

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO



**Percepción del paisaje sonoro en espacios públicos condicionados
por elementos físicos de la morfología urbana de Centros
Históricos. Caso de Jr. de la Unión y Psj. Santa Rosa**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL
GRADO DE BACHILLER EN ARQUITECTURA**

AUTOR

Anel Naomi Catalan Baltazar

CÓDIGO

20150072

ASESOR:

Fernandez de Cordova Gutierrez, Graciela del Carmen
Vilela Malpartida, Marta Rosa

Lima, diciembre, 2020

Resumen

El estudio sonoro en espacios públicos se ha centrado en la gestión del control del ruido de las fuentes, en base a una evaluación cuantitativa de los indicadores acústicos. Sin embargo, se ha dejado de lado el estudio de los indicadores objetivos y las variables subjetivas, donde el entorno urbano conforme sus características físicas, dimensiones y el espacio construido en ella, es un elemento configurador del paisaje sonoro. El análisis resulta relevante pues, plantea que el adecuado confort acústico en la percepción del paisaje sonoro en espacios públicos de Centros Históricos está condicionado por las características físicas del entorno urbano que la configura.

La presente investigación identifica y evalúa los elementos físicos tales como la forma y materiales de la edificación y traza de la morfología urbana del Centro Histórico de Lima que intervienen en su confort acústico, con el propósito de contribuir con criterios y estrategias de diseño acústico del espacio público. La relevancia del tema permite ahondar en la dimensión sonora, mediante la importancia de la percepción del paisaje sonoro en la mejora y concepción de los espacios públicos, reconociéndolo como un elemento integrante del espacio público y la experiencia misma de habitar.

Se desarrolló bajo el método cualitativo y cuantitativo, procurando valorar la percepción sonora del usuario y los elementos físicos del entorno urbano que configura la calle peatonal, por medio de entrevistas, observaciones y análisis documental. Concluyendo que las características físicas de la forma y materiales de la edificación y traza del entorno urbano condicionan la percepción del paisaje sonoro de las calles peatonales analizadas, en relación a las reflexiones sonoras y coeficiente de absorción producido en las superficies de contacto. Asimismo, la percepción del usuario determinó la importancia y prevalencia de ciertos sonidos que favorecen el bienestar e identidad del usuario, y por ende, su confort acústico.

Tema

Paisaje sonoro en espacios públicos y morfología urbana en Centros Históricos.

Problema

En los últimos años, el interés por el estudio sonoro en espacios públicos se ha centrado en la gestión del control del ruido de las fuentes, en base a una evaluación cuantitativa de los indicadores acústicos. Sin embargo, se ha dejado de lado el estudio de los indicadores objetivos y las variables subjetivas, donde el entorno urbano conforme sus características físicas, dimensiones y el espacio construido en ella, es un elemento configurador del paisaje sonoro. Paralelamente, el diseño de los espacios públicos responde principalmente a enfoques visuales y la búsqueda del confort del usuario sigue basándose en satisfacer el sentido visual descuidando que el usuario percibe el espacio con sus cinco sentidos, posibilitando construir su memoria e identidad. El análisis resulta relevante pues, buscar identificar que el adecuado confort en la percepción del paisaje sonoro está en relación con la composición eficiente de los elementos físicos de la morfología urbana en Centros Históricos. Esta morfología considera principalmente la forma y materiales de la de la traza y edificación que configuran el espacio público. En este sentido, el espacio público se transforma en una construcción colectiva urbana, donde el paisaje sonoro comunica, expresa y actúa como el espacio de intercambio entre lo social y las formas espaciales, y el espacio construido como su resonante (Chelkoff, 1992 citado en Quintero 2018, p. 3).

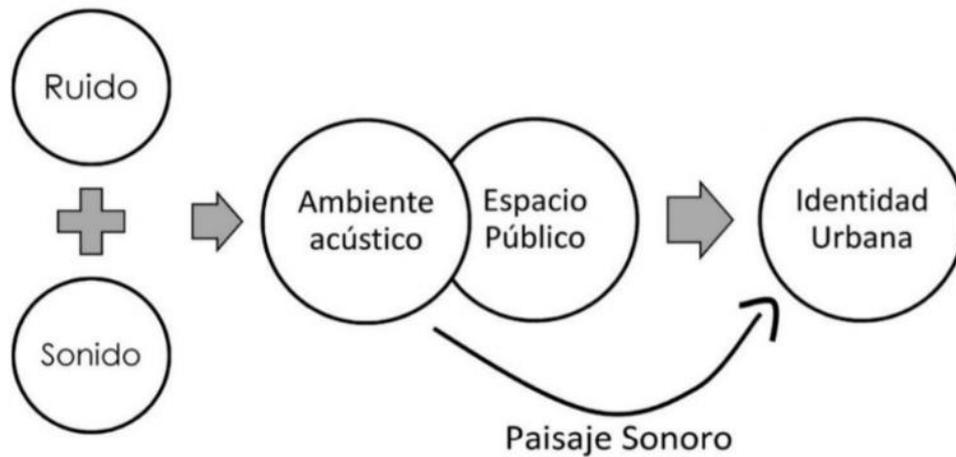
Palabras clave

Paisaje sonoro urbano, morfología física, percepción sonora, espacio público, centro histórico, diseño urbano acústico.

Estado de la cuestión

El estudio del sonido en nuestro entorno urbano y especialmente en los espacios públicos no es algo reciente, como tampoco lo es la relación que tiene el paisaje sonoro con el entorno habitable, siendo componente que identifican y se identifica la población, brindándole carácter de lugar a un sector propio de la ciudad. Desde esta propuesta se considera que “Cada situación urbana se define por su propio paisaje sonoro, cada uno refleja una cultura urbana que evoca experiencias de vida y una conexión sensible con el ambiente” (Recuero, 2007, p. 5). El análisis del paisaje sonoro según Schafer, posibilita la reflexión estética enfocada al entorno sonoro de un momento determinado, en el que los sonidos urbanos delimitan la sonoridad del espacio y expresan temporalidad (1969, citado en Quintero 2018, p. 3). Dentro de este análisis, De La Mora aborda el tema del paisaje sonoro como un elemento integrante del espacio público, constructor y depositario de componentes culturales y prácticas en la experiencia del mismo habitar (2017, p. 24), situado en un intervalo de tiempo determinado, y en un lugar específico. De esta manera, el paisaje sonoro puede ser re-interpretado en raíz de la cultura y contexto social, así como también geográfico (Schafer, 1977, citado en De la Mora, p. 27).

Bajo esta premisa, el paisaje sonoro es a la vez una percepción subjetiva en un entorno físico que se halla en constante modificación y construcción, dando carácter a cada lugar por sus sonidos, y que es analizada a partir de la antropología sonora (Quintero, 2018, p. 5). Sin embargo, “El análisis arquitectónico y urbanístico se viene rigiendo casi exclusivamente por planteamientos visuales, a pesar de que nuestra percepción del medio urbano, así como la de otras especies, es multisensorial. (...) y se ha ignorado, (...) los sonidos concretos que envuelven la vida cotidiana” (Carles, 2004 citado en Bisso, 2019, p. 18). En este sentido, para poder realizar un análisis oportuno es relevante, además de la comprensión subjetiva del paisaje sonoro, considerar parámetros objetivos relacionados a la respuesta subjetiva de los usuarios acerca del paisaje sonoro de determinado lugar. Asimismo, estimar al entorno urbano como una microgeografía urbana, donde el paisaje sonoro comunica y expresa la relación entre lo social y las formas espaciales, y el espacio construido es el elemento resonador (Chelkoff, 1992 citado en Quintero, 2018,p. 3).



Fuente: Paisaje sonoro urbano "Soundwalk" con método de análisis integral (Maristany, 2016)

Es posible evidenciar que existen diversos rumbos que pueden determinar el paisaje sonoro y su vínculo con componentes físicos del entorno urbano (Maristany, 2013, p. 3) Es decir, observar los indicadores acústicos que pueden influir en la respuesta de los usuarios para determinar la calidad de un paisaje sonoro, incidiendo en la percepción acústica del espacio público, los tipos de fuentes sonoras y la aceptación que éstas producen a los usuarios. Del cual se puede enfatizar en "los componentes del paisaje sonoro y cómo se valoran estos componentes subjetivamente, además de determinar los factores que limitan e influyen en la creación de paisajes sonoros" (Adams, otros, 2008, p.5) Con el propósito de implementar el diseño sonoro urbano como herramienta, metodología y disciplina incorporada al diseño del espacio público.

En el primer enfoque se desprende que, junto con los componentes físicos objetivos analizados eventualmente en el estudio del sonido, otros factores subjetivos deben ser observados en relación al modo en que se percibe el sonido, no solo vista en la respuesta subjetiva de los usuarios, sino también en el confort acústico del espacio público que constituye el entorno urbano (Maristany, 2013, p. 18). Esto es importante "puesto que los sonidos comunican el sentido de lugar, imprimen identidad al espacio, apuntan a la dimensión espacial y a la orientación auditiva en el espacio, y con ello dejan ver la multiplicidad de factores que inciden en el análisis del espacio urbano" (Quintero, 2018, p. 4). Los cuales posibilitan analizar las condiciones del espacio, evaluando la relación entre el paisaje visual y el sonoro, así como también las sensaciones sonoras generadas a los usuarios.

Bajo esta lógica, la calidad sonora de un espacio urbano se caracteriza por un balance entre las fuentes. Por consiguiente, es importante analizar los diferentes significados que las fuentes sonoras tienen para los usuarios de un lugar o espacio determinado. Esto es representado rápidamente en las respuestas de los habitantes frente a los estímulos acústicos, con características de atribución como apropiado, irritante, agradable, etc. (Maristany, 2016, p. 3). En este sentido, se analiza el sonido desde el punto de vista de su percepción subjetiva buscando las relaciones existentes entre el estímulo físico y la respuesta psicológica que provoca en las personas. Asimismo, Gehl rescata que en todas las ciudades, y en todos los espacios hasta llegar al más mínimo rincón, los vínculos espaciales y dimensionales tiene un peso decisivo sobre la manera de como experimentamos determinado lugar y sobre nuestro deseo de circular y mantenernos dentro de él (2014, p. 162).



Fuente: Criterios de calidad del espacio público (Gehl, 2014)

Por lo anterior, se puede observar que la caracterización que el sonido le da a un lugar urbano, propicia la percepción del espacio urbano en relación con los usuarios y con los componentes sonoros que lo constituyen, estableciendo un elemento clave para construir cultura sonora e identidad, dada por la relación que se establece entre el paisaje sonoro y la memoria auditiva (Cuervo 2015, p. 6). Sin embargo, recientes investigaciones plantean que el confort acústico en los espacios urbanos no están vinculados únicamente con la disminución de los niveles sonoros. Es decir, el paisaje sonoro no puede ser estudiado de manera independiente solo enfocadas a las fuentes sonoras, ya que la condición de confort de un ambiente es producto de la integración de varios componentes urbanos entre los cuales está el acústico (Maristany, 2013, p. 21). En base a ello, se utiliza

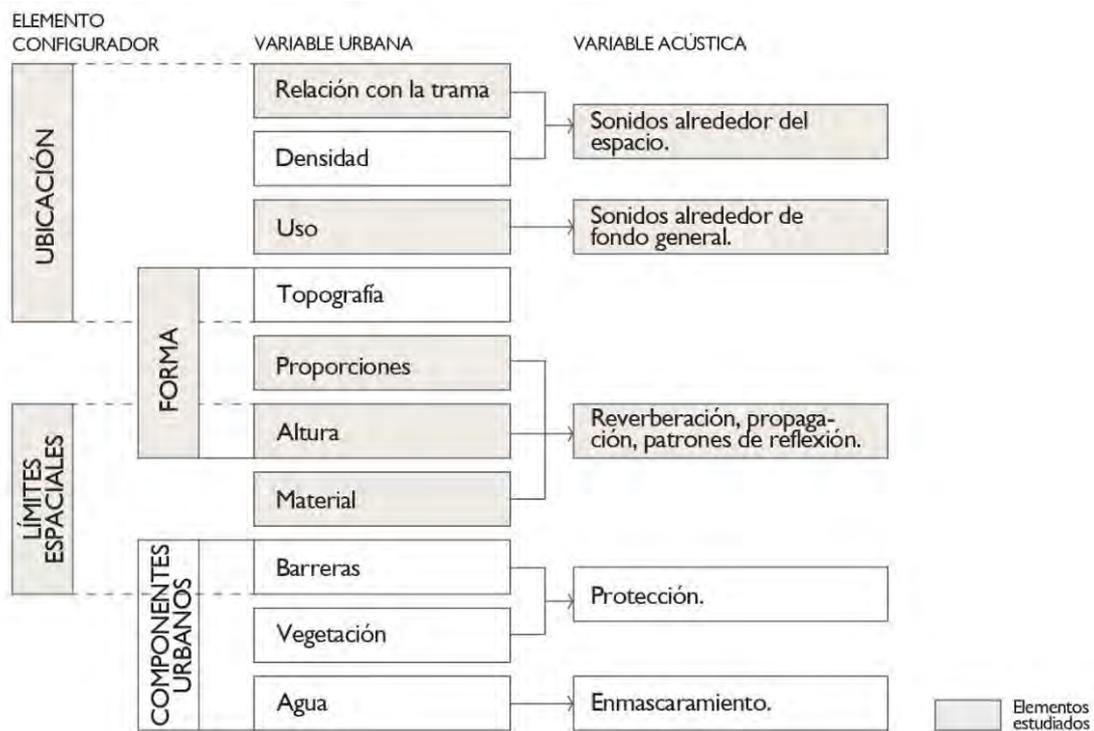
un modelo de análisis acerca de la calidad sonora fundamentada con la respuesta subjetiva de los habitantes (Maristany, 2013, p. 9). Buscando dimensionar con seguridad el nivel de atenuación del ruido y los efectos propicios de un adecuado confort acústico en el espacio público construido (Huaquín, 2017 , p. 10).

En resumen, la interacción de los habitantes con el espacio es por medio del sentido del oído; donde la calidad de vida urbana depende en gran parte de la percepción del habitante en el espacio urbano, que es la que define la calidad sonora del paisaje (Cuervo, 2015, p. 102). En virtud de ello, se considera importante plantear y entender el entorno urbano como un elemento clave en el lenguaje y percepción del espacio urbano; por tanto, la localización, el tiempo y la cultura son elementos que se deben tener en cuenta en la percepción y sensibilidad del espacio (Quintero, 2017, p. 4). A fin de, integrar el paisaje sonoro dentro de los parámetros del diseño urbano.

En el segundo enfoque se reconocen una serie de variables que intervienen en la caracterización sonora de un espacio urbano: desarrollada por la actividad y uso, y la relación con los grados de percepción de sonidos de fuentes naturales, humanos y tecnológicos (Maristany, 2013, p. 1). Es por ello, que el espacio urbano, conforme con sus dimensiones, características físicas y el espacio construido en ella, es un elemento que configura el paisaje sonoro, donde “la forma y arquitectura de un espacio se traduce en la arquitectura de los sonidos de ese lugar” (Trieb, 1972 citado en Huaquín 2017, p. 8). Esta interrelación evidencia la influencia que desempeñan las dimensiones del espacio urbano construido, la forma y sus componentes frente al ruido. En este sentido, un espacio urbano puede ser estudiado bajo cuatro aspectos que determinan su configuración general “la ubicación relativa en el contexto urbano, su forma, los límites espaciales y los componentes urbanos que posee” (Ochoa, 1999 citado en Maristany, 2013, p.22). Aludiendo a la forma de acorde a sus dimensiones, configuración espacial y proporciones entre estas (Ochoa, 1999 citado en Maristany 2013, p. 22), determinante en el comportamiento acústico, que se considerará la propagación del sonido en un espacio público.

De esta manera, se busca interrelacionar y definir los indicadores objetivos que permite caracterizar el paisaje sonoro y su relación con componentes físicos del entorno urbano (Maristany, 2013, p. 9). En este sentido, como resultado de la unión del deseo escucha y el tiempo, se distinguen símbolos, signos e íconos sonoros que van en relación con los elementos físicos de la morfología urbana, y por ende la califican (Quintero 2018, p. 3).

Por consiguiente, la influencia de la forma del entorno urbano, el grado de continuidad y el trazado de la trama urbana sobre el paisaje sonoro, precisan un sistema que repercute en la difusión de áreas con mayores o menores niveles de ruido (Maristany, 2013, p.22). Esto incluye un desarrollo metodológico holístico que considere la interacción entre sonidos, personas y contexto, el cual se puede llevar a cabo mediante el diagnóstico, transformación y diseño del espacio público a partir de su dimensión acústica (De la Mora, 2017, p. 24).



Fuente: Relación de elementos morfológicos con instrumentos urbanos y acústicos. (Elaboración propia a partir de Maristany, 2013)

Todo esto cobra sentido, con el análisis y evaluación del paisaje sonoro de un espacio público que puede ser catalogado bajo cuatro componentes: "los sonidos, el espacio, la gente y la interacción entre los parámetros acústicos y otros elementos físicos del ambiente" (Yang, Kang, 2005 citado en Maristany, 2016, p. 3). Bajo esta premisa, Lynch rescata que "planificar el sitio es el arte de ordenar edificios y otras estructuras sobre el terreno, armonizando unas con otras" (1986, p. 15). Esto se interpretaría también en la armonía sonora de determinados espacios públicos, que se ven influenciados por la forma y materiales de los edificios, el distanciamiento entre fachadas (incorporando veredas y calles) que operan aumentando o disminuyendo la relación entre fuente-receptor, originando mayor o menor ruido residual (Huaquín, 2017, p. 10).

