7	73,1	53	73,8	73,1	0,70	0,70	0	2,8	0	1	2,95	5,90	73,1±5,90	73,1

**Tabla 14.***(Continuación 2)*












52	18	52,2	68,3	52,4	68,9	51,8	69,5	68,9	0,60	0,60	0	2,4	0	1	2,56	5,12	68,9±5,12	68,8
53	21	50,8	70,4	49	71,2	53,1	71,8	71,2	0,70	0,70	0	2,2	0	1	2,40	4,80	71,2±4,80	71,1
54	19	52,3	68,3	51,2	69,1	49,9	69,9	69,1	0,80	0,80	0	2,3	0	1	2,50	5,01	69,1±5,01	69,1
55	24	52,7	70,3	49,1	70,9	52,4	71,5	70,9	0,60	0,60	0	2,0	0	1	2,27	4,55	70,9±4,55	70,9
56	21	50,8	70,2	51,6	70,9	50,8	71,6	70,9	0,70	0,70	0	2,2	0	1	2,40	4,80	70,9±4,80	70,9
57	17	52,4	70,4	50,9	71,2	48,9	71,9	71,2	0,75	0,75	0	2,4	0	1	2,62	5,25	71,2±5,25	71,2
58	14	48,9	68,1	49,1	68,8	51,1	69,6	68,9	0,75	0,75	0	2,7	0	1	2,85	5,71	68,9±5,71	68,8
59	19	42,5	70,1	40,2	70,7	41,8	71,5	70,8	0,70	0,70	0	2,3	0	1	2,50	5,01	70,8±5,01	70,8
60	5	42,9	70,4	42,4	71,1	42,5	71,8	71,1	0,70	0,70	0	4,5	0	1	4,58	9,17	71,1±9,17	71,1
61	20	40,5	72,3	40,9	72,6	43,6	73,4	72,8	0,57	0,57	0	2,2	0	1	2,45	4,90	72,8±4,90	72,8
62	22	40,7	74,2	39,4	74,9	42,7	75,6	74,9	0,70	0,70	0	2,1	0	1	2,35	4,71	74,9±4,71	74,9
63	9	49,3	66,2	48,9	66,9	48,7	63,6	65,8	1,74	1,74	0	3,3	0	1	3,48	6,96	65,8±6,96	65,7
64	12	52,1	66,4	51	67,1	52,6	67,8	67,1	0,70	0,70	0	2,9	0	1	3,06	6,11	67,1±6,11	67,0
65	18	49,9	64,2	48,9	64,8	48,4	65,6	64,9	0,70	0,70	0	2,4	0	1	2,56	5,12	64,9±5,12	64,8
66	13	48,8	70,2	51,6	70,9	48,3	71,5	70,9	0,65	0,65	0	2,8	0	1	2,95	5,90	70,9±5,90	70,9
67	11	48,8	70,1	48,6	70,7	48,4	71,4	70,8	0,65	0,65	0	3,0	0	1	3,18	6,35	70,8±6,35	70,7
68	10	49,5	70,4	49,3	71,1	49,2	71,7	71,1	0,65	0,65	0	3,2	0	1	3,32	6,63	71,1±6,63	71,1
69	11	50	70,2	50,7	70,9	53,8	71,6	70,9	0,70	0,70	0	3,0	0	1	3,18	6,35	70,9±6,35	70,9
70	16	50,9	70,5	50,5	71,2	53,9	71,9	71,2	0,70	0,70	0	2,5	0	1	2,69	5,39	71,2±5,39	71,2
71	14	52,6	70,2	50,8	70,8	51	71,5	70,9	0,65	0,65	0	2,7	0	1	2,85	5,71	70,9±5,71	70,8
72	9	51	70,3	50,9	70,9	53	71,6	71,0	0,65	0,65	0	3,3	0	1	3,48	6,96	71,0±6,96	70,9
73	14	53,3	70,1	51,8	70,8	53,6	71,4	70,8	0,65	0,65	0	2,7	0	1	2,85	5,71	70,8±5,71	70,7
74	19	48,4	70,2	48,6	70,6	49,4	71,3	70,7	0,56	0,56	0	2,3	0	1	2,50	5,01	70,7±5,01	70,7
75	21	51,7	68,2	53,1	68,8	54,1	69,6	68,9	0,70	0,70	0	2,2	0	1	2,40	4,80	68,9±4,80	68,8
76	12	49,8	68,3	52,6	68,9	53,7	69,5	68,9	0,60	0,60	0	2,9	0	1	3,06	6,11	68,9±6,11	68,8
77	14	49,7	66,2	49,9	66,7	48,8	67,5	66,8	0,66	0,66	0	2,7	0	1	2,85	5,71	66,8±5,71	66,8

