

30

CONTAMINACIÓN SONORA Y LA PERCEPCIÓN DEL APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

NOISE POLLUTION AND THE PERCEPTION OF LEARNING BY STUDENTS AT THE NATIONAL UNIVERSITY MAYOR DE SAN MARCOS

Tula Carola Sánchez García¹

E-mail: tula.sanchez1@unmsm.edu.pe

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6064-8891>

Lozano Pedro Sánchez Cortez¹

E-mail: lsanchezc@unmsm.edu.pe

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6776-963X>

Elizabeth Canales Aybar¹

E-mail: ecanalesa@unmsm.edu.pe

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3346-5950>

¹ Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Perú.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Sánchez García, T. C., Sánchez Cortez, L. P., & Canales Aybar, E. (2020). Contaminación sonora y la percepción del aprendizaje de los estudiantes de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. *Revista Conrado*, 16(S1), 230-235.

RESUMEN

La contaminación sonora es la presencia de sonidos o vibraciones, cualquiera que sea el emisor acústico que los origine, sea de fuentes naturales o fuentes de origen humano, que impliquen molestia, riesgo o daño para las personas en sus actividades, tiene implicancias negativas en el aprendizaje según la percepción de los estudiantes y causa efectos nocivos en ambientes ruidosos sobre todo en el rendimiento académico. Entre los efectos negativos destacan, además de déficit de atención, aumento de la tasa de errores, imprecisión y falta de calidad en las respuestas emitidas, estados generales de ansiedad y sensación global de cansancio, que les causa inquietudes y altera la comunicación, tal factor son los ruidos de impacto tales como claxon, escapes de transportes, propaganda callejera. La productividad se da en función inversa al ruido que haya alrededor, es decir, a mayor ruido menor será el rendimiento de una persona. Dentro del oído, existen unas células sensoriales auditivas no mayores a 18 mil en cada oído, y pierden su capacidad de renovación debido a sonidos demasiados fuertes, y es una lástima, ya que las otras células sensoriales como las de la lengua, nariz y el ojo, que constantemente se están renovando. Como consecuencia, docentes y estudiantes elevan el tono de la voz, repiten el mensaje que se propone dar, terminado con disfonías o ronqueras frecuentes.

Palabras clave:

Contaminación sonora, emisor acústico, células sensoriales auditivas.

ABSTRACT

Noise pollution is the presence of sounds or vibrations, whatever the acoustic emitter that originates them, either from natural sources or human sources, which imply discomfort, risk or damage to people in their activities, has negative implications in learning according to the perception of students and causes harmful effects in noisy environments, especially in academic performance. Among the negative effects they stand out, besides the deficit of attention, increase of the rate of errors, imprecision and lack of quality in the emitted answers, general states of anxiety and global sensation of fatigue, that causes them restlessness and alters the communication, such factor is the noises of impact such as horn, escapes of transports, street propaganda. The productivity is given in inverse function to the noise that there is around; that is to say, to major noise minor will be the performance of a person. Within the ear, there are some auditory sensory cells no larger than 18,000 in each ear, and they lose their capacity for renewal due to sounds that are too loud, and it is a shame because the other sensory cells such as those in the tongue, nose and eye, which are constantly being renewed. Consequently, teachers and students raise the tone of their voices, repeat the message they intend to give, ending up with dysphonia or frequent hoarseness.

Keywords:

Sound pollution, acoustic emitter, auditory sensory cells.

INTRODUCCIÓN

La Universidad Nacional Mayor de San Marcos está situada en el Cercado de Lima entre dos grandes avenidas por las cuales a diario circulan aproximadamente 5000 unidades de transporte entre particulares y de servicio público, las cuales emanan gases contaminantes y ruidos agudos con altos niveles de decibeles causando contaminación auditiva principalmente en el horario conocido como hora punta, perjudicando principalmente a docentes, estudiantes y personal administrativo de las facultades que se encuentran cercanas a las puertas de acceso alrededor de dos manzanas, causando interferencias en el dictado de clases, exposiciones, trabajos grupales propios de la labor académica y que redundan en el aprendizaje y rendimiento de los estudiantes.

El presente estudio aborda temas de contaminación sonora, aprendizaje y rendimiento académico, dado que los estudios recientes demuestran que los ruidos molestos causan interferencia y bloquean la concentración para el aprendizaje significativo, por lo tanto, se deben adoptar medidas correctivas.