Así pues, el diseño urbano acústico es parte de las estrategias y criterios de planificación ambiental urbana, esta relación manifiesta la influencia que produce las dimensiones del espacio urbano construido, la forma y sus componentes frente al ruido urbano, pues el estudio de la difusión acústica, el efecto de propagación sonora, la diferencia geométrica de los límites espaciales de las superficies de contacto que producen calles, fachadas y objetos, puede ayudar a reducir evidentemente el ruido ambiental” (Huaquín, 2017, p. 9). Este enfoque incluye el concepto de diseño del paisaje sonoro que permita contribuir al control o reducción del ruido a límites aceptables en un espacio público (Maristany, 2013, p.18). Así como es necesario el estudio e identificación de los sonidos propios de un espacio exterior es necesario también incorporar la variables acústicas dentro del diseño y definir un paisaje sonoro a partir de las intenciones sonoras. Con todo ello, de acuerdo al problema de investigación, se reconoce un vacío en el estudio acerca del vínculo entre la percepción sonora y los elementos físicos condicionantes de la morfología urbana que puedan establecer el desarrollo del diseño sonoro, como disciplina, metodología y herramienta pertinente en el diseño del espacio público.

En síntesis, esta investigación se sitúa bajo el enfoque de paisaje sonoro centrándose en dos de sus temas, el primero referido a la percepción del paisaje sonoro y el segundo a los componentes de la estructura urbana que modifican dicha percepción. Es decir, el análisis subjetivo, cualitativo de la respuesta que tienen los habitantes ante ellos en determinado espacio urbano; y la evaluación cuantitativa y objetiva de los indicadores acústicos. Evidenciado en el manejo de un adecuado confort del paisaje sonoro en los espacios públicos de la ciudad, pues se basa en la interacción perceptual con los componentes físicos de la morfología urbana dentro de un contexto de Centros Históricos, con múltiples elementos comparativos en su consolidación. Es por ello que en primera instancia se toman las intervenciones acerca del paisaje sonoro como punto de partida para ahondar en como la problemática de las condiciones de los elementos de la morfología física, analizando los materiales, la forma de la edificación y la traza, se relacionan con el paisaje sonoro; caracterizando el espacio y brindando un adecuado confort acústico a través de un diseño urbano sonoro.

Pregunta de investigación

¿En qué condición de la morfología urbana, el confort de la percepción del paisaje sonoro mejora por la forma, materiales y traza en espacios públicos de Centros Históricos?

Las variables:

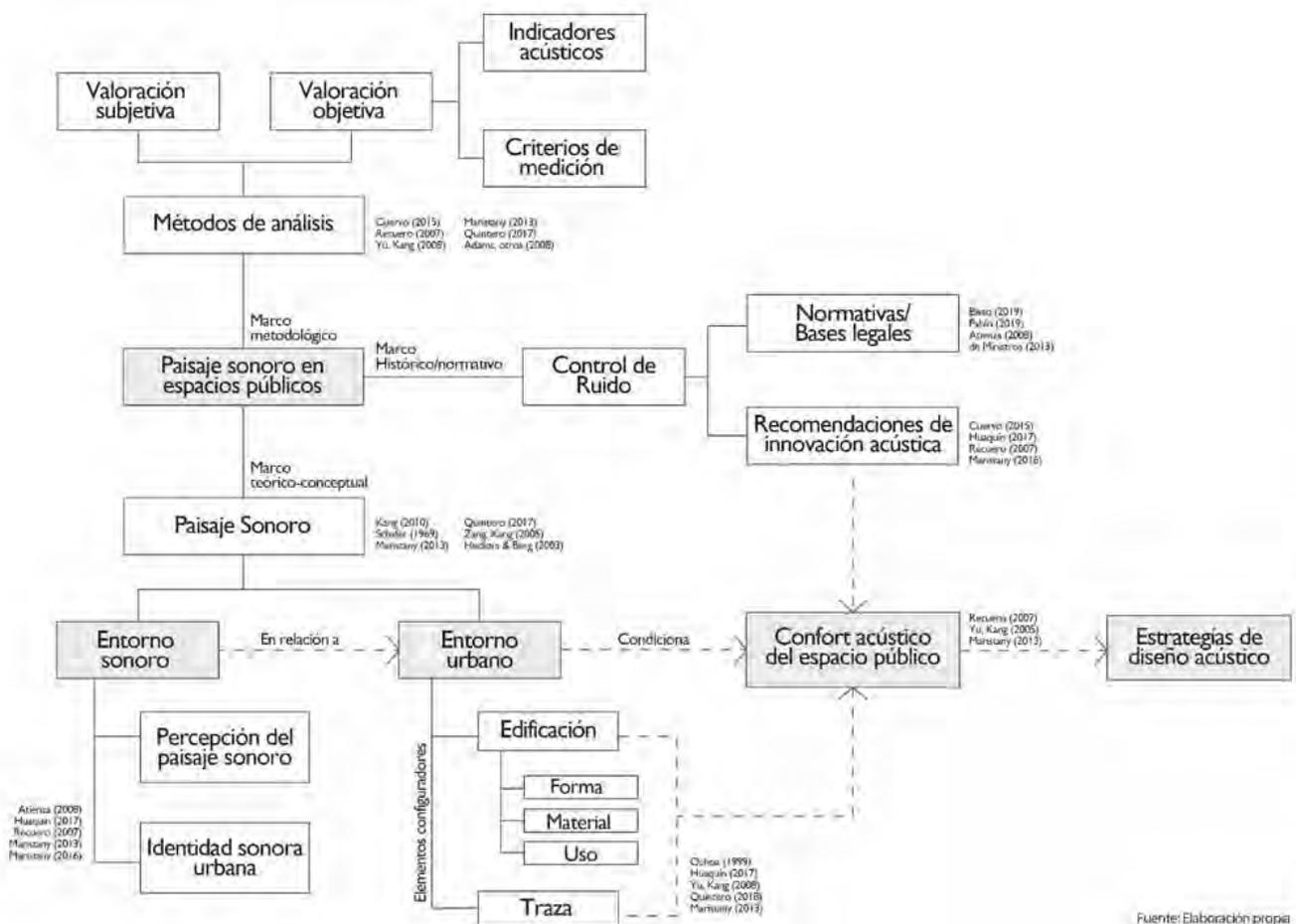
- El confort de la percepción del paisaje sonoro
- La forma, materiales y traza de la morfología urbana

Unidad de análisis: Espacio público

Lugar o espacio geográfico: Centros Históricos

Periodo o año de estudio: Actualidad

Esquema de investigación



Fuente: Elaboración propia

Marco de Referencia

Marco Histórico – Normativo

1. Implementación del Control del Ruido
2. Bases legales y recomendaciones de la acústica urbana

Marco Teórico – Conceptual

1. Paisaje sonoro
 - 1.1. Estructura del paisaje sonoro
2. Entorno urbano
 - 2.1. Características de los componentes físicos de la morfología urbana
 - 2.2. Influencia del espacio construido sobre el paisaje sonoro
 - 2.2.1. Criterios acústicos que definen la importancia de la morfología urbana
3. Percepción del paisaje sonoro
 - 3.1. Descriptores psicoacústicos
 - 3.1.1. Relación entre descriptores acústicos y psicoacústicos
 - 3.2. Influencia de la imagen urbana sobre el paisaje sonoro
4. Relación entre paisaje sonoro y entorno urbano
 - 4.1. Indicadores objetivos y variables subjetivas
 - 4.1.1. Confort acústico y niveles sonoros
 - 4.2. Estrategias para el diseño acústico del entorno urbano

Marco Metodológico

1. Métodos de análisis
 - 1.1. Valoración subjetiva del paisaje sonoro
 - 1.2. Indicadores acústicos y criterios de medición

Proyectos de intervención y mapeo del paisaje sonoro en el espacio público

1. Referentes latinoamericanos
 - 1.1. Intervención paisaje sonoro en el espacio público de Huacho, Perú
 - 1.2. Intervención paisaje sonoro en la ciudad de Bogotá, Colombia

Marco Histórico – Normativo

1. Implementación del Control de Ruido

“La historia estudia el pasado de la humanidad, y los sonidos que envolvían antiguamente a las ciudades son parte de ella. Todas las actividades que la historia describe están ligadas a un determinado paisaje sonoro” (Gortari Ludlow, 2010, p. 19 citado en Bisso, 2019, p. 28). Antes de 1970, el término de paisaje sonoro era poco estudiado, su antecedente terminológico refiere a la aparición del término objeto sonoro, estudiado por Schaeffer, el cual constituye un análisis del medio audible enfocado en los modos de percepción auditiva (Atienza, 2008, p. 4); posteriormente, Schafer introduce el término paisaje sonoro o soundscape para comprender el entorno sonoro de un lugar específico (1969, p. 57). El paisaje sonoro es, en principio, un instrumento de percepción y descripción estética del ambiente sonoro, restringido a ámbitos naturales y urbanos que reflejan una memoria sonora (Atienza, 2008, p. 4). Actualmente, las investigaciones enfocadas al término del paisaje sonoro son muchas y de carácter multidisciplinario, facilitando el análisis y la observación de las ciudades, y en especial el espacio público, desde la escucha, la percepción del habitante y su relación con estos estímulos que para unos pueden ser sonidos y para otros ruido, pero que para la sociedad forman parte de su identidad.

En el Perú, las investigaciones acerca de sonido se dirigen en la gestión de control de ruidos. En virtud de ello, el Estado peruano, mediante el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA, realizó un estudio y posterior publicación, sobre la contaminación sonora de Lima y Callao entre los años 2013-2015, a fin de proveer a los gobiernos locales información acerca de políticas ambientales, dirigidas al control del ruido buscando la mejora de la calidad de vida de los habitantes (OEFA, 2016, citado en Bisso, 2019, p. 18). Pese a que, fue una buena iniciativa de establecer una línea base, estimar únicamente políticas hacia la gestión del control de ruido no sería el mejor camino, sino como se mencionó anteriormente, decidir por estrategias integrales y con alternativas ambientales que mejoren la calidad de vida del ciudadano conservando su identidad sonora.

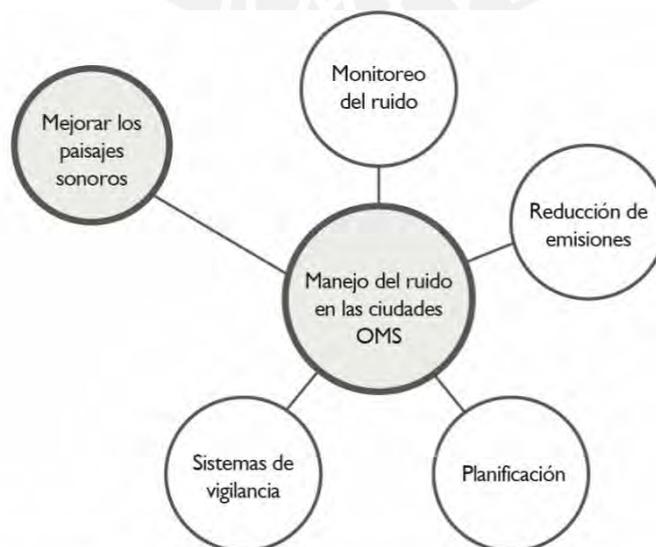
1.2. Bases legales y recomendaciones de la acústica urbana

De acuerdo al Artículo 2 inciso 22 de la Constitución Política del Perú se determina que “es deber primordial del Estado garantizar el derecho de toda persona a gozar de un

ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida; constituyendo un derecho humano fundamental y exigible de conformidad con los compromisos internacionales suscritos por el Estado”. De esta manera, el Estado junto con el Ministerio de Salud buscan dictar medidas para minimizar y controlar los riesgos para la salud de las personas derivados de elementos, factores y agentes ambientales (Pablo, 2019 p. 66).

A partir de ello se aprobó el Decreto Supremo N.º 085-2003-PCM – Reglamento de .E.N.C.A.R. En el Artículo 1. “Se establece los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido y los lineamientos para no excederlos, con el objetivo de proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible”: Determinando parámetros de niveles de ruido no excedentes a fin de resguardar la salud de las personas. El reglamento bajo referencia reconoce que en zonas mixtas, donde se conformen de zonas comerciales o industriales, los valores considerados son de 70 dBA para horario diurno y 60 dBA horario nocturno, por haberse determinado aplicar los estándares de zona comercial (de Ministros, 2003, p.2).

A nivel internacional, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha sugerido un valor de ruido de 55 dB (A) como límite superior deseable al aire libre. Se sugieren valores adicionales para ambientes específicos. A través de las Normas ISO (International Organization for Standardization), el cual es un organismo que emite “normas Internacionales luego del trabajo de varios comités técnicos y votación de sus miembros”, se ha sugerido que niveles de ruido Inferiores a 70 dB(A) “durante las 24 horas del día, no produciría deficiencias auditivas”. Para los ruidos Imprevistos se propone que el nivel de presión sonora (NPS) nunca debe exceder los 140 dB para adultos y 120 dB para niños (OMS, 2017 citado en Pablo 2019 p. 70).



Fuente: Políticas básicas sobre ruido para la OMS. (Berglund, 2002 citado en Maristany, 2013)

En este sentido se percibe que, junto con los parámetros y normativas objetivas analizados generalmente en los estudios cuantitativos (frecuencia e intensidad) del sonido, es preciso considerar otros factores subjetivos sobre las maneras que se percibe el sonido, no solo en referencia a la respuesta subjetiva del usuario en sus viviendas, sino también en el confort acústico de los ambientes exteriores que conforman el paisaje urbano. Por lo cual, con las nuevas investigaciones se está poniendo interés no solo en los aspectos nocivos del ruido, principalmente la molestia, sino también énfasis en la calidad sonora del espacio. Esta mirada implica un desarrollo metodológico holístico teniendo en cuenta la relación entre las personas, el sonido y el contexto (Raimbault, 2005; Zhang, 2007; Szeremeta, 2009 citado en Maristany 2016, p. 2).

A partir de ello, se puede considerar apropiado implementar estrategias de diseño acústico del espacio sonoro en vez de solo recomendaciones urbanísticas. Dentro de esta perspectiva, para lograr la integración del paisaje sonoro en el diseño del entorno urbano, se evalúa la necesidad de conseguir las condiciones ambientales acústicas elementales para realizar de forma óptima las actividades para las cuales el espacio urbano ha sido ideado (Recuero, 2007, p. 193). Esta integración está asociada con los niveles de ruido que se perciben y desarrollan en un lugar determinado, especialmente si es el propio espacio el que colabora a incrementarlos. Puesto que es necesario incluir una metodología que constituya, desde lo acústico, una sistematización de la escucha para elaborar parámetros y categorías de estudio (Cuervo, 2015, p. 5).

El Comité Internacional de Efectos Biológicos del Ruido (ICBEN) observa que un entorno sonoro debería impulsar a la interacción social, la salud y generar bienestar físico, mental y social (Gjestland, 2002 citado en Maristany 2016, p. 2). Por esta razón, la incorporación de criterios acústicos al diseño urbano eficiente no es un asunto de que la acústica deba estar presente por un aforismo, sino por la indispensable obligación de reducir los niveles de contaminación sonora de las ciudades. Las emisiones por parte de las fuentes sonoras están alcanzando sus límites de disminución de niveles, la aislación de los edificios y el diseño interior ayuda a evitar los efectos dañinos sobre las personas, pero cuando estamos en contacto con el exterior, no hay protección para las personas sino la reducción de los posibles fuentes contaminantes y la puesta en práctica de estrategias de diseño acústico (Huaquín, 2017, p. 90).

Marco teórico – conceptual

1. Paisaje Sonoro

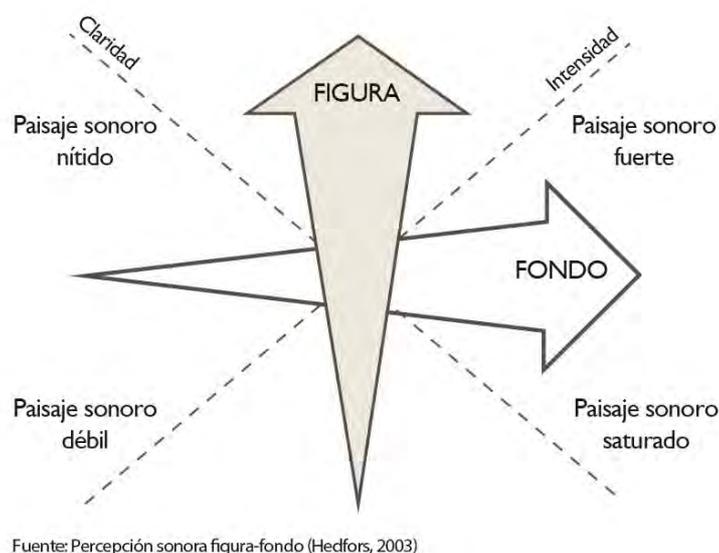
El concepto de paisaje sonoro o soundscape fue planteado por Schafer fundamentando que el paisaje sonoro alude a todos los estímulos audibles que se pueden percibir dentro de un lugar específico el cual debería ser considerado como un medio de comunicación entre el hombre y su entorno, expresado como el “entorno sonoro concreto de un lugar real determinado, y que es intrínsecamente local y específico a cada lugar” (1969, p. 58), a partir de la capacidad que tiene el sonido de dar identidad y calidad a un espacio. Donde los sonidos brindan a los habitantes un sentido y carácter y cuyo valor sonoro está compuesto por los usos, las actividades y su comportamiento. En este sentido, es a la vez una percepción subjetiva y un ambiente físico que se encuentra en constante construcción y transformación. En este proceso se reconocen signos, símbolos e íconos sonoros que están en constante comunicación con la forma, el tiempo y el espacio, y que permiten caracterizar los espacios urbanos y calificar su paisaje sonoro, el cual imprime sentido e identidad al entorno urbano (Quintero, 2018, p. 5).

Para estudiar el paisaje sonoro de un determinado espacio urbano es necesario realizar una especial clasificación e identificación de las fuentes sonoras que repercuten de manera negativa o positiva el ambiente acústico. Las fuentes sonoras se estudian no solo desde el punto de vista físico, por medio de indicadores acústicos, sino también semántico, buscando los significados que el sonido tiene para la población y los usuarios específicos (Zhang, Kang, 2010). Todas estas definiciones construyen un significado integral que incluye variables subjetivas y considera indicadores como expectativa de cómo es entendido y percibido el ambiente sonoro, haciendo realce en aquellos positivos y removiendo los negativos (Quintero, 2018, p. 5). En este sentido, el paisaje sonoro es visto como parte integral del entorno urbano al estar vinculado con el ambiente visual, y se manifiesta naturalmente como resultado de las actividades características que tienen lugar determinado.