**Tabla 14.***(Continuación 3)*

78	16	50,4	66,4	48,9	66,8	52,7	67,6	67,0	0,61	0,61	0	2,5	0	1	2,69	5,39	67,0±5,39	66,9
79	11	49,4	66,1	48,6	66,7	50,8	69,4	67,6	1,76	1,76	0	3,0	0	1	3,18	6,35	67,6±6,35	67,6
80	9	52,8	66,5	53,5	67,1	51,9	67,9	67,2	0,70	0,70	0	3,3	0	1	3,48	6,96	67,2±6,96	67,0
81	10	42	70,4	40,7	70,9	39,8	71,6	71,0	0,60	0,60	0	3,2	0	1	3,32	6,63	71,0±6,63	71,0
82	13	40,1	70,1	42	70,8	42,7	71,5	70,8	0,70	0,70	0	2,8	0	1	2,95	5,90	70,8±5,90	70,8
83	14	43,3	74,3	41	74,9	43,8	75,7	75,0	0,70	0,70	0	2,7	0	1	2,85	5,71	75,0±5,71	75,0
84	13	44,6	68,3	44,9	68,9	39,5	69,5	68,9	0,60	0,60	0	2,8	0	1	2,95	5,90	68,9±5,90	68,9
85	4	39,9	62,2	41,1	62,9	39,3	63,6	62,9	0,70	0,70	0	5,0	0	1	5,10	10,20	62,9±10,20	62,9
<b>Aporte total del ruido de autobuses al ruido de la ciudad.</b>																		
<b>69,8</b>																		

**ANEXO I. PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN AFECTADA POR  
SUPERFICIE**

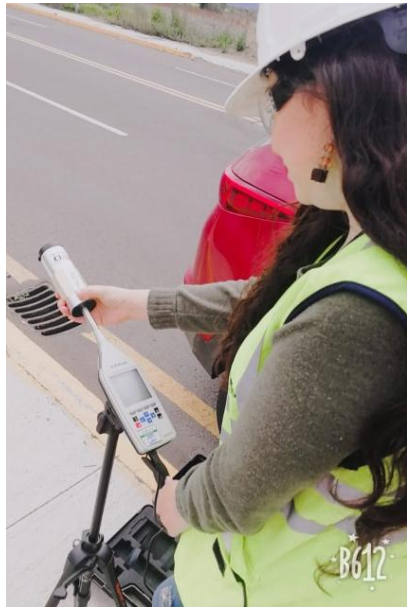
**Tabla 19.** Proyección de la población afectada por superficie.

Nivel Sonoro (dB)	Nombre del color	Color	Trama	Superficie km2	Poblacion Afectada
58 – 60	Verde claro		Densidad baja	0,53	928
60,1 – 62	Verde		Densidad media	0,57	998
62,1 – 64	Verde oscuro		Densidad alta	6,51	11393
64,1 – 66	Amarillo		Densidad baja	10,52	18410
66,1 – 68	Ocre		Densidad media	30,84	53970
68,1 – 70	Naranja		Densidad alta	29,28	51240
70,1 – 72	Cinabrio		Densidad baja	10,88	19040
72,1 – 74	Carmín		Densidad media	4,62	8085
74,1 – 76	Rojo lila		Densidad alta	0,7	1225
76,1 – 78	Azul		Densidad media	.....	.....
78,1 – 80	Azul oscuro		Densidad alta	.....	.....
<b>Total</b>				<b>94,45</b>	<b>165288</b>

*Nota:* Población afectada estimada a partir del censo de población 2010.