DESARROLLO

La palabra contaminación deriva del latín, concretamente de “contaminatio – contaminationis” que puede traducirse como “ensuciar” o “alterar la pureza de algo”, mientras que la palabra sonora también emana del latín, siendo “sonorus” sinónimo de “sonoro”.

Este tipo de contaminación resulta muy fácil de producir, requiere de muy poca energía para su producción, su medición es compleja pues no deja residuos y no tiene un efecto en el medio ambiente, siendo sus consecuencias subestimadas.

Según el Decreto Supremo N.º 085-2003-PCM Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido “Artículo 3 (Perú. Presidencia de la República, 2004) de las definiciones” establece que **“es la presencia en el ambiente de niveles de ruido que implique molestia, genere riesgos, perjudique o afecte la salud y al bienestar humano, los bienes de cualquier naturaleza o que cause efectos significativos sobre el medio ambiente”**.

Con base en lo citado podemos establecer que la contaminación sonora es el conjunto de sonidos y ruidos en exceso y que resultan molestos y nocivos para las personas pues causa efectos físicos y psicológicos.

Los sentidos captan determinados estímulos y envían esa información al cerebro. Es allí donde se produce el proceso de percepción en un mecanismo donde se unen los estímulos; se interpretan según nuestros recuerdos;

y se crea una realidad interna sobre lo que ocurre en el entorno.

Estudios realizados por Luis Barbier indican que las personas obtienen un 94 % de sus conocimientos mediante medios audiovisuales, adicionalmente, la información que retienen es aproximadamente un 90% de lo que observan y realizan. Esto se relaciona con lo mencionado por Piaget respecto a la transmisión de la información mediante los sentidos, y que es de grossa importancia que los docentes expongan a sus estudiantes a este tipo de estímulos, de manera que se logran los y se desarrollen los procesos mentales adecuados.

Si el aprendizaje proviene de lo que captan nuestros sentidos, exponerlos a los ruidos, que demandan distracciones o afecciones directas a los oídos limitaría las vías de acceso para recibir fuentes de aprendizaje.

A causa del ruido se consideran características recurrentes en los centros de estudios para los dos individuos que interactúan en el proceso de enseñanza y aprendizaje, tanto a maestros como a estudiantes el ruido es un contaminante que afecta el estado de ánimo e interfiere con las actividades, provoca dolor de cabeza, estrés e irritabilidad, el tráfico vehicular es un problema que genera contaminación del aire y ruido por sus motores y claxon.

Según la Organización Mundial de la Salud (2015), el ruido no causa modificación en el medio ambiente; sin embargo, sí causa efectos en el oído, el órgano que percibe fisiológicamente los sonidos, así como en otros aspectos de la persona.

Las consecuencias pueden ser psicológicas, físicas, sociales y económicas. No obstante, la contaminación acústica trae como principal consecuencia el desgaste de la audición, la cual podría causar incluso sordera severa, esto podría derivar incapacidad comunicativa, resultando en una desventaja social severa y en la realización de actividades diarias.

Para Dominique Oyarce (2008), **“las barreras acústicas: son impedimentos para la correcta transmisión de un mensaje hablado, las cuales pueden presentarse por diversas causas dentro de un espacio de aprendizaje, donde las expectativas mínimas son el poder escuchar correctamente la enseñanza impartida por el profesor”**.

Se crea una barrera entre el emisor y el receptor, evitando así que se produzca la comunicación y por ende el proceso de enseñanza – aprendizaje no logra sus objetivos. Es por el ruido que se pierde capacidad para el aprendizaje, la lectura, la comprensión y la resolución de problemas. Se dice que también se puede perder la memoria a corto

plazo, causando estragos cognitivos, en algunos casos irreparables, a largo plazo.

Con información suficiente que permita conocer la actual contaminación sonora que presenta la universidad, sabiendo que la ciudad universitaria está ubicada entre Avenidas (Universitaria, Venezuela) muy transitadas y con mucho congestionamiento en horas punta.

- Elaborar un mapa de ruido de la ciudad universitaria-UNMSM.
- Contar con un diagnóstico general de la contaminación acústica.