1.1 Estructura del paisaje sonoro

La evaluación y análisis del paisaje sonoro de un espacio público abierto es complicado, ya que involucra la relación entre factores acústicos y de otra índole. La evaluación del paisaje sonoro puede ser desarrollada clasificando estos componentes a partir de cuatro

factores esenciales: los sonidos, el espacio, la gente y la interacción entre los parámetros acústicos y elementos físicos del entorno urbano (Zhang, Kang, 2010). Los sonidos que construyen el paisaje sonoro de un lugar determinado puede ser clasificado según su fuente en sonidos naturales, tecnológicos y humanos. El estudio del paisaje sonoro permite identificar el origen de aquellos sonidos que son considerados positivos y caracterizadores del paisaje urbano. Es claro que los sonidos naturales son los de mayor aceptación, que los de origen tecnológico siendo los menos reconocidos como identificadores de un paisaje, evidenciando la aceptación de la identidad dada por las marcas sonoras (Maristany, 2013, p. 128).



La estructura del paisaje sonoro se asocia al modelo figura-fondo utilizada para el paisaje sonoro en un contexto urbano, refiriéndose al fondo con la tonalidad, y la figura con la señal y la marca sonora (Quintero, 2018, p. 6). En ese mismo sentido, se combina la expresión figura-fondo con otras dos dimensiones: intensidad y claridad de la escucha de un espacio determinado (Hedfors & Berg, 2003). Para estudiar la presencia de un ambiente acústico en un espacio abierto urbano, es fundamental emplear un marco o sistema adecuado para describir el paisaje sonoro (Zhang, 2007 citado en Maristany, 2013. p. 32). Dicha descripción incorpora cuatro indicadores acerca de: las características de la fuente de ruido, su nivel de presión sonora, localización, carácter temporal, y características psicológicas y sociales; los impactos acústicos en el espacio; las características socio demográficas del usuario; y aspectos de las condiciones físicas y ambientales del espacio urbano en específico. Existe una construcción sistematizada en la experiencia individual por medio de la percepción sonora dando lugar a una variedad y riqueza de situaciones sonoras, y a entornos sonoros particulares: sonidos

representativos, situaciones sonoras características, relaciones entre lugares y la experiencia sonora individual y colectiva (Palmese, 2007, p. 4).

2. Entorno urbano

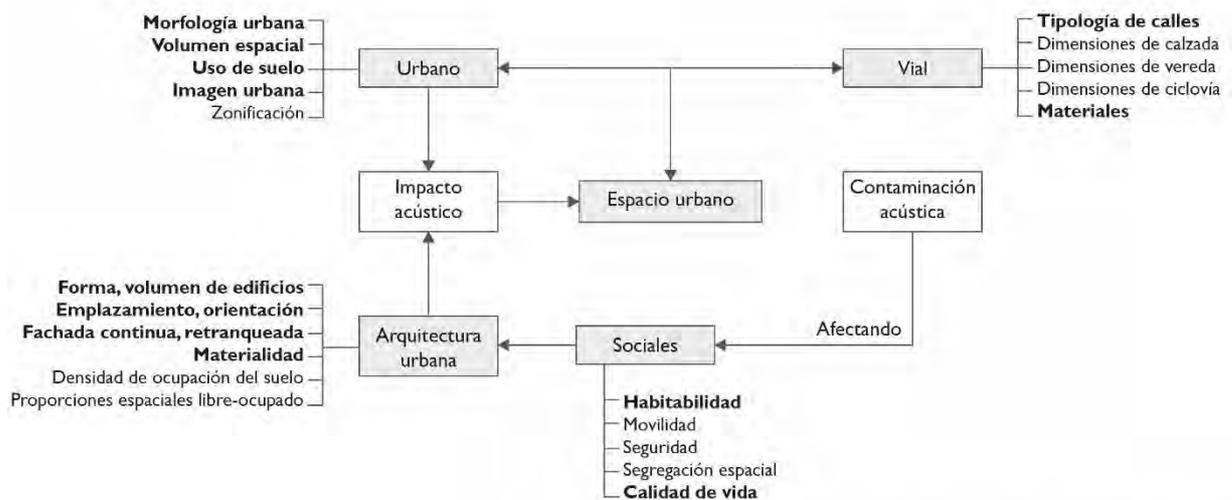
El espacio público, definido por los volúmenes de la arquitectura de la ciudad, es el elemento intrínseco de la estructura urbana. Estos espacios exteriores constituyen el soporte físico del entorno urbano. Son lugares con significado donde se incita el intercambio y la manifestación pública de los habitantes (Maristany 2013, p. 85). Un espacio urbano puede ser analizado bajo cuatro aspectos que definen su configuración general la ubicación relativa del contexto urbano, su forma los límites espaciales y los componentes urbanos que posee (Ochoa, 1999, p. 5). La cualidad más importante de las zonas urbanas consolidadas en relación con la propagación y paisaje sonoro, es la presencia de considerables edificios con fachadas continuas y calles angostas. Siendo grandes obstáculos que alteran sustancialmente las condiciones de propagación del sonido. Al incidir en ellos, el ruido se refleja y regresa, pasando a formar parte del paisaje sonoro reverberante que percibe el peatón y todos los usuarios que disponen del espacio público (Huaquín, 2017, p. 39).

Los elementos formales, calles, plazas o parques y la forma en que se perciben todos los componentes del espacio contribuyen de manera inevitable en el estado psicológico de los usuarios o habitantes. El concepto de entorno urbano se vincula con el sentido de lugar, de pertenencia, por lo tanto sus componentes no son del todo físico sino también son socioculturales. La función del espacio público es tan importante o más que su resolución formal. Por ende, el espacio urbano tradicionalmente cumple tres funciones: actúa como lugar de encuentro y de reunión de las personas, es lugar donde se intercambian productos y servicios, y es lugar de conexión de diferentes espacios de la ciudad (Maristany 2013, p. 129). Donde se pueden evaluar los factores urbanos y acústicos descritos que interactúan y coexisten en la vida cotidiana.

2.1. Características de los componentes físicos de la morfología urbana

La ubicación dentro de la estructura general de la ciudad es un factor importante, así como lo es la localización donde se relacionan directamente con las potenciales fuentes sonoras externas que pueden dañar el sistema analizado. La forma urbana tiene influencia sobre el paisaje sonoro del espacio urbano, la continuidad y el trazado de la

trama urbana determinan un sistema que influye en la generación de áreas de silencio, o de mayores o menores niveles de flujo vehicular, etc. (Maristany 2013, p. 22). En este sentido, la forma se refiere precisamente a la configuración espacial, a sus dimensiones, a las proporciones entre estas, y la orientación del conjunto (Ochoa, 1999, p. 16). Cada uno de los aspectos está diferenciado por diversos indicadores que dependen de la tipología de cada sistema urbano. Es decir, la tipología se caracteriza por: la forma y su terminación superficial de los límites, la relación con la trama urbana, las proporciones, dimensiones y orientación.



Fuente: Factores relacionados en el impacto acústico en la ciudad. (Adaptado de Huquín, 2017)

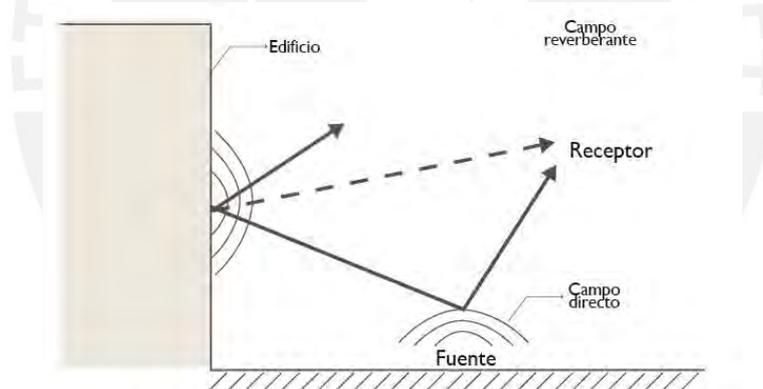
A cada variable se considera una o una serie de características físicas y formales que evaluadas cualitativamente sirven de base para el análisis de la configuración de un espacio urbano determinado. Puesto que existen variaciones considerables entre distintos medios urbanos, podría ser conveniente establecer modelos diferenciados para cada rango de espacio urbano, en lugar de un modelo universal (Yu, Kang, 2008 citado en Maristany 2013, p. 23). Asimismo de analizar, los elementos urbanos del propio espacio como equipamiento, sistemas de arbolado, elementos configuradores del espacio y pantallas o barreras ambientales. Así como, el tamaño, cantidad, organización, terminación superficial que modifica nuevamente el paisaje sonoro, principalmente en la difusión, y propagación absorción del sonido en el espacio (Maristany 2013, p. 22).

2.1. Influencia del espacio construido sobre el paisaje sonoro

Los sonidos temporales y discontinuos representan las actividades y la ocupación del espacio, y muestran una escenario variable que permite la configuración de diferentes paisajes sonoros. El escenario urbano involucra acción, y es plasmado y registrado a

través del paisaje sonoro; mientras que la imagen no siempre expresa la temporalidad de los acontecimientos, pero sí reproduce la realidad visual desde quien la capta, la vive y la recuerda; pese a que, no lo hace desde una imagen “estática ni muda” pues se asocia a vibraciones sonoras (Quintero 2018, p. 17).

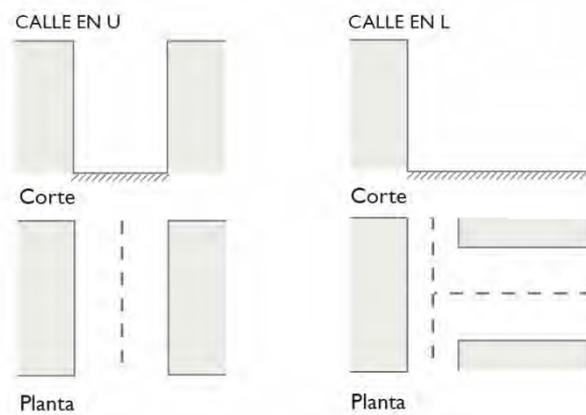
Se plantea una relación entre factores urbanos tales como la tipología de una calle, densidad de edificios, altura, su distribución espacial, ancho de calzada, veredas. Es decir, la morfología y ocupación del suelo; arquitectura; fachadas, continua o discontinua, con retranqueos; diferentes texturas; materialidad y la influencia que actúa sobre variables acústicas tales como niveles de presión sonora en la posición del receptor, reflexiones producidas por cada obstáculo antes de llegar al receptor, dispersión geométrica de los rayos sonoros, ruido residual y reverberación resultante (Huaquín, 2017, p. 59), que establezcan cuáles de estos factores tienen implicancia e incidencia en el índice de aumento de los niveles de ruido, y cómo colaboran en mayor o menor grado a concentrar o direccionar el sonido, aumentando o disminuyendo los niveles de ruido percibidos.



Fuente: Representación de campos sonoros (Huaquín, 2017)

Esta relación constituye las dos clases de energía acústica que se va a percibir, por un lado, el campo sonoro directo vinculada sólo con la fuente sonora, mientras que el campo sonoro reverberante está ligada al medio de propagación, en este caso con el espacio urbano. Es aquí donde inicia el fenómeno de la energía sonora que incide sobre un obstáculo, donde ésta puede reflejarse total o parcialmente, puede atenuarse total o parcialmente en forma de calor en el material que recae (absorción), puede difractarse envolviendo el obstáculo o dispersarse en todas direcciones; distribuyendo esta energía equitativamente entre cada rayo o favoreciendo una u otra dirección (Huaquín, 2017, p. 59).

El problema de la dispersión sonora en una calle tipo U, compromete las fuentes de ruido y los obstáculos, que influyen en la emisión del sonido. Considerando que hay un camino directo desde la fuente sonora al receptor, adicionalmente si existen veredas y edificios en altura a ambos lados de la vía, habrá múltiples reflexiones desde el suelo hasta todas las superficies de contacto.



Fuente: Tipología de calles tipo U y L. (Huaquín, 2017)

Si el ancho de calle es generoso, el aumento sonoro será mínimo, así como también si la distancia entre edificios es grande. Del mismo modo, si las fachadas de los edificios no son totalmente lisas, es decir, con retranqueos, texturas, también habrá dispersión, resultando en la disminución de las ondas reflejadas y difusión del campo sonoro (Lyon, 1974 citado en Huaquín, 2017, p. 18). Donde no existe una dirección prevista de radiación sonora cuando el sonido recae en un espacio construido.

2.2.1. Criterios acústicos que definen la importancia de la morfología urbana

En relación con la forma del obstáculo, esto es las fachadas de edificios, la calle y las superficies; éstas deberían producir mayor dispersión, es decir, tornar las reflexiones difusas y aumentando el grado de absorción de los materiales así evitando la concentración de energía en un solo punto o zona preferente, esto producido por:

a) Espacios donde el volumen definido por el largo, ancho y altura, tienen un ancho de calle menor que la altura de los edificios y el largo de la vía. Produciendo una gran reverberación por causa de las cuantiosas reflexiones transmitidas en el entorno urbano que afecta el espacio público (Huaquín, 2017, p. 25).

b) En una calle holgada y larga, con edificios en altura, existirá principalmente sonido directo. Dichas calles con grandes veredas, brindan mayor distancia entre fuente y obstáculo, otorgando espacio para la disminución del ruido por distancia, generando así

confort acústico al usuario (Huaquín, 2017, p. 27). La influencia del coeficiente de reflexión en el incremento de nivel sonoro es mayor cuando la vereda es más angosta. Esto señala que una vereda angosta fomenta la existencia de un campo reverberante y de mayor intensidad.

c) Fachadas o superficies tipo cóncavo , en el cual se concentra el sonido en un solo punto o zona, formados por marquesinas o balcones tienden a encajonar más aún el sonido en los espacios más cercanos al peatón (Huaquín, 2017, p. 28).

Por ende, las reflexiones suman al aumento de nivel de presión sonora resultante sobre el receptor, en contraste de un espacio abierto sin edificaciones con mucho menos reflexiones. Así como también, el coeficiente de absorción promedio indicando este vínculo de superficie/ coeficiente de absorción, optimizando así el uso de materiales para disminuir el campo reverberante. Es decir, dilatar espacialmente el campo sonoro directo, conservando aún la disminución por distancia al receptor, pero situando adecuadamente aquellas áreas de contacto cuyo coeficiente de absorción sea elevado. En este sentido, tanto la forma como las cualidades de absorción y distribución de los materiales empleados en su construcción repercutirán en el aumento o disminución de la intensidad del paisaje sonoro.

COEFICIENTE DE ABSORCIÓN ACÚSTICA

MATERIAL	BANDA DE FRECUENCIA Hz						
	125	250	500	1000	2000	4000	NRC
Hormigón	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02
Suelo de hormigón	0.0	0.0	0.0	0.02	0.02	0.02	0.02
Madera	0.1	0.1	0.1	0.07	0.06	0.07	0.1
Mármol o azulejos	0.0	0.0	0.0	0.01	0.02	0.02	0.02
Piedra	0.02	0.02	0.02	0.03	0.04	0.04	0.02
Ladrillo	0.01	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.03
Ladrillo enlucido de yeso	0.0	0.0	0.0	0.03	0.04	0.05	0.04
Vidrio	0.035	0.04	0.027	0.03	0.02	0.02	0.16
Panel de madera	0.47	0.52	0.50	0.55	0.58	0.63	0.55
Pavimento de terrazo	0.1	0.1	0.1	0.02	0.02	0.0	0.1
Revoque de cal y arena	0.0	0.0	0.0	0.08	0.04	0.06	0.06
Revoque de cemento	0.03	0.03	0.06	0.09	0.04	0.06	0.05
Enlucido de yeso	0.12	0.10	0.07	0.09	0.07	0.0	0.07
Entramado de madera	0.09	0.09	0.08	0.09	0.1	0.07	0.08

Reflejante Absorbente

Fuente: Coeficientes de absorción sonora de materiales. (Elaboración propia a partir de FADU 2012)

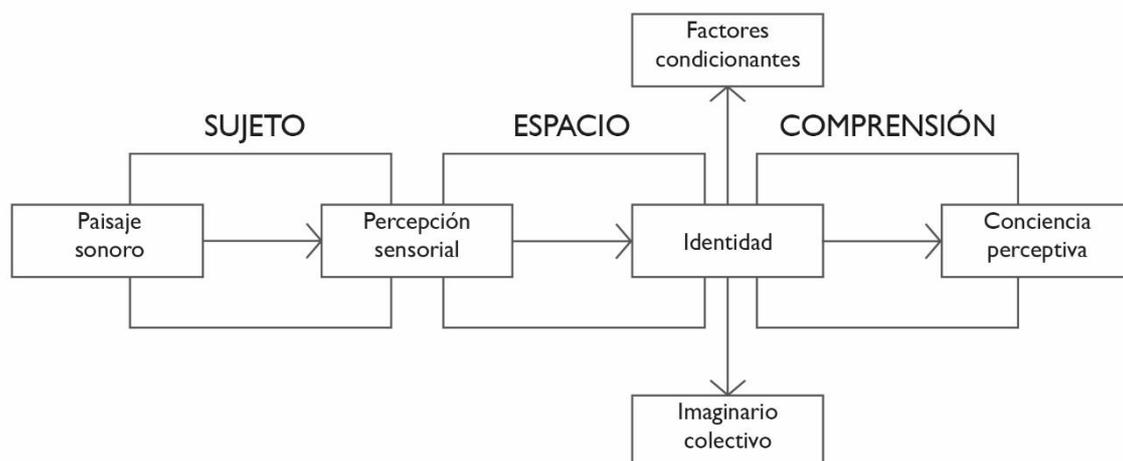
3. Percepción del paisaje sonoro

Se ha evidenciado que los parámetros acústicos físicos por sí solo no pueden definir el carácter del paisaje sonoro. Por ende, Maristany sostiene que: “Estos significados se evidencian de manera directa en las reacciones de los habitantes frente a los estímulos sonoros, con asignación de atributos tales como apropiado, irritante, agradable, etc. (...) se estudia el sonido desde el punto de vista de su percepción subjetiva buscando las

relaciones existentes entre el estímulo físico y la respuesta psicológica que provoca en las personas” (2016, p. 45).