## **ANEXO J. FOTOS DEL MONITOREO**





**Figura 11.** *Calibración del sonómetro*



**Figura 12.** *Revisión del equipo*



**Figura 13.** *Instalación del equipo*



**Figura 14.** *Medición de ruido*

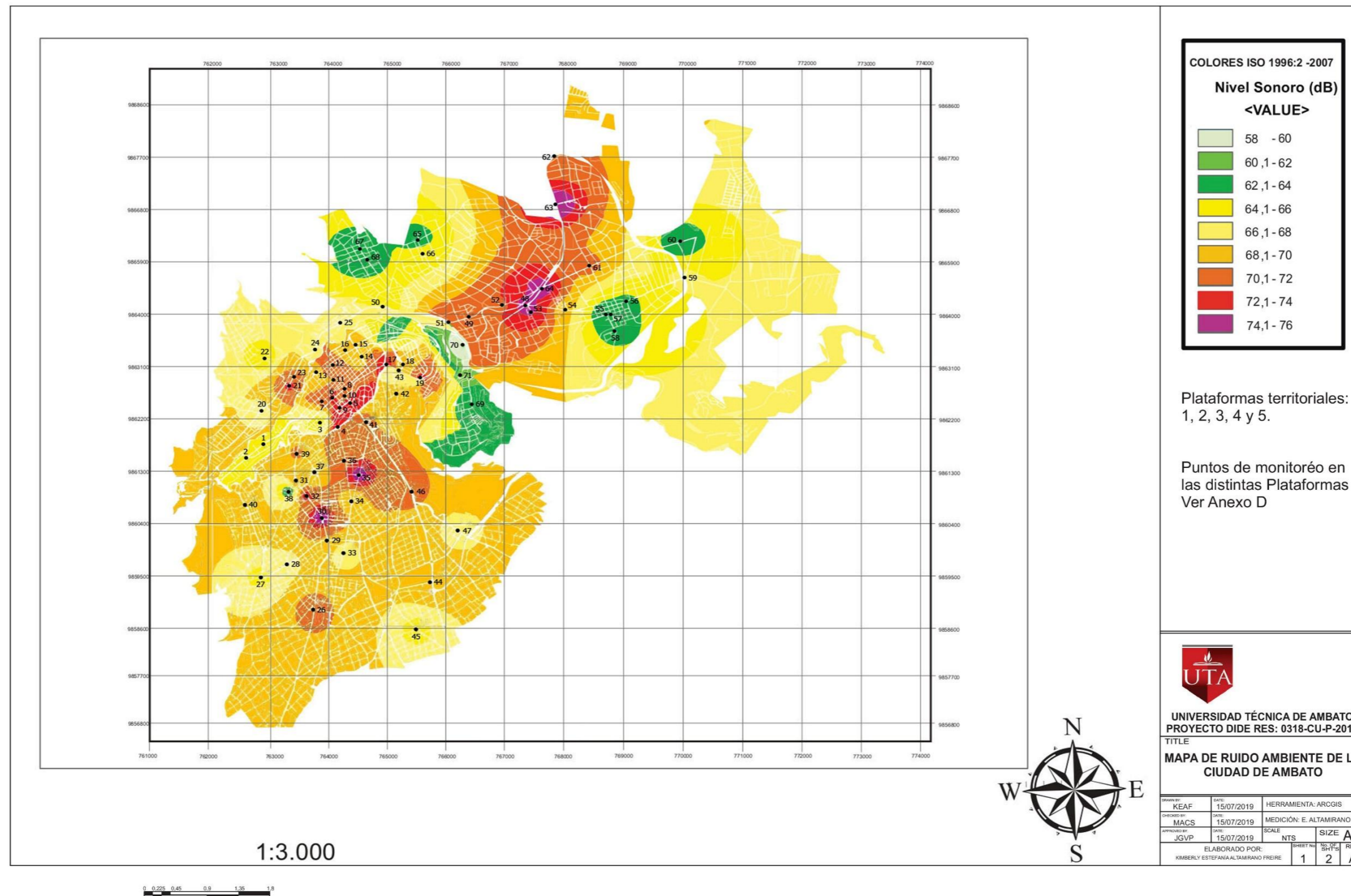


**Figura 15.** *Medición de ruido en una parada de autobús*



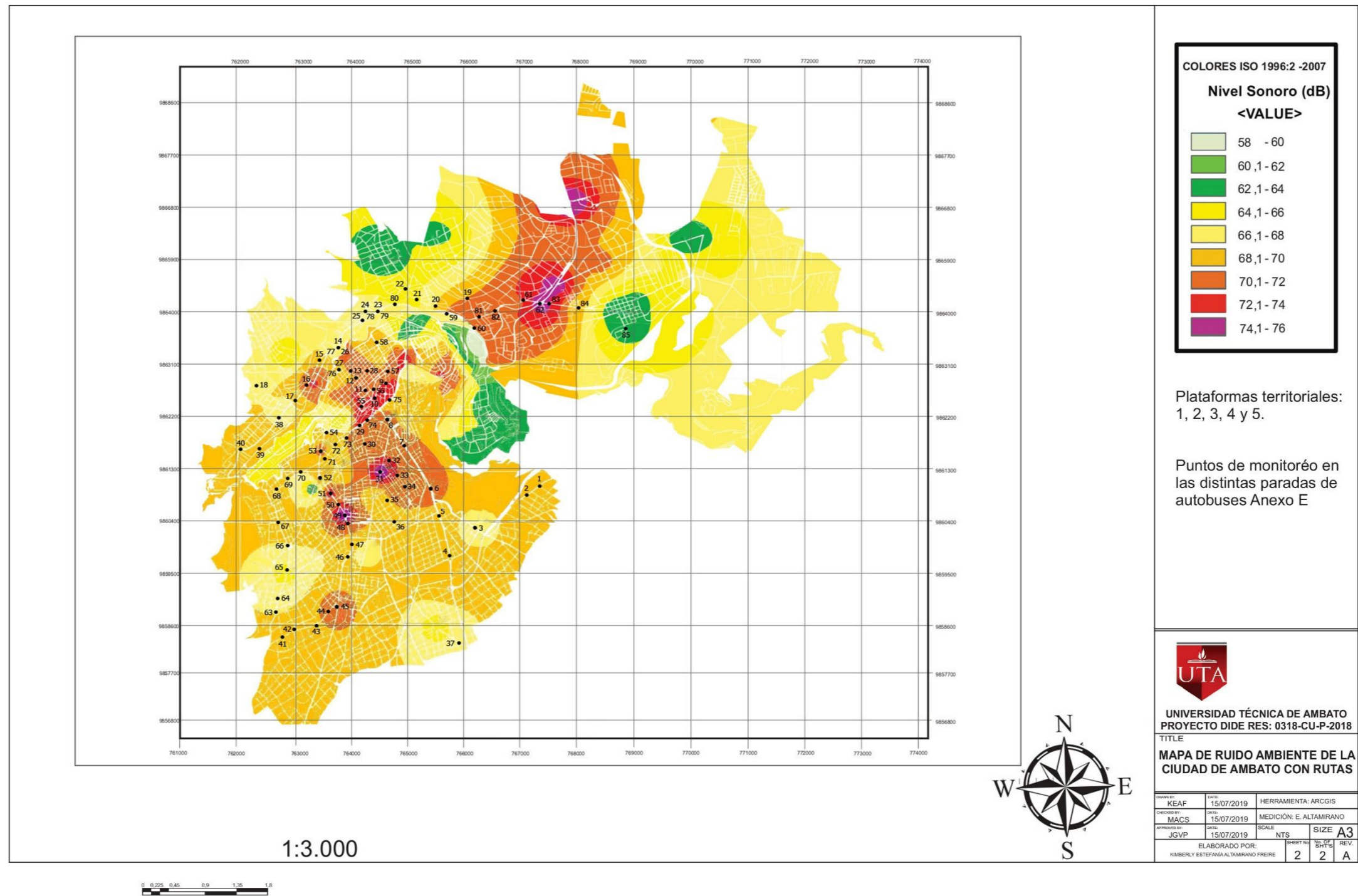
**Figura 16.** *Sonómetro midiendo ruido producido por un autobús*

**ANEXO K. MAPA DE RUIDO AMBIENTE DE LA CIUDAD DE  
AMBATO (ACTUALIZACIÓN)**



**Figura 17.** Mapa de ruido ambiente de la ciudad de Ambato (Actualización) Mediciones tomadas durante 15 semanas durante los meses de Abril – Julio 2019, en el horario de 12:00 – 13:00 pm

**ANEXO L. MAPA DE RUIDO AMBIENTE DE LA CIUDAD DE  
AMBATO (RUTAS DE AUTOBUSES)**



**Figura 18.** Mapa de ruido ambiente de la ciudad de Ambato (Rutas de autobuses) Mediciones tomadas durante 15 semanas durante los meses de Abril – Julio 2019, en el horario de 12:00 – 13:00 pm