En la creación y utilización de mapas de ruido el Perú está muy desfasado, tanto en las ciudades grandes del interior del país como en la misma capital Lima, siendo esta la más necesitada de un estudio del ruido.

Los estudios más cercanos son los de países como Ecuador, Chile, México, teniendo como lugar de estudio, las principales capitales y ciudades.

En Ecuador, la *“elaboración de un mapa de ruido ambiental para determinar la ubicación más apropiada de los puntos de monitoreo para la red mínima de monitoreo del ruido ambiental en el distrito Metropolitano de Quito, Zona 2”* (Rubianes Landázuri, 2009)

Donde se tiene más a la elaboración del mapa en sí por medio de cuadros estadísticos. Para conocer el ruido en sí se tiene que comprender qué tipo de anomalía es el ruido. El sonido es un tipo de ondas mecánicas longitudinales producidas por variaciones de presión del medio. Estas variaciones de presión (captadas por el oído humano) producen en el cerebro la percepción del sonido.

Donde el ruido es la sensación auditiva inarticulada, generalmente desagradable. En el medio ambiente, se define como todo lo molesto para el oído o, más exactamente, como todo sonido no deseado.

De acuerdo con el Mora (2013), *“el ruido es todo sonido compuesto de múltiples frecuencias, no articulado, de cierta intensidad, y que puede molestar o perjudicar a las personas”*. Según Rubianes Landázuri (2009), el ruido es *“todo sonido percibido no deseado por el receptor y que, además, como todo agente físico, cuenta con sus propias características:*

- *No produce efectos acumulativos en el ambiente, pero si puede hacerlo en los seres vivos.*
- *Su área de influencia es menor a la de otros contaminantes atmosféricos.*
- *No se propaga por medio de otros sistemas naturales como el viento.*

- *El ruido tiene dos componentes, uno objetivo y uno subjetivo. El componente objetivo es el sonido en sí, por ende, puede ser medido y cuantificado. En tanto que el componente subjetivo es aquel en el cual el ruido es definido por la sensación que produce en el receptor y que por lo tanto no se sujeta a medición alguna”.*

Es debido a estas características físicas que se considera al ruido como un contaminante atmosférico y por lo tanto requiere la misma atención que cualquier otro elemento con la misma cualidad. La medida legislativa acerca del control del ruido en el Perú está a cargo de las municipalidades según la Ley N.º 27972, Artículo 80º, numeral 3.3.4 de la Ley Orgánica de Municipalidades (Perú. Congreso de la República, 2013) (respaldadas por la Ley N.º 28611 - Ley General del Ambiente y Ley N.º 26842 - Ley General de Salud.)

Donde las municipalidades distritales, deben fiscalizar y realizar labores de control respecto de las emisiones de ruidos y demás elementos contaminantes de la atmósfera (Tabla 1).

Tabla 1. Niveles de ruido permisibles.

| Zonas de Aplicación | Horario diurno | Horario nocturno |
|---------------------------------|------------------------|-----------------------|
| | De 07:01 a 22:00 horas | De 22:01 a 7:00 horas |
| En zonas de Protección Especial | 50 decibeles | 40 decibeles |
| En zonas Residenciales | 60 decibeles | 50 decibeles |
| En zonas Comerciales | 70 decibeles | 60 decibeles |
| En zonas Industriales | 80 decibeles | 70 decibeles |

Niveles mayores a 55 Decibeles el ruido es perjudicial para la comprensión académica

Niveles máximos permisibles para el oído humano 80 dB (valores mayores, causan sordera)

Fuente: Organización Mundial de la Salud (2015).

El método usado es el método gráfico, que, por medio de toma de datos de diferentes ubicaciones, en diferentes tiempos te da un mapeo del ruido en una zona determinada previamente teniendo como programa computacional el “ArcGIS” permitiéndonos la visualización del ruido en zonas demarcadas por colores según la intensidad marcada por la toma de dato

Las realizaciones de las mediciones se realizaron con la aplicación **decibel** (versión 2.8) compatible con el sistema operativo Android/IOS, de su fácil uso y una función de calibrado para su exacto muestreo y uso de audífonos estéreo (para una mejor recepción de sonido) semejante a un **sonómetro tipo II**, aplicación recomendada en los foros/canales tecnológicos como, “topes de gama”, “supra píxel” etc. (Ottotecnología, 2018).