Dentro de la categoría de paisajes sonoros aceptables, donde no se produce molestia; el agrado o desagrado de un determinado escenario acústico requiere de otros factores relacionados con la respuesta subjetiva de los usuarios influidos por patrones culturales o sociales. Se ha demostrado que la calidad del paisaje sonoro de un espacio urbano depende de los niveles de presencia y/o molestia de determinados sonidos naturales, humanos y tecnológicos y del nivel sonoro del ambiente general. Del mismo modo, es evidente que estos indicadores no son suficientes por sí solos, y que es necesario agregar variables que tengan relación con los indicadores de percepción de los usuarios (Maristany 2013, p. 64).

PROCESO DE PERCEPCIÓN SONORA



Fuente: Proceso de percepción sonora. Elaboración propia a partir de (De la Mora 2017)

3.1. Descriptores psicoacústicos

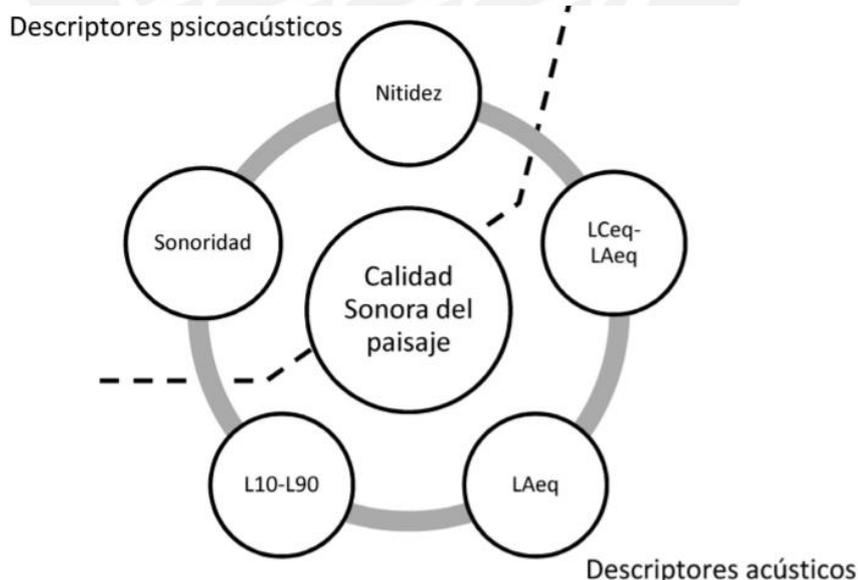
La psicoacústica estudia el sonido desde la visión de su percepción subjetiva buscando los vínculos existentes entre el estímulo físico y la respuesta psicológica que provoca el sonidos en las personas (Recuero 2007, p. 26). Es decir, los descriptores psicoacústicos permiten disponer indicadores objetivos con la condición de ser aplicados para evaluar las propiedades de los sonidos y relacionarlo con la calidad subjetiva que poseen. Estos descriptores provienen de los análisis estadísticos de test subjetivos de calidad. Sea por medio de indicadores, o de manera empírica por medio de los test subjetivos, buscando las relaciones existentes entre el estímulo físico y la respuesta psicológica que provoca

en las personas. Diversos autores han empezado a aplicar los criterios de análisis psicoacústicos con criterios urbanos, que originalmente están destinados a la calidad de productos, a la evaluación de situaciones de carácter ambiental como los paisajes sonoros.

La nitidez y sonoridad dan información importante de la calidad de una escena sonora con referencia acerca de los componentes del sonido: nivel y frecuencia (Semidor, 2005, citado en Maristany 2016, p. 5). En este sentido, la sonoridad, forma de percepción sonora en el oído humano, aumenta con el nivel de ruido del entorno sonoro, mientras que la nitidez lo evalúa en función de las componentes de alta o media frecuencia y de los sonidos provenientes de actividades sociales humanas que determinarán características del paisaje sonoro de un lugar.

3.1.1. Relación de descriptores acústicos y psicoacústicos

La descripción de la calidad sonora subjetiva de un espacio urbano requiere el manejo simultáneo de descriptores físicos acústicos (como el nivel de presión sonora, la composición espectral, y la variación temporal) y descriptores psicoacústicos (tales como la nitidez y la sonoridad). De tal manera que se propone el uso combinado de cinco descriptores o parámetros (Maristany 2016, p. 185).



Fuente: Descriptores para la calidad sonora del paisaje (Maristany, 2016)

La calificación sonora de cada descriptor por separado no puede ser extendida al paisaje sonoro, dado que en realidad interactúan para dar el carácter sonoro definitivo al espacio urbano. En definitiva cada indicador o descriptor influye de manera diferente según sea la relación con los otros parámetros a considerar. Los espacios serán calificados subjetivamente como buenos siempre que la diferencia signifique el énfasis en la figura de los sonidos característicos del espacio por sobre el ruido de fondo y no sea el resultado de variaciones temporales del ruido. Por ello, es necesario identificar cuáles son las fuentes sonoras involucradas en la definición de estos parámetros estadísticos.

3.2. Influencia de la imagen urbana sobre el paisaje sonoro

El paisaje sonoro es, en principio, un instrumento de descripción estética del entorno sonoro, limitado a ámbitos naturales y patrimoniales (denotan una memoria sonora). Pero este concepto ha recorrido un largo camino desde su surgimiento; podemos entender esta transformación a través de dos principios complementarios que recogen esta herencia en la aplicación físico y disciplinar: el efecto sonoro y la identidad sonora. La identidad sonora puede ser determinada como el conjunto de rasgos sonoros característicos de un lugar que permiten a quien lo habita, reconocerlo, nombrarlo, pero también identificarse con dicho lugar, es decir, sentirse parte de él al tiempo que es capaz de hacerlo propio (Huaquín 2017, p. 59).

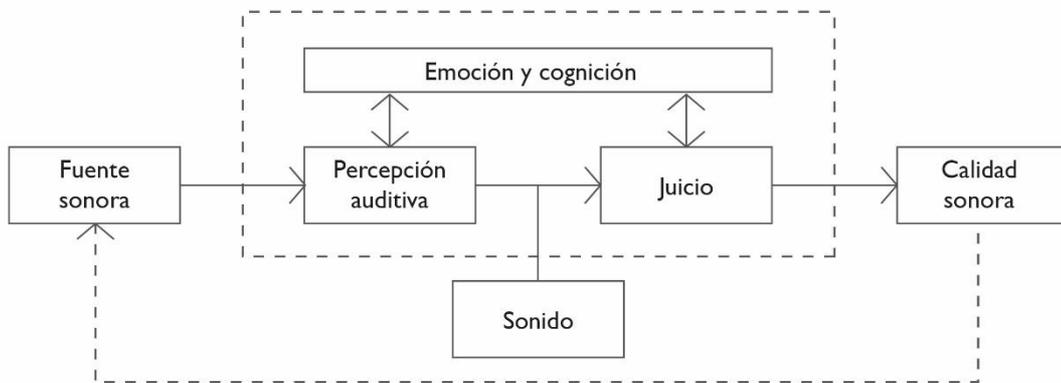
Por una parte nuestra experiencia sonora influye en nuestra percepción. Pero por otra, dicha experiencia se modifica continua y progresivamente a medida que se transforma nuestro entorno. De esta manera, la identidad sonora es un concepto que interpreta la interacción y la tensión existente entre la memoria sonora que tenemos de un lugar, y las escuchas futuras o proyectadas que del mismo lugar podamos realizar (Atienza 2008, p. 6). El efecto que se aspira conseguir es crear un paisaje sonoro acorde con el espacio urbano disponible, pero que también ayude a formar una imagen atractiva del entorno. En este sentido, logrando una imagen audiovisual menos agresiva y complementaria de la realidad urbana, rescatando la belleza arquitectónica empleada por años en las áreas consolidadas (Huaquín 2017, p. 59).

4. Relación paisaje sonoro y entorno urbano

La relación entre los componentes del paisaje urbano y el entorno sonoro no es lineal. Debido a que depende de varios vínculos entre determinados factores físicos del espacio,

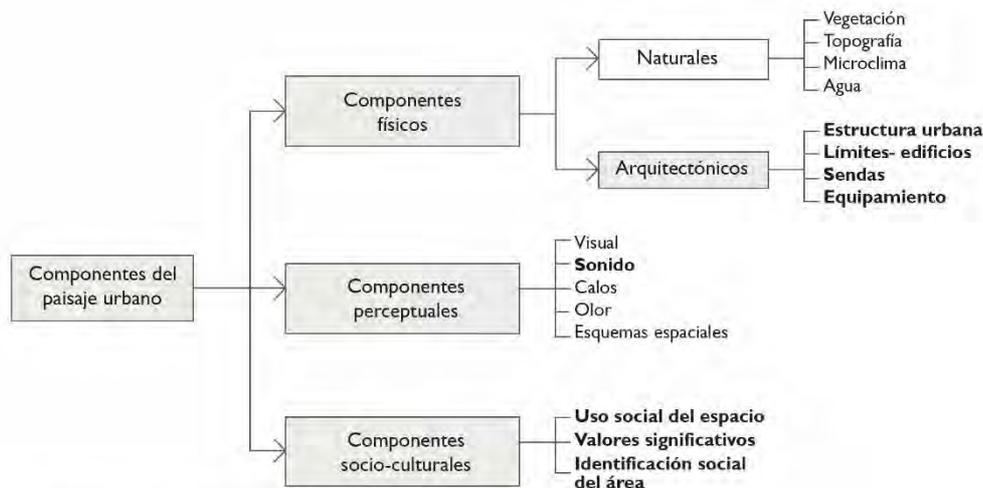
como pueden ser su forma, proporciones, materiales o equipamiento, con la respuesta subjetiva de las personas, que da lugar a la identificación y apropiación del usuario con el espacio, definiendo la calidad acústica del paisaje sonoro. En este sentido, los factores físicos tienen una influencia acústica evidente, dicha influencia física alude a las condiciones de reverberación, propagación y patrones de reflexión del sonido en un entorno urbano, aspectos que dependen de las altura, materiales, o proporciones integrantes del espacio; paralelamente al control de eventuales sonidos externos que dependen de la capacidad de protección por parte de las barreras naturales o artificiales (Maristany 2013, p. 89).

PROCESO DE VALORACIÓN DE LA CALIDAD SONORA



Fuente: Proceso de valoración de la calidad sonora. Elaboración propia a partir de (Lopez 2001)

Los componentes físicos se apuntan tanto a la estructura natural, que determina la forma básica del paisaje y el equipamiento urbano arquitectónico que estructura el espacio urbano. Los elementos perceptuales están relacionados directamente con los indicadores subjetivos de relación entre los espacios urbanos y usuarios, la manera como se perciben estos espacios y las sensaciones que producen a los que habitan. La respuesta subjetiva frente al espacio depende de la calidad de esta imagen mental, de la organización y relación de los componentes percibidos. De esta articulación depende la satisfacción o insatisfacción de una persona cuando transita un espacio urbano (Maristany 2013, p. 90).



Fuente: Componentes del paisaje urbano. (Adaptado de Huquín, 2017)

Cada uno de los componentes tiene una relación directa con la definición de la calidad del paisaje sonoro de un determinado espacio urbano. Los factores físicos tienen una influencia acústica ampliamente estudiada, y están determinados por la topografía, las proporciones, los límites y los materiales, que afectan las direcciones de reflexión modificando así la forma de propagación del sonido en el espacios. Además de tener una influencia decisiva en la configuración de pantallas, naturales o artificiales, que permiten la protección de sonidos no deseados. Desde el enfoque de los componentes perceptuales el sonido junto con el olfato y la vista, es uno de los factores definitivos en la calidad de los espacios exteriores (Maristany 2013, p. 87). Por esta razón, son los sonidos y su relación con las personas los componentes centrales de diseño del paisaje sonoro. Dado que, los factores físicos pueden influir en la propagación, generando, atenuando, controlando o enmascarando los sonidos, que finalmente la calidad acústica depende de la caracterización subjetiva de esa respuesta de acuerdo a patrones culturales.

4.1. Indicadores objetivos y variables subjetivas

La mayor aprobación por parte de los usuarios a determinados sonidos se relaciona directamente con su significado, con su capacidad de provocar situaciones agradables o desagradables. Los sonidos naturales rememoran en general al ambiente rural, provocan estados emocionales positivos. Mientras que los sonidos tecnológicos refieren situaciones de incomunicación definiendo sonidos desinformativos. Esta capacidad de brindar información, de transmitir un mensaje, que tienen los sonidos urbanos significa

que poseen contenido semántico y que existe una información inteligible para el receptor (Recuero 2007, p. 177). Es claro que la valoración y carácter del paisaje sonoro de un determinado espacio urbano involucra la interrelación de diversos indicadores objetivos y subjetivos: dentro de ellos la evaluación de los niveles sonoros en decibeles (dB), niveles de presencia de sonidos humanos, naturales o tecnológicos, niveles de aceptación de los sonidos existentes, patrón y tipo de uso del espacio urbano además del perfil social del usuario.

La interrelación de estos componentes o indicadores no es de tipo lineal, ya que no se puede determinar solo relaciones parciales. El usuario, quien da la puntuación final del espacio, se encuentra condicionado por todos los componentes y su respuesta está determinada por el efecto emocional que el espacio urbano le transmite y por lo tanto indicadores que en una situación juegan un rol negativos o positivos. Donde el paisaje sonoro puede ser aceptado como agradable, desagradable o molesto definida por razones sociales, psicológicas, físicas o culturales. La sensación de desagrado muchas veces se produce cuando el receptor no logra entender el sonido percibido en relación de sus esquemas simbólicos auditivos (Maristany 2013, p. 89). Por tanto, el espacio urbano con sus componentes, físicos y socioculturales, es el nexo de comunicación que debe ser analizado tomando la variable acústica como un condicionante más que hace a su diseño integral.

4.1.1. Confort acústico y niveles sonoros

Se ha comprobado que la calidad del ambiente acústico de un determinado espacio urbano depende de los niveles de presencia y/o molestia de sonidos naturales, humanos y tecnológicos y del nivel sonoro de fondo del ambiente general. Dado que también es cierto que estos indicadores no son suficientes por sí solos, y que es necesario incorporar variables que tengan relación con variables de percepción de los usuarios (Recuero 2007, p. 178). Los motivos estarán entonces en el tipo de fuente sonora, la relación figura-fondo de esas fuentes, la configuración urbana del espacio, el uso del espacio y las condiciones ambientales generales como la presencia de vegetación y agua en el espacio urbano. La influencia positiva de los sonidos naturales se refleja en la diferenciación perceptual subjetiva entre los espacios donde hay una ausencia de sonidos naturales, con la presencia de agua y el canto de pájaros que marcan la identidad del lugar, principalmente si la actividad realizadas en determinado lugar son diseñados son el paseo y el descanso (Maristany 2013, p. 89).

En el trabajo desarrollado por Yang dedicado a evaluar el confort acústico en espacios público se evidencia, a partir del análisis de paisajes sonoros, que la evaluación del confort acústico es afectado de manera significativa por el tipo y calidad de la fuente sonora, concluyendo que cuando un sonido agradable tal como la música o el rumor del agua es el que domina el paisaje sonoro de un espacio público, la relación entre la valoración del confort acústico y el nivel sonoro es más pobre en relación a otras fuentes sonoras tales como el ruido de construcción o el tráfico (Yang, Kang, 2005 citado en Maristany 2016, p. 3). Es decir, la incorporación de un sonido agradable, en particular como sonido que enmascara, podría mejorar significativamente el confort acústico, aún si su nivel sonoro sea algo elevado. Donde los motivos de calificación acústica general no están sujetos tan solo de los niveles de presión sonora objetivos presentes en el lugar sino del confort generado al usuario.

En resumen, la calidad del paisaje sonoro requiere, bajo este enfoque, de un único factor: la identificación o apropiación del usuario con el espacio a partir del significado que para él tienen los sonidos que percibe. Como se ha indicado previamente los componentes físicos influyen en la propagación, intensificación o atenuación de los sonidos. A los efectos de dar calidad acústica al paisaje sonoro es definitivo la inclusión de los componentes perceptuales y socio-culturales identificando el origen, formación y composición de estos sonidos, su relación con el uso del espacio, su significado para los habitantes, si son de fondo o marcas sonoras características (Maristany 2013, p. 122). Se constata que la calidad sonora de los espacios urbanos no dependen de reglas de configuración física preestablecidas sino que en cambio depende de la relación de una serie de factores mezclados: físicos y sociales que dan por efecto la calidad acústica final.

El confort acústico habitualmente está asociado únicamente a la presencia de un ruido molesto. Sin embargo, existen otros factores acústicos que son importantes por su influencia en el confort detallados párrafos anteriores. En efecto, debemos proyectar, antes del problema del ruido, cuáles son las propiedades acústicas de determinado espacio y su respuesta al sonido que en él se origina, incluyendo su tiempo de reverberación. Considerando además, el tipo de sonido y el contenido informativo que tiene definiendo si es un sonido deseado o no. En base a ello, se plantean un sistema de calificación del confort acústico en el recorrido de un espacio público según los niveles de presión sonora (Serra & Coch 2004, p.82).

Clasificación	Destructores $x > 100$ dB	Molestos 100 - 95 dB	Excitantes 90 - 50 dB	Irritantes $x < 50$ dB
Descripción	Afectan físicamente el sentido de oído de manera permanente	No causan lesiones permanentes al sentido del oído	Permite el desarrollo sensorial auditivo	Produce molestia por ser sonidos indeseados

Fuente: Niveles de confort acústico. Elaboración propia a partir de (Serra y Coch, 2004)

Desde esta perspectiva, se debe tener presente como la molestia del ruido depende en gran parte de su constancia en el tiempo, hasta evidenciar que, es más molesto un ruido discontinuo que uno constante, llegando a convertirse en un ruido de fondo. Por tal motivo, habitualmente se valora el ruido en el tiempo diferenciando el "ruido punta" que se origina en intervalos pequeños de tiempo, del "ruido de fondo" (Serra & Coch 2004, p.82), que es prácticamente constante todo el tiempo y es esta diferencia, entre sonidos constantes, discontinuos y enmascarantes que percibe el oído humano son los que nos va a determinar qué tan comfortable es el sonido en determinado espacio público.

4.2. Estrategia para el diseño acústico del entorno urbano

El filósofo alemán Gernot Böhme señaló que: "La planificación urbana ya no puede contentarse con el control del ruido y su reducción. Debe prestar atención a la naturaleza de la atmósfera acústica de las plazas, zonas peatonales, de ciudades enteras" (Kang, 2016). En este sentido, ¿Se puede optimizar el espacio físico ya construido? Sin duda: el espacio urbano consolidado, aparentemente inamovible, puede transformarse, incorporando criterios acústicos, en un espacio más habitable (Huaquín 2017, p. 44).

Si podemos dar valor al espacio urbano desde la percepción auditiva y visual, es decir, si logramos controlar las reflexiones, modificando la textura de fachadas, mejorando los materiales y uso de calles, y aplicando toda una serie de estrategias acústicas, con una disminución de sólo 3 dB se puede lograr una sensación de que el ruido ha disminuido en un tercio de su dimensión (Everest 2009, Harrys 1977 citado en Huaquín 2017, p. 47).

A partir de este enfoque, en relación a la composición del entorno urbano, se puede tomar en consideración el manejo de objetivos de diseño acústico de paisaje sonoro en lugar determinado. Para la integración del paisaje sonoro en el diseño del entorno urbano, se

segundo paso es preservar o desarrollar sonidos propios que dan carácter al espacio urbano, particularmente son sonidos generados por fuentes propias que de acuerdo al uso o actividad del espacio son considerados positivos, deseables o agradables, vinculado de manera directa con la percepción subjetiva de los usuarios. Por último, es la incorporación de fuentes sonoras que significantes, son estas las que terminan de dar identidad al espacio. Generalmente, son sonidos de distinto origen, pero significativos para un colectivo social y cultural que usará el espacio (Maristany 2013, p. 105).



Marco metodológico

1. Métodos de análisis

La evaluación del paisaje sonoro tiene una metodología compleja que relaciona varias disciplinas como la acústica, fisiología, sociología, psicología y las estadísticas (Yu, Kang, 2008). El sonido es un elemento importante para la evaluación subjetiva de un entorno sonoro; a pesar de ello, se ha evidenciado en varias investigaciones que los indicadores acústicos físicos y las variables que describen las molestias por ruido y no se relacionan totalmente. Para Raimbault la calidad del paisaje sonoro no se puede determinar únicamente por una simple medida, así como el nivel de presión sonora (LAeq). La opinión subjetiva de la población respecto al ruido, en paralelo con el uso de un dispositivo físico como un medidor de nivel sonoro, no es definitivo, pues se justifica el significado de los sonidos mediante la relación entre las fuentes que emiten el ruido y las personas que se muestran a él (2005 citado en Maristany 2013 p. 16).

La investigación acerca del paisaje sonoro tiene un enfoque principalmente analítico e interpretativo, pretendiendo identificar los objetos sonoros de una zona de estudio y describir las relaciones con sus habitantes. Los indicadores a evaluar son mixtos, de tipo cuantitativo y cualitativo, evaluando mediante un registro los datos principales del fenómeno acústico (Cuervo, 2015, p. 6). Diversos análisis siguen una línea de investigación enfocada en integrar las mediciones objetivas de ruido urbano con criterios de confort acústico de los espacios urbanos analizados (Raimbault, 2003, Yang, 2005, De Coensel, 2006, Rychtarikova et al, 2008 citado en Maristany 2013, p. 16). Principalmente, se basan en la comparación de parámetros acústicos objetivos medibles y en paralelo encuestas acerca de la reacción de los habitantes con el entorno urbano analizado.

1.1. Valoración subjetiva del paisaje sonoro

En la evaluación del paisaje sonoro se requiere la valoración desde la perspectiva humana; por tanto, se define como usuario al habitante (Muñoz, 2010 citado en Quintero 2017, p. 3), caracterizado como todas aquellas personas que caminan en el espacio urbano y que la usan de forma diferente dependiendo de la hora del día o si es un día laborable o fin de semana. Por ende, en el estudio las personas son una población variable (Quintero, 2017, p. 12). La encuesta es uno de los planteamientos subjetivos más utilizados para valorar determinadas situaciones o condiciones a partir de la opinión de

las personas que habitan un lugar en específico, obteniendo información a través de una serie de preguntas ordenadas y preestablecidas orientadas a las personas involucradas en el tema investigado (Maristany, 2013, p. 55).

Por otro lado, diversos trabajos toman la metodología de la aplicación de encuestas in situ mediante paseos sonoros (soundwalking) para definir el nivel de confort de los usuarios de los espacios exteriores analizados (Adams, otros 2008, p. 3). Dicha metodología recoge la percepción del usuario acerca de las características del paisaje sonoro y visual del entorno urbano, incluyendo preguntas referidas al espacio físico a evaluar y la caracterización del paisaje sonoro. La calidad del paisaje sonoro se evalúa a partir de una escala bipolar de cinco puntos: muy bueno, bueno, indistinto, malo y muy malo. Además de incluir preguntas referidas a la identificación de tipos de sonidos ya sea sonidos humanos, naturales o tecnológicos indicando el rango en que la fuente es oída durante el paseo sonoro (Raimbault, 2003 citado en Maristany 2013, p. 40).

Efecto sonoro	Instrumentos		
	Percepción del usuario (preguntas para la encuesta)	Cartografía sonora (reconocer eventos sonoros)	Grabación de audio (escucha y análisis de la grabación de audio)
Filtración	¿Tiene alguna referencia sonora? ¿Se escucha claramente el hablar del marabino?	Plano donde se indiquen los acontecimientos sonoros:	Registro de lo sonoro
Corte	¿Identifica sonidos en función de la actividad que se desarrolla en el espacio?	Identificar acontecimientos o actividades humanas en el espacio público que generen fuentes sonoras. ¿Los sonidos son constantes o son temporales?	Identificar la ruptura del sonido constante y su relación con acontecimientos en el espacio público. Distinción de momentos diferentes
Zumbido	¿Qué escucha en el espacio?	Identificar las fuentes sonoras	Identificar sonidos continuos o sonidos de fondo: zumbido de multitudes, murmullos de voces, zumbido del automóvil.
Doppler		Identificar la fuente sonora y el receptor.	Identificar la fuente sonora, sus intensidades y amplitud sonora
Enmascaramiento	¿Identifica los sonidos? ¿Qué sonido le molesta? ¿Qué sonido identifica en las actividades temporales?: Feria de la chinita, Carnaval, Navidad	Identificar sonidos permanentes y temporales, e identificar la fuente sonora.	¿El enmascaramiento es transitorio o permanente? Relación tiempo-espacio.

Fuente: Análisis de los efectos sonoros a través de los instrumentos de investigación (Quintero, 2017)

Para la evaluación de las fuentes sonoras y la molestia en el espacio urbano se miden mediante indicadores subjetivos de las señales acústicas; en la que cada oyente evalúa

el valor otorgado a la escucha. La evaluación de las fuentes se mide con el uso de descriptores y diferenciales semánticos con alternativas de respuestas como: muy fuerte, fuerte, regular, suave, no se escucha; en el caso de la valoración del nivel de molestia, las alternativas de respuesta como: mucho, regular, poco, nada, no sabe/no contesta (Quintero, 2017, p. 16). Dicha evaluación cualitativa se fundamenta en la validez interpretativa tomando una postura hermenéutica, de manera que el procedimiento que se utiliza es la triangulación de métodos en contraste por medio de entrevistas, observación y el análisis documental; que llevará a una validación del análisis para desarrollar teorías y probar las conclusiones (Izcara, 2009, citado en Bisso 2019 p. 61).



Fuente: Triangulación de entrevistas, observaciones y análisis documental (Valdivia, 2016 citado en Bisso, 2019)

En ese marco, las técnicas a utilizar en la evaluación cualitativa se dan mediante procedimientos estructurados útiles para la solución de problemas prácticos. En el que es conveniente elegir al menos dos técnicas con la intención de poder triangular la información obtenida (Bisso 2019 p. 61). Es decir, para que la información conseguida por una fuente pueda ser cruzada con otra información resultante de una fuente distinta para incrementar así la credibilidad interpretativa de los datos alcanzados

Técnicas	Instrumentos	Propósitos
Entrevistas	Guía de la entrevista del transeunte	Recoger información sobre la percepción subjetiva del entorno sonoro en el espacio público.
Observación	Guía de observación	Observación sistemática y real en el contexto urbano donde se desarrolla la unidad de análisis.
Análisis documental	Bitácora de campo, registro de audios y fotografías	Registrar información gráfica del objeto de estudio y el entorno.

Fuente: Propósito de las técnicas e instrumentos de recolección de datos (Bisso, 2019)

1.2. Indicadores acústicos y criterios de medición

En esencia, la mayoría de los estudios realizados coinciden en que la fuerza del sonido es reconocido como uno de los componentes indispensables en el estudio del paisaje sonoro. Los indicadores clásicos de nivel sonoro parecen útiles para describir este primer factor del paisaje sonoro, aunque esto no indica que el único indicador deba ser necesariamente el LAeq (De Coensel, 2006 citado en Maristany 2013). Los parámetros destinados a la evaluación cuantitativa no han sido aún estandarizados. Muchos autores utilizan parámetros psicoacústicos conocidos, originalmente desarrollados para la evaluación de las fuentes de sonido estacionarias. No obstante, el paisaje sonoro urbano normalmente consiste en una mezcla de varios sonidos con intensidades, direccionales y duraciones diferentes lo cual hace su evaluación sea más complicada (Rychtarikova, 2008 citado en Maristany 2013). En vista de describir objetivamente un paisaje sonoro diversos autores desarrollan y adoptan indicadores acústicos como LAeq, LCeq-LAeq y parámetros de calidad sonoro de Zwicker (Maristany 2013, p. 35).

Indicadores referidos al nivel sonoro	
LAeq	Nivel sonoro continuo equivalente
LA50	Nivel sonoro excedido el 50% del tiempo
LA95	Nivel sonoro excedido el 95% del tiempo
N	Sonoridad según Zwicker (ISO 532 B)
Referidos al espectro promedio	
LCeq / LAeq	Diferencia entre nivel sonoro ponderado A y ponderado C
CoG	Centro de gravedad del espectro (espectro en 1/3 de octava)

Fuente: Listado de indicadores usuales en paisaje sonoro (Nilson, 2007 citado en Huaquín, 2017)

Como principal indicador se detalla el LAeq como el nivel sonoro ponderado A, que determina la escucha del ser humano, continuo en el tiempo que equivale al ruido real en su contenido energético. Respondiendo a la siguiente ecuación:

$$LAeq = 10 \log \left[\frac{1}{T} \int_0^T 10^{0,1L(t)} dt \right]$$

Fuente: Huaquín (2017)

Esta relación indica el valor del ruido en base al promedio de la energía que permite combinar las valoraciones individuales de diferentes fuentes de ruido o segmentos de tiempo. Es decir, como la persona percibe el nivel de ruido promedio durante una

medición de ruido. En base a los estudios realizados, se ha visto que el LAeq tiene una coherencia con la respuesta subjetiva superior a otras variaciones por lo que se adopta gradualmente para la evaluación del ruido colectivo (Recuero 2007, p. 36). En base a ello, la selección de métodos y criterios de medición se restringe a la información necesaria que se quiere obtener y trabajar por medio de:

a) Revisión documental, permitiendo adquirir información de segunda mano de diversos especialistas e investigaciones que ya han trabajado con el tema, así como algunos datos técnicos, normativos e instrumentales para componer la metodología de investigación.

b) Observación directa dividida en dos partes: el primero implica la visita, reconocimiento y realización de muestreos mediante charlas, levantamientos fotográficos, entrevistas semi-estructuradas, escucha activa, entre otras, que sean factibles en el espacio público de estudio. La observación directa del segundo momento identifica elementos directamente del espacio público, de manera que se pueda corroborar la conformación física del entorno urbano y otras características. Para ello, se realizara la escucha activa del paisaje sonoro mediante levantamientos de niveles de presión sonora (SPL) – niveles de ruido, medido en decibeles (dB), con un sonómetro y levantamiento fotográfico de los diferentes espacios y elementos del espacio público de análisis (Recuero 2007, p. 37).

Proyectos de intervención y mapeo del paisaje sonoro en el espacio público

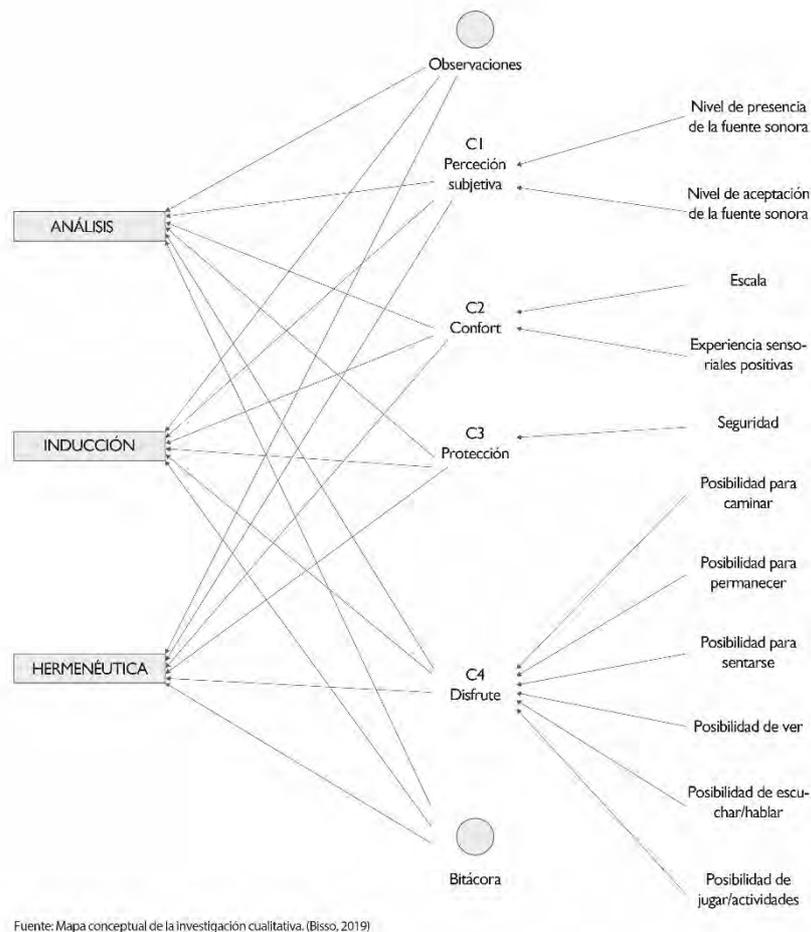
1. Intervención paisaje sonoro en el espacio público de Huacho, Perú.

Según Bisso su tesis interpreta y describe el paisaje sonoro registrado en la plaza principal de la ciudad de Huacho a partir de la indagación realizada por medio de instrumentos y técnicas de recolección de datos empíricos usados en la investigación. Sostiene: “El registro del paisaje sonoro permite capturar una fotografía sonora de las diversas fuentes que coexisten en un espacio público como el seleccionado. Este tipo de análisis del sonido, interpretado desde la perspectiva del paisaje sonoro es un tema, hasta el momento poco investigado académicamente en nuestro país. Por ende, la metodología usualmente utilizada consiste en mitigar los sonidos considerados ruido, sin valorar los sonidos del paisaje sonoro” (Bisso, 2019, p. 12).

La importancia del tema se basa en la interpretación perceptual de los entrevistados en dicho espacio público, tratando el concepto del paisaje sonoro desde el enfoque perceptual y social, buscando comprender como siente y escucha el usuario. Valorando la escucha humana y su percepción, utilizando documentación, métodos de análisis y la hermenéutica; así como técnicas de entrevistas semiestructuradas, observaciones y análisis documental (audios), interpretando y describiendo el paisaje sonoro, observando los espacios públicos desde el sentido auditivo (Bisso, 2019, p. 50). Lo que permitirá mejorar el espacio público y generar lineamientos urbanos que permitan aportar en la forma de diseño de los espacios públicos desde esa perspectiva, por ende, una mejora en el entorno urbano donde este se produce.

La investigación se centró en la dimensión social del espacio público, el cual considera algunas categorías que se extraen de la obra de Jan Gehl. De ello, se tomó tres categorías: C2 Confort, C3 Protección y C4 Disfrute y la C1 Percepción subjetiva que se recoge de la percepción del usuario frente a las fuentes sonoras. El cual, cada punto evalúa las diferentes experiencias sensoriales que le brinda el espacio público de estudio. En base a ello, el procedimiento metodológico se desarrolló bajo cuatro etapas distintas: en primer lugar, fue la estructuración del trabajo de campo; el cual consistió en la construcción y diseño de los métodos e instrumentos de recojo de información mediante los cuatro enfoques que determinaron el objetivo de la investigación, la segunda fue la realización del trabajo de campo; que consistió en el uso de dichos instrumentos mencionados anteriormente a la unidad de análisis, la tercera fue la transcripción de los

datos, codificación y categorización organizada en un programa de comparación cualitativa; y como etapa final, se realizó el análisis de la información a través de la triangulación de entrevistas, observaciones y hermenéutica. En base a ello, la unidad de análisis estuvo compuesta por seis sujetos, transeúntes, y están representados por cualquier tipo de usuario, local o fugaz que haga uso del espacio público en estudio (Bisso, 2019, p. 57).