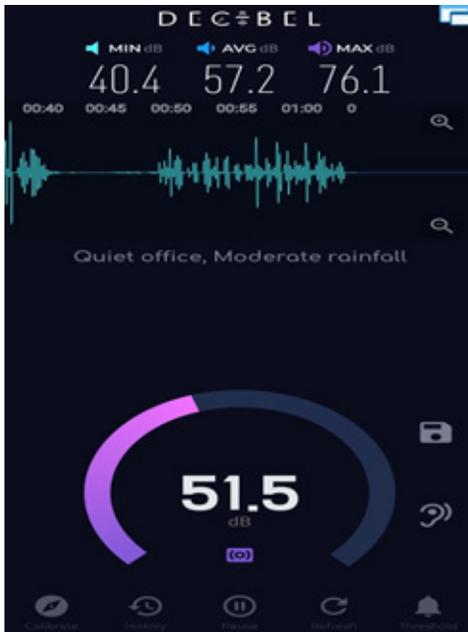


Figura 1. Aplicación digital para celulares inteligentes.

El uso y la confiabilidad de esta app digital (Figura 1), en los celulares inteligentes se da por la utilización de la misma en la legislación de Puerto Rico donde se utiliza para verificar los altos niveles de ruidos causados por la población.

Los dispositivos usados (celulares inteligentes) fueron configurados y calibrados de la misma manera para tener el menor margen de error posible. El tiempo de toma de cada muestra fueron 2 minutos con 30 segundos, siendo el tiempo sugerido para una buena precisión de los datos tomados. Son dos los datos obtenidos, el promedio, y el máximo en valores de decibeles

Para la creación del mapa se utilizó el programa ArcGis con el correcto uso del programa, podemos conseguir unir unidades escalares en componentes vectoriales (mapa) utilizando el mapeo, y la correcta ubicación de los puntos.

Primero para el uso del programa y su posterior programación, se tiene que recolectar los datos a usar con su propia ubicación.

El programa ArcMap dentro de su herramienta **Spatial Analyst**, tiene ciertas aplicaciones que permiten modelar la correlación espacial de datos puntuales, ello implica

calcular su valor en función de su localización geográfica y comportamiento en su entorno más o menos próximo.

Con este antecedente, se decidió usar el método **Inverse Distance Weighted (IDW)**, mismo que únicamente depende de un parámetro, el exponente que indica la mayor o menor ponderación de la distancia inversa entre el punto problema y los datos (Power) para generar un área de influencia de un factor a calcular. Ello implica que nunca generará valores fuera de rango de los datos. Para este estudio, el modelo IDW es aplicable, ya que se adapta a fluctuaciones significativas de los datos medidos, como es el caso de los Leq, generados en el monitoreo de ruido ambiental de una ciudad, a diferencia del otro método de interpolación (Spline), que no soporta las salidas de rango excesivas en las zonas relativamente próximas, cosa que sucede en este estudio, debido a la diferencia de niveles de ruido entre estaciones próximas IDW calcula un estimado de distancia inversa ponderada, en la cual los puntos lejanos al centro de la celda (y su vecindad) obtienen un valor más bajo que los cercanos, interpolando la información para obtener en el caso de este estudio, el comportamiento del ruido y la dispersión que éste ocasiona.

Se parte de la identificación de los puntos de muestra, los cuales se establecen sobre el mapa de la ciudad universitaria, considerando los lugares más concurridos, edificaciones, factor tráfico vehicular y características físicas del terreno.

Son 18 puntos (ver mapa) elegidos para la toma de datos (Tabla 2).

Tabla 2. Puntos para la toma de datos.

| REFERENCIA | PUNTO |
|--|-------|
| Puerta 1 | 1 |
| Facultad de Metalúrgica | 2 |
| Facultad de Matemática, frente av. Venezuela | 3 |
| Puerta 2 | 4 |
| Red Telemática | 5 |
| Espaldas del comedor | 6 |
| Cancha de la huaca | 7 |
| Plaza San Martín | 8 |
| cara de la explanada del estadio | 9 |
| Facultad de Letras | 10 |
| Puerta 3 | 11 |
| Entrada al estadio (lado norte) | 12 |

| | |
|--------------------------|----|
| Facultad de Odontología | 13 |
| Puerta 7 | 14 |
| ING. Mecánica/ING. Civil | 15 |
| Psicología | 16 |
| OCA | 17 |
| Puerta 8 | 18 |