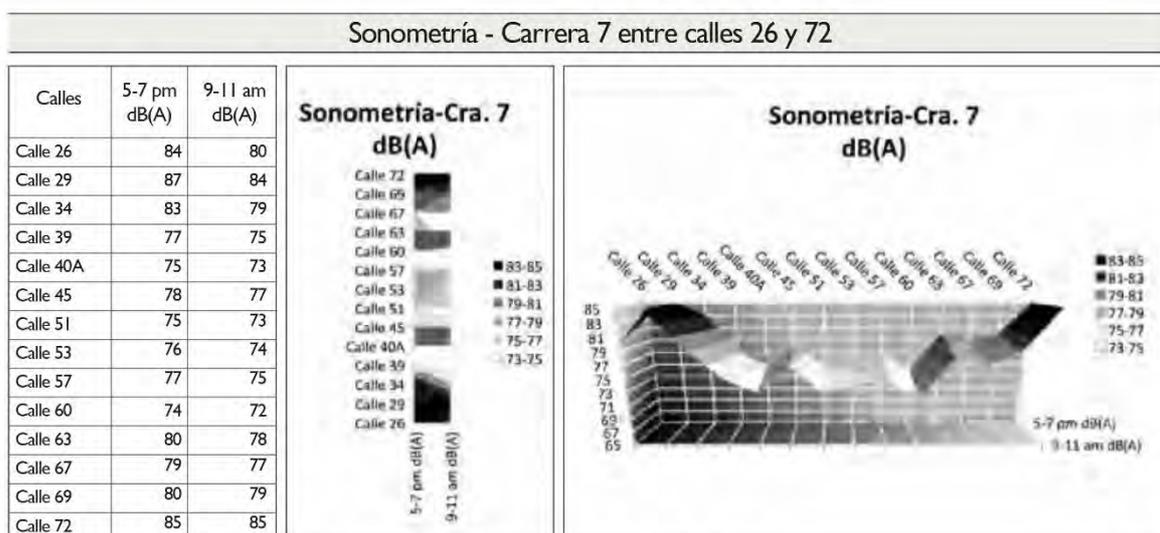


Finalmente, se llega a la conclusión que el paisaje sonoro a partir de la percepción en el espacio público de la plaza principal de la ciudad de Huacho lo conforman sonidos de origen natural, humanos y tecnológicos, y es aceptado y calificado como agradable y normal en sus aspectos de percepción subjetiva, confort, protección y disfrute (Bisso, 2019).

2. Intervención paisaje sonoro en la ciudad de Bogotá, Colombia

Por su parte, Cuervo en su artículo científico sostiene que la ecología del paisaje sonoro urbano estudia los objetos sonoros del espacio público y las relaciones con sus habitantes, además es un componente esencial para la sostenibilidad y la planeación de las ciudades contemporáneas. Esta investigación, analizó el paisaje sonoro de la carrera 7 en Bogotá, entre las calles 26 y 72, para identificar las zonas con altos índices de contaminación acústica y su relación con el espacio urbano, y se demostró el impacto positivo del Parque Nacional en el paisaje sonoro y la importancia de incorporar el diseño sonoro en el espacio urbano (Cuervo, 2015, p. 91).

La orientación de esta investigación es esencialmente interpretativo y analítico, caracterizando los objetos sonoros de la zona de estudio y describiendo los vínculos del sonido con sus habitantes. Los métodos de análisis son mixtos, de tipo cualitativo y cuantitativo. En primera instancia se realizaron sonometrías que evidencian los niveles de presión sonora (NPS), medidos en decibeles (dB). Para ello se utilizó un sonómetro que era activado a 1.5m de altura en cada punto de la calle de análisis. Debido a que el oído humano no capta todas las frecuencias del espectro audible de la igual forma, se aplicó la escala de ponderación A (Cuervo, 2015, p. 95), que percibe principalmente las frecuencias bajas como ruidos de fuentes tecnológicas, humanas y naturales percibidas por el oído humano.



Fuente: Sonometría carrera 7 entre calles 26 y 72. Gráfico comparativo 5-7 pm. y 9-11am. (Cuervo, 2015)

Por ello, las mediciones se registran como dB(A), en un periodo de tiempo donde se obtiene el LAeq, utilizado para la medición de sonidos continuos de fondo como por ejemplo, el tráfico rodado; De esta manera, cada medición de las calles analizadas se

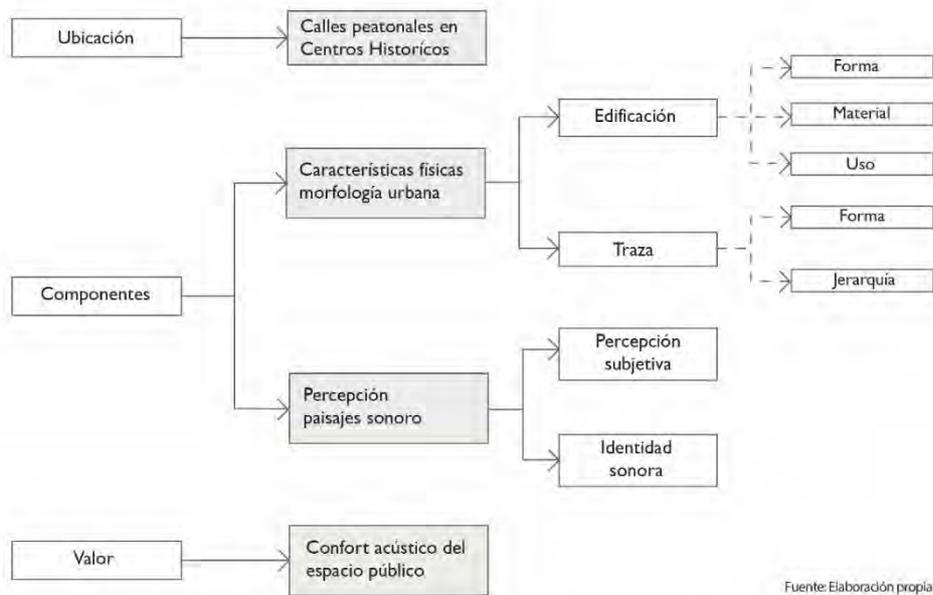
comparan con las características del espacio urbano, sobre todo con la altura de las construcciones y su distribución espacial (Cuervo, 2015, p. 96).

Finalmente, se demuestra que el comportamiento acústico depende también de los efectos de reflexión originados por la forma de los volúmenes arquitectónicos de la zona de análisis: el fenómeno incrementa en la medida en que se encuentran confrontadas construcciones con fachadas planas en alturas de más de cuatro pisos a cada lado causando reflexiones, reverberaciones, aumento en los NPS y, por consiguiente, paisajes sonoros desequilibrados. Es por ello que, es sustancial la incorporación de la ecología del paisaje sonoro de la ciudad dentro de los parámetros del diseño urbano para una mejor planificación de espacios públicos que brinden confort no solo visual sino también auditivo (Cuervo, 2015, p. 102).

En suma, la aportación que propone este trabajo de investigación permite ahondar en la dimensión sonora, como eje transversal mediante la valoración de indicadores subjetivos del paisaje sonoro, que muestran la importancia de la percepción del paisaje sonoro en la mejora y concepción de los espacios públicos, reconociéndolo como un elemento integrante del espacio público, depositario y constructor de actividades y elementos culturales en la experiencia misma de habitar. Además de brindar identidad sociocultural por el significado dado a los sonidos por los usuarios. En este sentido, valorar la relación que se da entre el habitante con el espacio público desde los sonidos que percibe en la experiencia urbana de recorrer los espacios públicos. Por ende, mejorar la calidad del espacio y calidad de vida del usuario en su experiencia de formar parte de un paisaje sonoro.

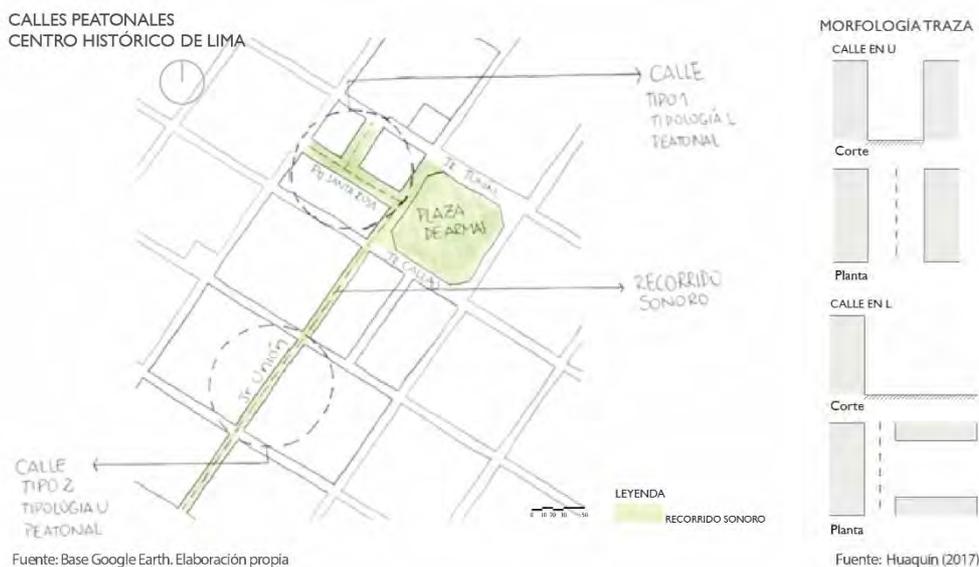
En base a ello, la percepción sonora no solo se ve influenciada por la fuente que emite el sonido sino también, por las características físicas de la morfología urbana que la condicionan. La influencia de la forma urbana en el incremento del ruido en el espacio público producto del espacio construido y la arquitectura que la configura genera un impacto acústico adicional en la percepción sonora de los usuarios, por las reflexiones sonoras que se producen en suelo, fachadas y superficies de contacto. Éstas se suman al sonido directo generado por la fuente que emite el sonido, desmejorando así los distintos espacios públicos. Por lo cual, es posible producir espacios con menor impacto y mejor confort acústico en el espacio público por medio de criterios de diseño acústico que logren un adecuado confort sonoro dando significación al sonido y al paisaje sonoro de un lugar en específico.

Caso de Estudio



Calles peatonales: Jirón. de la Unión y Pasaje Santa Rosa, Centro Histórico, Lima.

Los escenarios están definidos por dos de las calles peatonales donde se emplaza el Centro Histórico de Lima, Jirón. de la Unión y Pasaje Santa Rosa pasando por la Plaza Mayor de Lima, lugar donde confluyen las principales actividades, costumbres y celebraciones de la ciudad, se encuentran edificaciones con valor histórico e importancia cívica; así mismo, de ser un nodo vial y trascendental en la composición de la trama urbana de la ciudad. Dichas características son percibidas por los transeúntes, usuarios y trabajadores que hacen uso del espacio público y que escuchan y forman parte del paisaje sonoro que se configura en este sector urbano de la capital de Lima.



La elección de los casos de estudio están determinadas en función de: similares condiciones de entorno comercial, pero con diferente configuración espacial (calle tipo U y L), diferentes elementos y escala urbana, ubicado en el área central de la ciudad de Lima en una zona de uso principalmente institucional y comercial con alto tránsito vehicular y peatonal. Esto, con el objetivo de conseguir un área de estudio que permita la comparación entre diferentes escenarios y analizarlo en relación a la calidad de la percepción del paisaje sonoro. Estudiando proporciones, límites y materiales de las edificaciones y la traza que modifican el paisaje sonoro en dichos espacios públicos.

En la investigación se utilizarán dos componentes de análisis. En primer lugar, el análisis objetivo es decir, la influencia de la morfología física dada por la forma, materiales y traza del Centro Histórico de Lima que repercuten en la percepción del paisaje sonoro del espacio público, en este caso las calles peatonales analizadas. De esta manera, se busca entender las reflexiones sonoras que se producen en el suelo, fachadas y superficies de contacto, coeficiente de absorción de los materiales; forma y jerarquía de la traza que modifican la percepción del paisaje sonoro. Por otro lado, el segundo componente está enfocado en la respuesta subjetiva por parte de los usuarios para definir el nivel de confort de las calles peatonales analizadas en relación al espacio físico y la caracterización del paisaje sonoro del lugar.

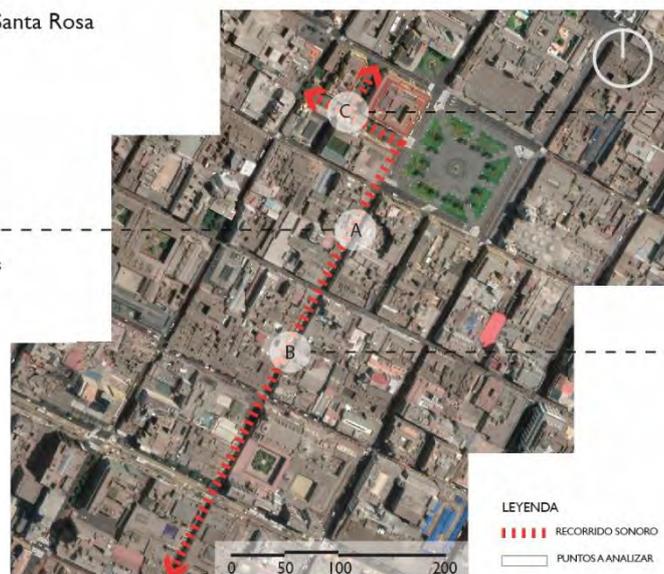
ESCENARIOS DE ANÁLISIS

Calles peatonales:
Jr. de la Unión, Psj. Santa Rosa

Jr. de La Unión
Escenario A
Calle peatonal
Edificaciones patrimoniales

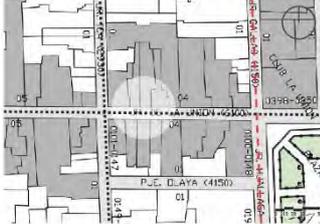
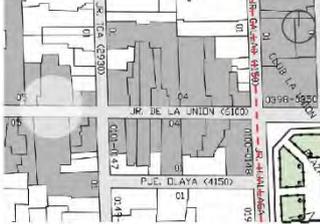
Pasaje Santa Rosa
Calle peatonal

Jr. de La Unión
Escenario B
Calle peatonal
Edificaciones modernas



Fuente: Base Google Earth. Elaboración propia

PUNTOS DE ANÁLISIS EN LOS ESCENARIOS

 <p>Fuente: Alarmy</p>		<p>1. Psj. Santa Rosa Rosa Uso comercial Calles peatonales Presencia de vegetación</p> <p>LEYENDA □ Punto de análisis ■ Edificios del entorno urbano ■ Área verde - - - - - Vía vehicular Vía peatonal</p>
 <p>Fuente: Google Earth</p>		<p>2. Jr. de La Unión cuadra 12 Rosa Uso comercial Cruce de dos calles peatonales Presencia de vivienda patrimoniales</p> <p>LEYENDA □ Punto de análisis ■ Edificios del entorno urbano ■ Área verde - - - - - Vía vehicular Vía peatonal</p>
 <p>Fuente: Tripadvisor</p>		<p>3. Cruce Jr. de La Unión con Av. Emancipación Rosa Uso comercial Cruce de vía vehicular y peatonal Presencia de viviendas patrimoniales</p> <p>LEYENDA □ Punto de análisis ■ Edificios del entorno urbano ■ Área verde - - - - - Vía vehicular Vía peatonal</p>
 <p>Fuente: Propia</p>		<p>4. Jr. de La Unión con Jr. Ica Rosa Uso comercial Calle peatonal Presencia de edificios modernos</p> <p>LEYENDA □ Punto de análisis ■ Edificios del entorno urbano ■ Área verde - - - - - Vía vehicular Vía peatonal</p>

Fuente: Elaboración propia

Valorando las condiciones del entorno que condicionan o afectan la calidad del paisaje sonoro y el espacio público en general, edificios singulares, las características superficiales de las edificaciones, circulaciones, materialidad de edificios y calzada, espacios verdes y presencia de agua. Acentuando el uso o destino de los usuarios, si están rodeadas de calles y avenidas de alto nivel de tránsito vehicular entre otros. Bajo estas condiciones se logran percibir situaciones acústicas diferenciadas a causa de la presencia de fuentes sonoras que identifican dichos lugares ya sea con la presencia de agua en movimiento, vegetación, circulación de personas, música, actividades temporales, etc. Por consiguiente, permitirá tomar algunas medidas para el control de ruido y mejorar el confort sonoro por medio de estrategias de diseño acústico .

Hipótesis

El adecuado confort acústico en la percepción del paisaje sonoro en el espacio público de Centros Históricos está condicionado por las reflexiones sonoras que se producen en el suelo, fachadas y superficies de contacto, y el coeficiente de absorción de los materiales de la edificación; y la forma y jerarquía de la traza, los que dependen de criterios de diseño sonoro en calles comerciales peatonales.

Método: Mixto

Variables:

Variable dependiente:

- Confort de la percepción del paisaje sonoro del espacio público.

Variable independiente:

- Forma y materiales de la edificación, traza del entorno urbano de Centros Históricos.
- Criterios de diseño acústico de calles peatonales en Centros Históricos.

Tipo: Causa – Efecto

Definición de variables:

Definición conceptual:

- Percepción del paisaje sonoro del espacio público.

Definición operacional:

- Nivel de sensación e intensidad, sonidos que identifican el espacio público.
- Criterios acústicos: reflexiones y coeficiente de absorción del entorno urbano de Centros Históricos.

Clasificación de variables:

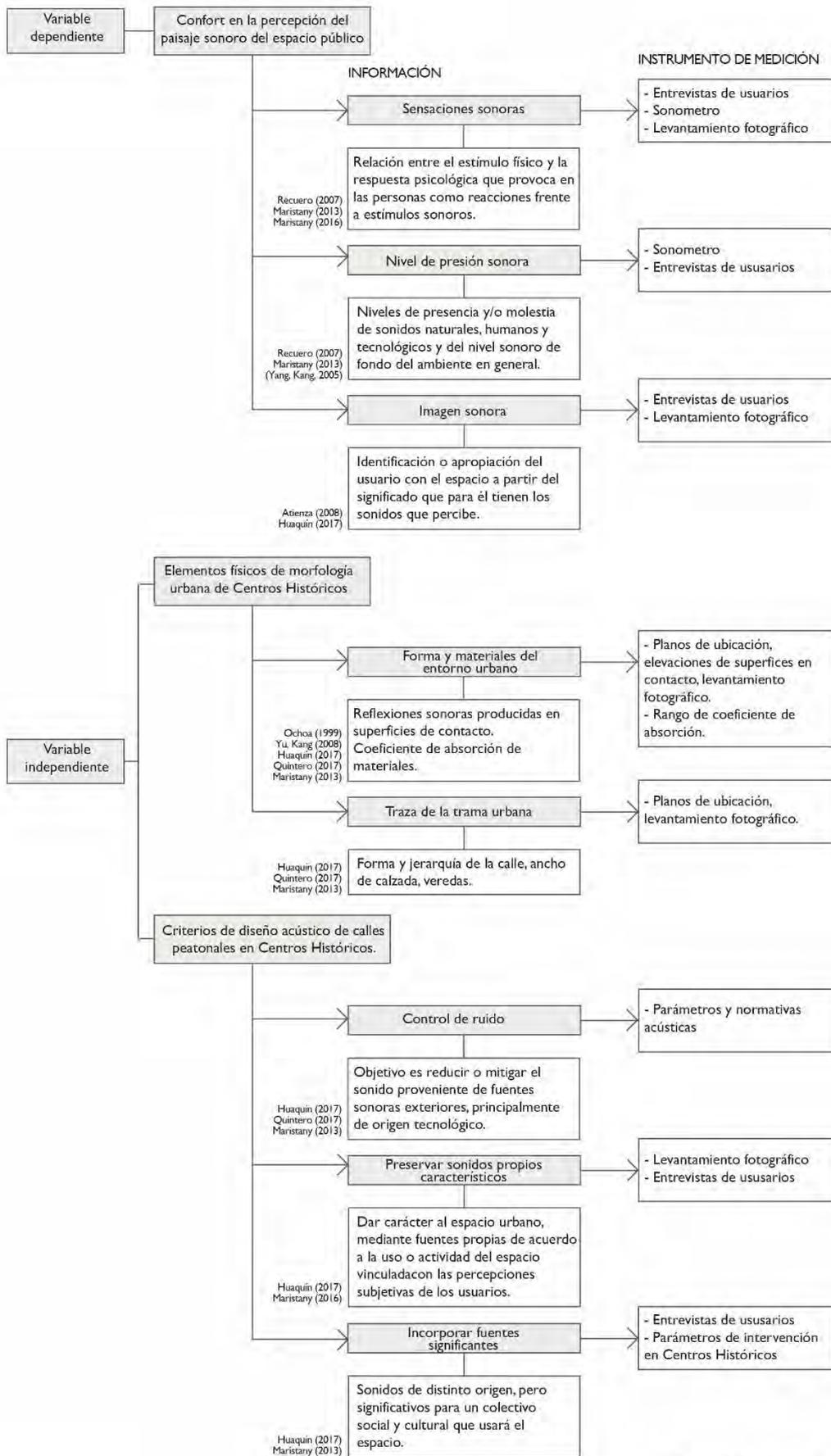
Variable cualitativa:

- Sensación sonora, imagen sonora, forma y materiales del entorno urbano, traza de la trama urbana.

Variable cuantitativa:

- Nivel de presión sonora, control de ruido.

VARIABLES



Fuente: Elaboración propia

Objetivos

Objetivo General

Identificar y evaluar los elementos físicos tales como la forma y materiales de la edificación y traza de la morfología urbana del Centro Histórico de Lima que intervienen en el confort de la percepción del paisaje sonoro de calles peatonales, con el propósito de contribuir en el paisaje sonoro de Centros Históricos en criterios y estrategias de diseño acústico del espacio público.

Objetivos específicos

1. Describir e interpretar la percepción subjetiva del paisaje sonoro del área de estudio en relación al nivel de intensidad, sensación e imagen sonora.
2. Identificar las características de la forma y materiales de la edificación y traza del entorno urbano y espacio público del Centro Histórico de Lima en relación con la reflexión y absorción de las superficies de contacto.
3. Evaluar criterios y estrategias de diseño acústico que permita el confort en la percepción del paisaje sonoro de calles peatonales del Centro Histórico de Lima.

Metodología

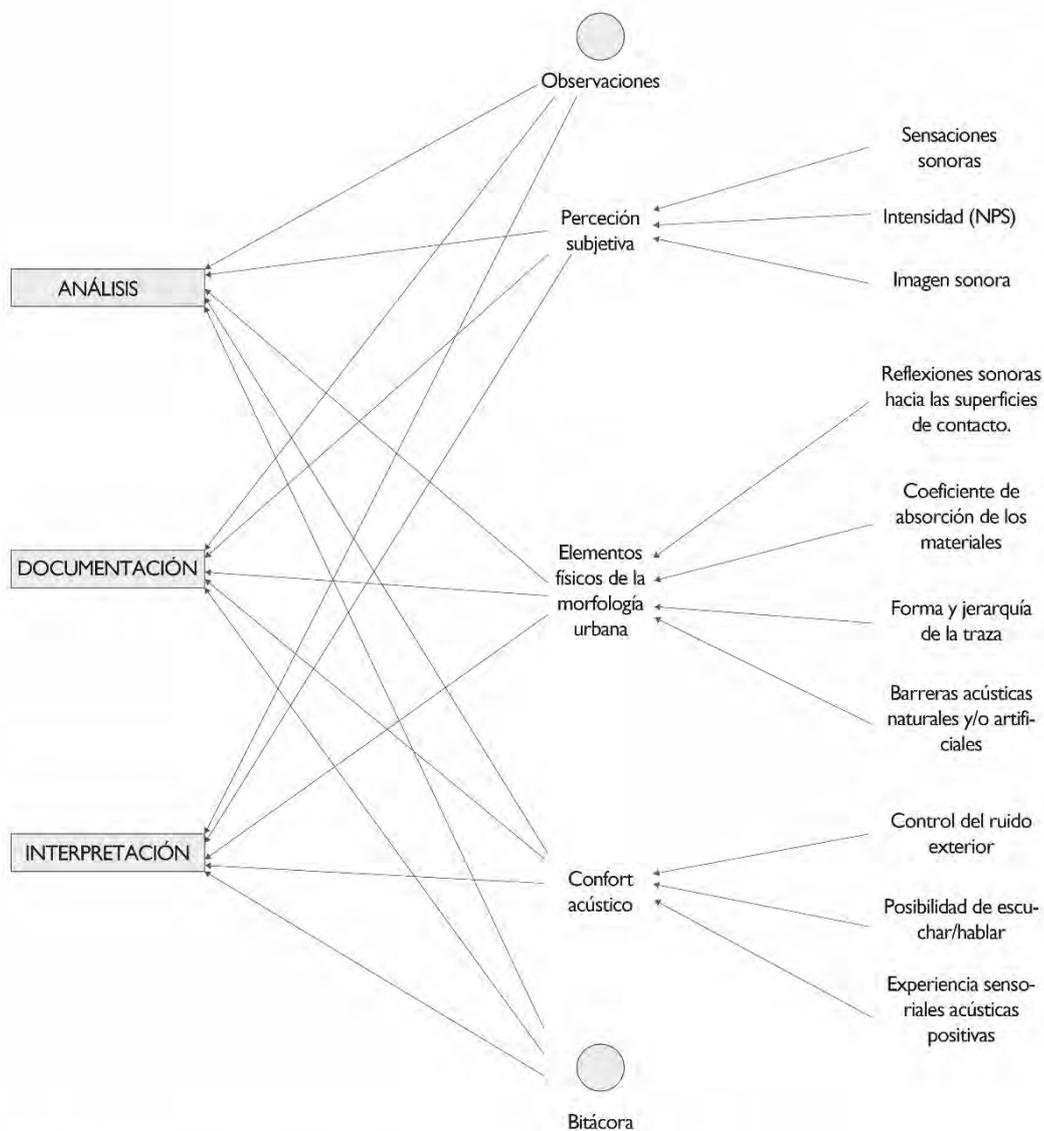
La presente investigación se analizará en base a un método mixto, cualitativo y cuantitativo, procurando valorar la observación desde la percepción sonora del usuario hasta los elementos físicos del entorno urbano que configura la calle peatonal, utilizando métodos de análisis como la documentación y la interpretación; como también entrevistas semiestructuradas, observaciones y análisis documentario, permitiendo conocer, sistematizar e interpretar el estudio del paisaje sonoro en las calles peatonales del Centro Histórico de Lima. En este sentido, la investigación se apoya en una concepción interpretativa, el cual permiten la obtención de datos que pueden ser observados, descritos, comparados teóricamente y ser interpretados. Estas características de la investigación mixta buscan comprender e interpretar el paisaje sonoro y evaluar en base a ello, criterios y estrategias de diseño acústico en dicho espacio público.



Fuente: Elaboración propia a partir de Valdívía, 2016 citado en Bisso, 2019.

A partir de ello, se opta por utilizar el diseño de triangulación desde la hermenéutica comprendiendo la recolección, integración y cruce de toda la información conseguida para al objeto de estudio, por medio de los instrumentos correspondientes, y que en esencia forma parte de los resultados de la investigación. Propiciando la obtención de una perspectiva directa de las habitantes que hacen uso del espacio público, que disfrutan y forman parte de determinado paisaje sonoro.

En cuanto al análisis se determinan los siguientes pasos para llegar a los resultados de la investigación: primero, se parte por seleccionar y evaluar la información recogida por las entrevistas, levantamientos fotográficos y de niveles de presión sonora (NPS); para luego triangular la información obtenida por cada enfoque y variable estudiada junto con la información recabada del marco teórico. En este sentido, esta investigación utilizará las técnicas de entrevistas, de observación y evidencia documental, para que pueda ser contrastada y se genere el valor interpretativo de los datos conseguidos, alcanzado respuesta a los objetivos propuestos en esta investigación. A partir de ello, en este diagrama se presentan los enfoques de las triangulaciones usadas en la investigación.



Fuente: Mapa conceptual de los objetos de investigación (Elaboración propia a partir de Bisso 2019)

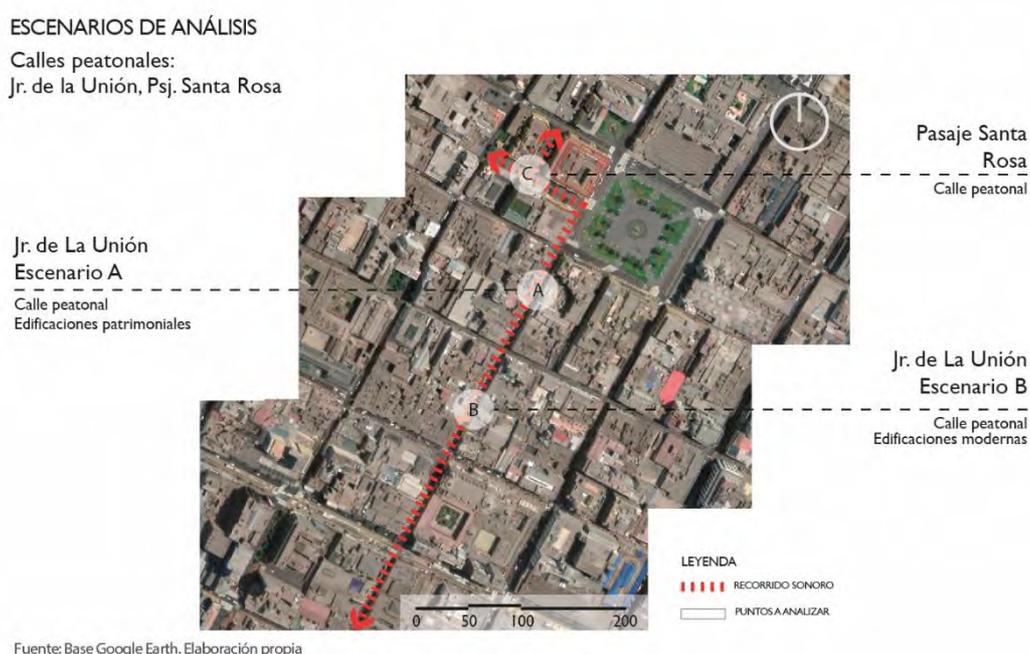
El levantamiento de la información cuantitativa y cualitativa se ejecutará por medio de la aplicación de entrevistas de tipo semi estructurada, agrupadas en tres enfoques: percepción subjetiva, características físicas del entorno urbano y el confort acústico, que abarcan los temas fundamentales de la investigación, y que en suma pretenden responder: ¿En qué condición de la morfología urbana, el confort de la percepción del paisaje sonoro mejora por la forma, materiales y traza de la morfología urbana en espacios públicos de Centros Históricos?

HIPÓTESIS: El adecuado confort acústico en la percepción del paisaje sonoro en el espacio público de Centros Históricos está condicionado por: las reflexiones sonoras que se producen en el suelo, fachadas y superficies de contacto; el coeficiente de absorción de los materiales; y la forma y jerarquía de la traza, los que dependen de criterios de diseño sonoro en calles comerciales peatonales.					
VARIABLES		OBJETIVOS ESPECÍFICOS	METODOLOGÍA DE ANÁLISIS		
DEPENDIENTE	Confort en la percepción del paisaje sonoro del espacio público	Describir e interpretar la percepción subjetiva del paisaje sonoro del área de estudio en relación al nivel de intensidad, sensación e imagen sonora.	INSTRUMENTOS	ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN	CONTRASTE CON PARÁMETROS
			<ul style="list-style-type: none"> - Entrevistas de usuarios - Sonómetro según ubicación de los puntos de análisis y principales potenciales de comparación entre calles peatonales analizadas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluación de la percepción del paisaje sonoro. - Sensaciones, por medio de entrevistas a los usuarios mediante las siguientes preguntas. - Intensidad, medición del nivel de presión sonora por medio del sonómetro (Sound Meter) - Imagen sonora, identificación del usuario con las calles peatonales a partir del significado que para él tiene los sonidos que percibe, mediante entrevistas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Percepción sonora - ¿Qué sonidos considera aceptables para este lugar y cuales considera molestos? - Intensidad - ¿Cómo varía la intensidad del paisaje sonoro lo largo del recorrido? ¿De qué depende dicha variación? - Imagen sonora - ¿Qué sonidos identifica? (sonidos humanos: conversaciones, pisadas, vendedores; sonidos tecnológicos: sonidos de vehículos, música; sonidos naturales: árboles, aves, etc). En cuanto a su intensidad: ¿Cómo los percibe?
INDEPENDIENTE	Elementos físicos de morfología urbana de Centros Históricos	Identificar las características de la forma y materiales de la edificación y traza del entorno urbano y espacio público del Centro Histórico de Lima en relación con la reflexión y absorción de las superficies de contacto.	<ul style="list-style-type: none"> - Planos de ubicación, cortes de superficies en contacto. - Levantamiento fotográfico de las edificaciones - Rango de coeficiente de absorción de los materiales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis cualitativo de las características físicas de los edificios del entorno y de las calles peatonales a analizar. - Forma y materiales del entorno urbano - Identificando la forma de las superficies de contacto que generan mayores reflexiones acústicas. - Rangos de coeficiente de absorción de materiales. - Traza de la trama urbana - Forma y jerarquía de la calle, material de la calle peatonal. - Identificar existencia de barreras acústicas naturales y/o artificiales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Forma y materiales del entorno urbano - ¿La múltiples reflexiones desde el suelo hasta todas las superficies de contacto y el coeficiente de absorción de los materiales del entorno urbano repercute en el incremento de intensidad sonora? - Traza de la trama urbana - ¿La morfología de la traza logra una mayor/menor dispersión sonora? - ¿La implementación de barreras acústicas naturales y/o artificiales mejoran la percepción del paisaje sonoro?
	Criterios de diseño acústico de calles peatonales en Centros Históricos.	Evaluar criterios y estrategias de diseño acústico que permita el confort en la percepción del paisaje sonoro de las calles peatonales.	<ul style="list-style-type: none"> - Criterios acústicos en Centros Históricos - Niveles de confort acústico - Entrevistas de usuarios 	<ul style="list-style-type: none"> - Superposición teórica (parámetros y normativa) sobre el control de ruido de la fuente y el medio de propagación. - Valoración de la calidad del paisaje sonoro de estudio relacionado con el adecuado confort. - Identificar los sonidos propios característicos (identificar lo que la gente quiere o desea escuchar) - Dar carácter al espacio urbano, mediante fuentes propias de las calles peatonales estudiadas vinculada con las percepciones subjetivas de los usuarios. - Incorporar fuentes significantes - Sonidos de distinto origen, pero significativos para el colectivo. - *No se van a poder realizar por tiempo en la investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Valores mínimos permitidos - ¿La intensidad de las fuentes sonoras están dentro de los valores mínimos permitidos? - Valoración de la calidad del paisaje sonoro característico - ¿Cómo considera la calidad (posibilidad de escuchar/hablar) paisaje sonoro en este espacio público? ¿Puede conversar? ¿hay ruido? - ¿Qué sensaciones sonoras percibe cuando observa y camina en el espacio público?