Siendo de lunes a viernes los días de muestra el tiempo de la toma de datos van desde las 8:00 hasta las 20:00 con un intervalo de 2 horas (tomando un +/- 3 minutos de margen de error). Los datos fueron tomados el mes de octubre del año 2019

Se toma en consideración el lugar de toma, y el posicionamiento del punto de medición con respecto al mapa satelital, y la calibración de la misma. Las gráficas son realizadas mediante el programa ARGIS, este programa está basado en modelos numéricos y modelos estadísticos (Figura 2).

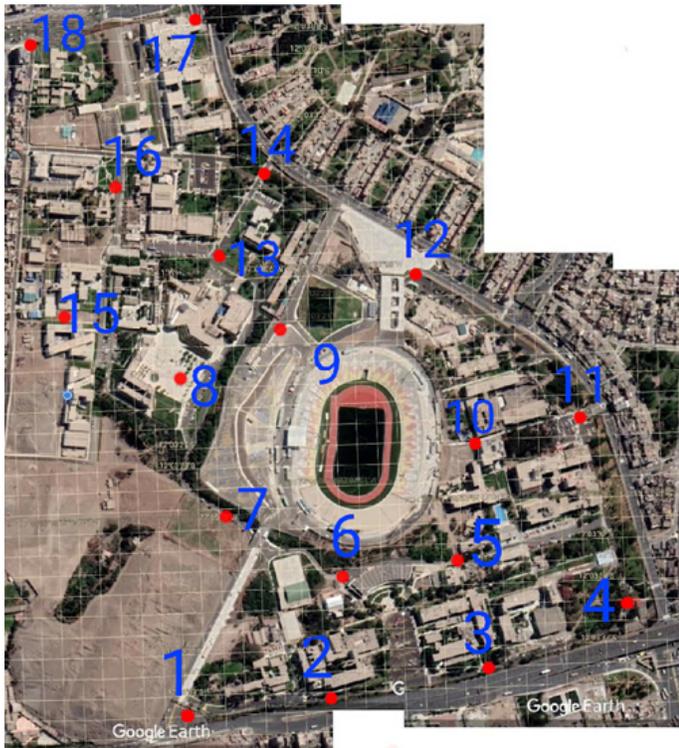


Figura 2. Mapa satelital Geográfico- Ciudad Universitaria.

El programa arroja gráficas basadas en los datos ingresados y por modelos estadísticos se va graficando y son visualizados en capas de colores-valores.

El nivel de ruido en la Ciudad Universitaria está por encima del rango permitido (55dB-60dB) siendo así un peligro a la salud estudiantil. Siento las puertas de entra y salida

(puerta 1, puerta 2, puerta 3, puerta 8) las más ruidosas y con valores promedios, por encima de lo permitido y valores máximos, en el rango de daño de la audición.

Los niveles de ruidos excesivos son parte de las **fuentes móviles** (automóviles, motos, aviones y las construcciones realizadas en la ciudad universitaria). Para los puntos de mayor ruido, anotados líneas arriba, podría ser una solución práctica la instalación de ventanas aislantes.

El aislamiento acústico del vidrio depende básicamente del espesor del vidrio. Cuanto más espesor tenga el vidrio, más pesado será y por lo tanto proporcionará mayor aislamiento acústico. Los vidrios laminados mejoran también el aislamiento acústico. Según el uso de la habitación y el nivel de ruido exterior, se determinarán las necesidades de aislamiento de la ventana.

Con los sistemas con ventanas es posible reducir hasta 52 dB. Esto significa que, si tenemos un ruido exterior de tráfico situado por ejemplo en los 80dB, al reducirlos en 52db, pasaríamos a un ruido interior de 28dB que equivale aproximadamente a un pequeño cuchicheo (Figura 3).

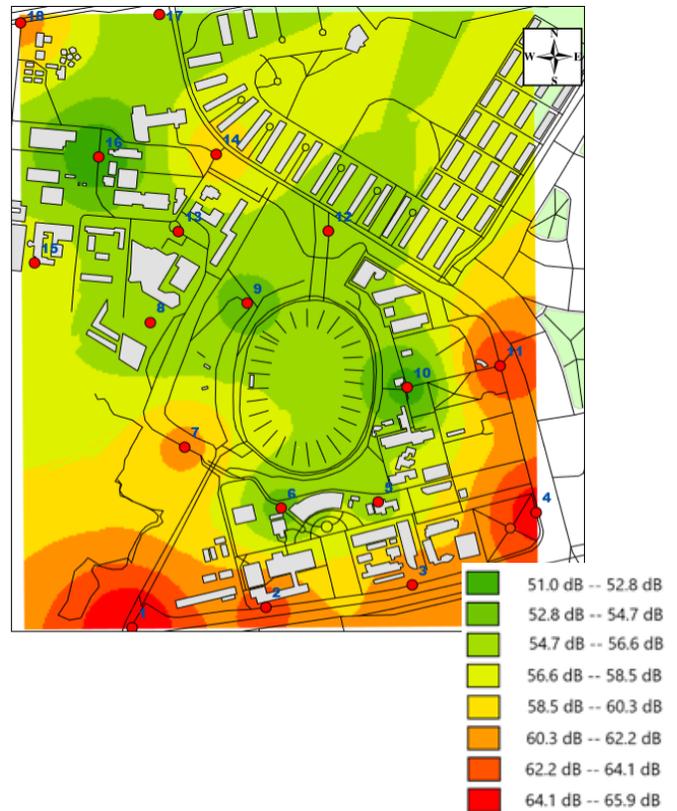


Figura 3. Promedio ruido, Ciudad Universitaria-Gráfica en Argis.

CONCLUSIONES

La investigación sobre el ruido en la ciudad y la contaminación auditiva constituye un aspecto relevante en la búsqueda del logro de los aprendizajes, en especial en una institución superior, donde cada clase significa una valiosa parte de la formación profesional de un estudiante.

La incidencia de la contaminación auditiva en el medio ambiente y en el ser humano pueden ser imperceptibles en la mayoría de los casos, sin embargo, están presentes y pueden causar mucho más daño de lo que se considera.

La necesidad de concientizar a la comunidad sobre cómo apoyar en la reducción de emisión de contaminantes auditivos toma fuerza, pues se subestima y no se toma en cuenta, aquí es donde el gobierno se ha de involucrar con nuevas políticas y normas que regulen el ruido en las calles.

Respecto al aprendizaje, durante el presente ensayo se han expuesto diversas consecuencias que causa la contaminación auditiva, una de ellas el impedimento a lograr la comprensión de información que los estudiantes reciben en la clase, además del desarrollo de tareas de concentración y manejo de información. Así también, la importancia de tomar esta problemática para interesar a los estudiantes en la búsqueda de soluciones, así como la valoración de los impactos de sus acciones en su entorno.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Mora Chamorro, H. (2013). *Manual de radioscopia*. Editorial Club Universitario.

Organización Mundial de la Salud. (2015). 1100 millones de personas corren el riesgo de sufrir pérdida de audición. OMS. <https://www.who.int/mediacentre/news/releases/2015/ear-care/es/>

Ottotecnología. (2018). Aquí un app que mide el sonido en decibeles. YOUTUBE. <https://www.youtube.com/watch?v=aDRA59NCtNE&feature=youtu.be>

Oyarce, D. (2008) Origen, consecuencias y soluciones de barreras acústicas en el aprendizaje. (Tesis de pregrado). Universidad Austral de Chile.

Perú. Congreso de la República. (2013). Ley Orgánica de Municipalidades, Ley N. 27972. https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publica/capacita/programacion_formulacion_presupuestal2012/Anexos/ley27972.pdf

Perú. Presidencia de la República. (2004). Decreto Supremo N. 085-2003-PCM. Registro presidencial N. 062-2004-CONAM-PDC, Num II: <https://sinia.minam.gob.pe/download/file/fid/40542>

Rubianes Landázuri, F. J. (2009). *Elaboración de un mapa de ruido ambiental para determinar la ubicación más apropiada de los puntos de monitoreo para la Red Mínima de Monitoreo del Ruido Ambiental en el Distrito Metropolitano de Quito, Zonas 2: Calderón, Carapungo, Centro, Los Chillos y Tumbaco*. (Doctoral dissertation). Universidad Internacional SEK.