Fuente: Elaboración propia

Análisis y Resultados

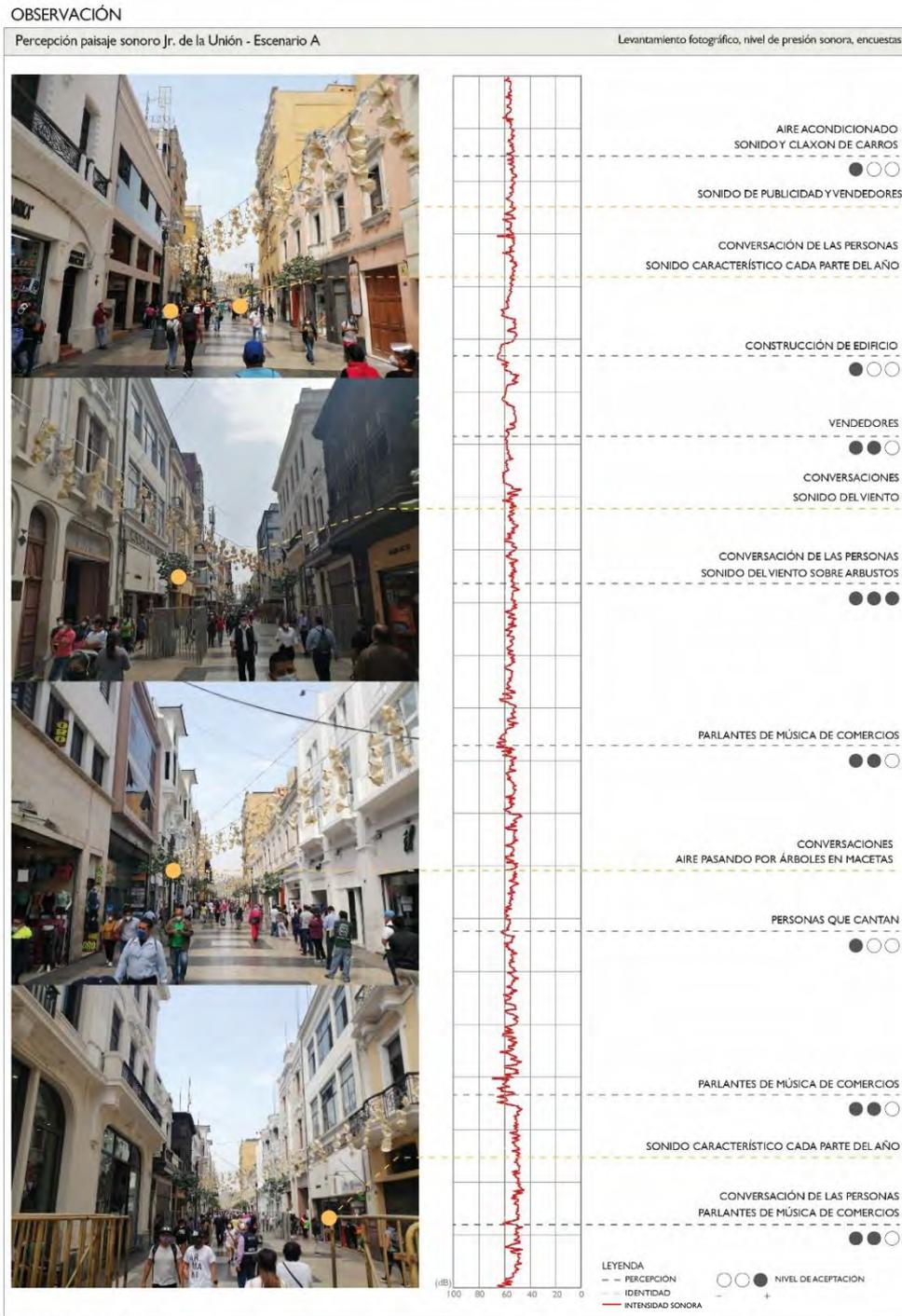
Los escenarios de estudio se definen por las calles peatonales Jr. de la Unión y el Psj. Santa Rosa del Centro Histórico de Lima. De esta manera, acorde con la hipótesis de la investigación, se eligieron 3 escenarios puntuales para determinar diferencias que se hallaran a lo largo del análisis y los resultados. Dos escenarios en el Jr. de la Unión (escenario A y B) diferenciados por las características físicas de su morfología urbana; y el tercer escenario (escenario C) el Psj. Santa Rosa. Los que determinarán el confort en la percepción del paisaje sonoro de los escenarios analizados.



La elaboración del análisis de la investigación se realizó en un contexto de pandemia, adaptando el recojo de información de manera virtual. Debido al estudio de la percepción sonora en esta investigación se optó por realizar entrevistas por la Plataforma Zoom con el fin de recabar datos sobre la percepción del paisaje sonoro del Jr. de la Unión y el Psj. Santa Rosa. Asimismo, el uso de la aplicación Sound Meter para determinar el nivel de presión sonora en cada escenario. El análisis sonoro cumple con su unidad de medida decibel (dB) que indica el nivel de presión sonora, lo cual aportó en capturar la intensidad del sonido que se producen durante el desarrollo del análisis de cada escenario. Respecto al análisis de las características físicas del entorno urbano se realizó por medio de observaciones, empleando Google Street View y fotografías en línea ayudando a detallar y especificar la toma de datos en el análisis.

Variable Dependiente:

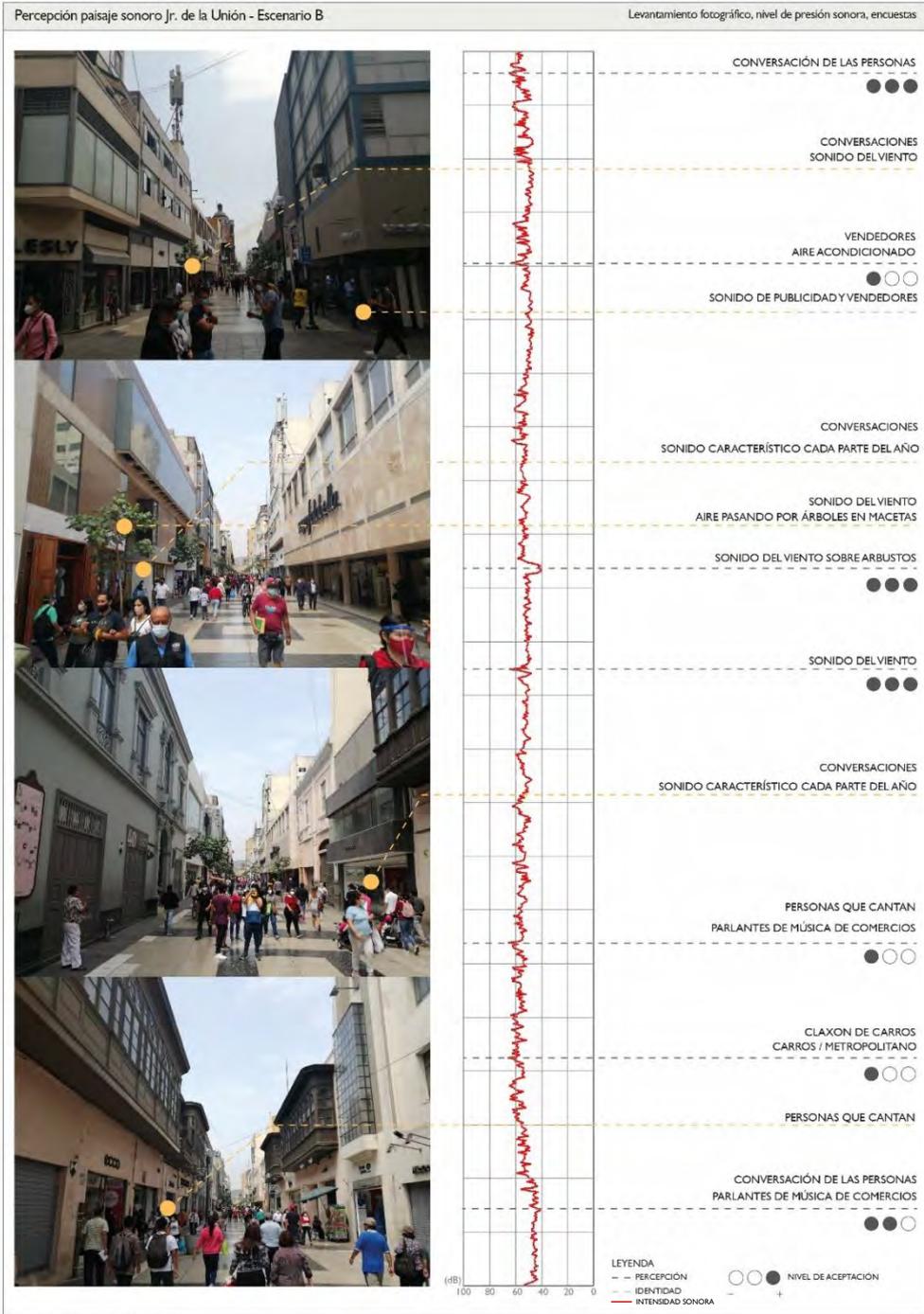
1. Percepción subjetiva del paisaje sonoro



La percepción sonora en el escenario A del Jr. de la Unión se ve influenciada por el alto nivel de ruido de fondo, donde se reconocen los sonidos de fuentes tecnológicas; producto de los parlantes de música de los comercios, claxon de carros y motos, y aire acondicionado; sobre los sonidos de fuentes humanas y naturales. De acuerdo al nivel de aceptación de estos sonidos son considerados como incómodos, mientras que las

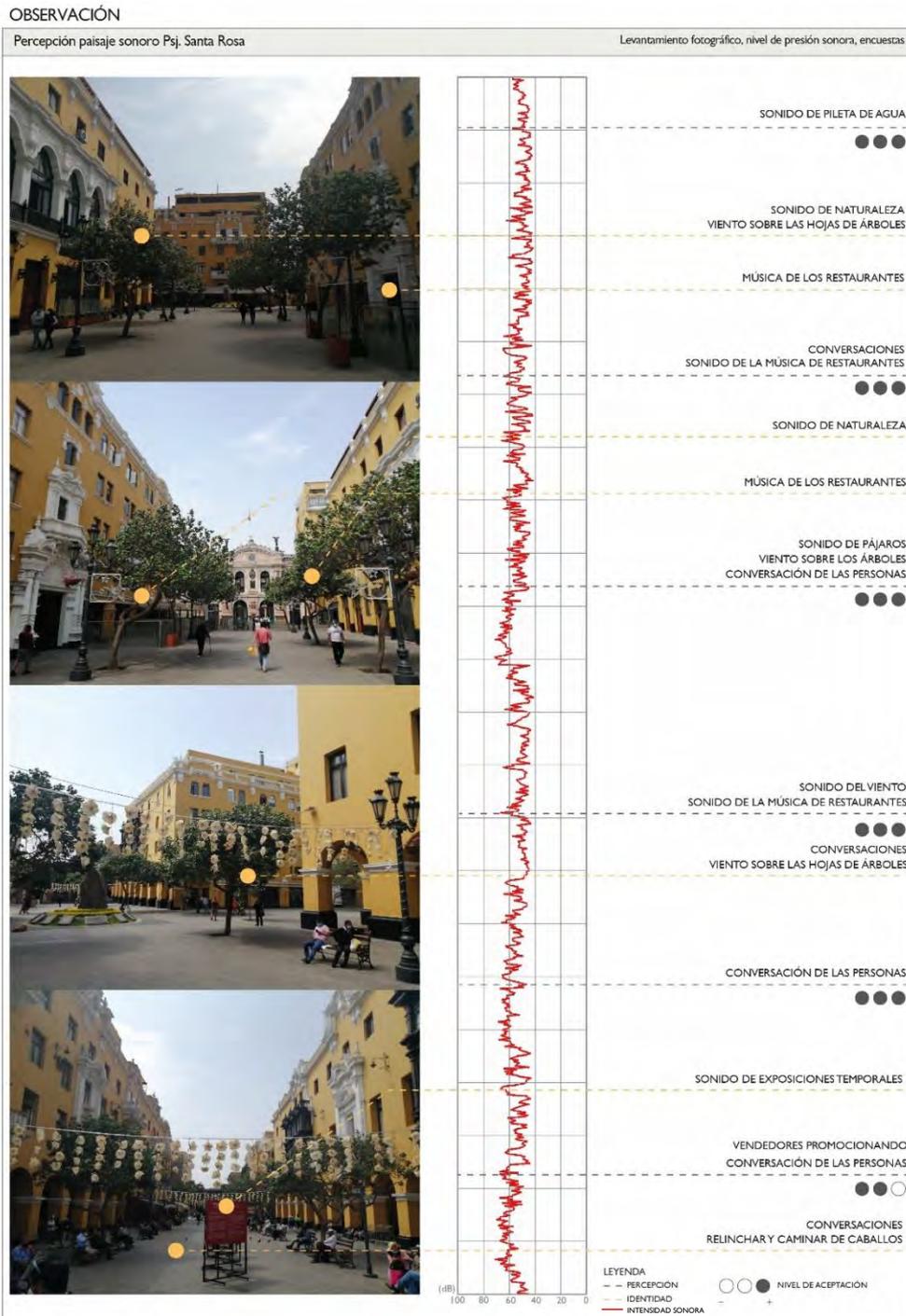
conversaciones de personas como aceptables. En ciertos tramos que coinciden con la presencia de vegetación en macetas, el sonido de fondo cambia de intensidad y se ve opacado por el sonido del aire caer sobre las hojas, mientras que en otros tramos la combinación de fuentes tecnológicas es tan alta que no se puede escuchar nada claro. Además, al analizar dicho escenario, se evidencia que el usuario identifica el lugar por los sonidos de la actividad comercial, el sonido del movimiento de los arbustos y por las conversaciones de las personas.

OBSERVACIÓN



Fuente: Intensidades sonoras. Elaboración propia

En la percepción sonora del escenario B del Jr. de la Unión se percibe una variación de intensidades en el ruido de fondo, permanece aún el predominio de la fuente tecnológica sobre la natural y humana, pero con menor intensidad lo que permite tener una mejor posibilidad de hablar/escuchar a los usuarios. De acuerdo al nivel de aceptación de estos sonidos son considerados como aceptables, ya que no causan tanta incomodidad al no percibirse tan fuertes. Mientras que las conversaciones de las personas son aceptables. De esta manera, de acuerdo al escenario A, las personas identifican el lugar por la actividad comercial, el sonido de los árboles y las conversaciones de las personas.



Fuente: Intensidades sonoras. Elaboración propia

La percepción del paisaje sonoro en el Psj. Santa Rosa difiere totalmente del Jr. de la unión, se ve influenciada por el alto nivel de sonido de fondo de fuentes naturales y humanas sobre los sonidos de fuentes tecnológicas. De acuerdo al nivel de aceptación de estos sonidos son considerados como agradables y tranquilos, además se puede percibir el sonido de fuentes tecnológicas de los parlantes de los comercios muy bajo, por lo que no es incómodo al usuario. Los entrevistados manifestaron que es un lugar de descanso al preferir escuchar la naturaleza sobre lo caótico del Centro Histórico. Asimismo, se evidencia que el usuario identifica el lugar por el sonido de los movimientos de los árboles, de las aves, de la pileta de agua cercana y las conversaciones de las personas; incluso trajo a la memoria el relinchar de los caballos en los carruajes que permanecían al inicio de la calle.

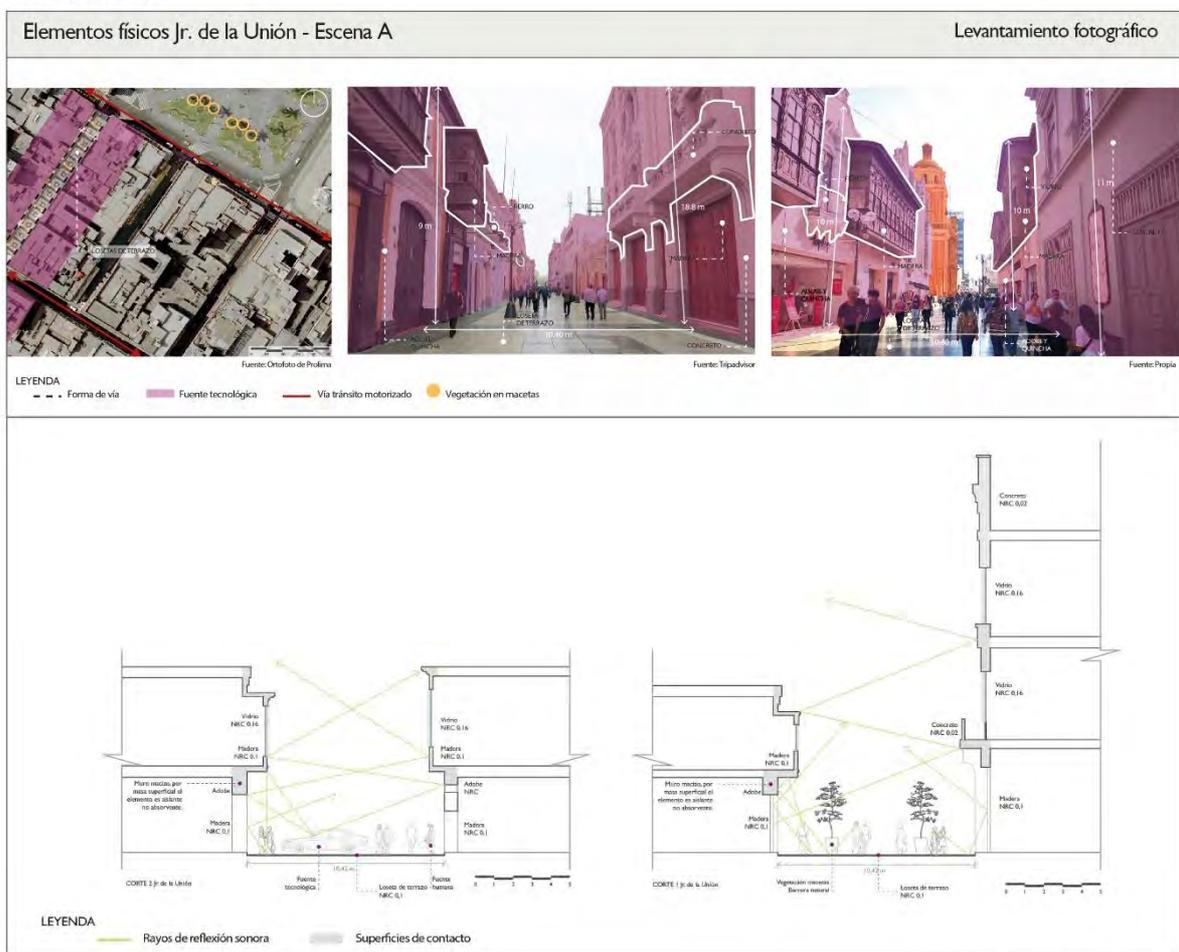
Al analizar cómo es la percepción subjetiva refiriéndose a la sensación sonora, identidad y el nivel de presión sonora de cada escenario, se pudo interpretar que el nivel de presencia y aceptación de la fuente sonora, son componentes reconocidos y calificados con bastante claridad por los entrevistados, aludiendo al reconocimiento de fuentes naturales y humanas sobre las tecnológicas, que les genera un mayor disfrute en el recorrido de las calles peatonales. Asimismo, parte de la identificación con el lugar lo relacionan a la actividad que se realiza y los sonidos de las fuentes naturales, que son agradables para los entrevistados. De esta manera, al comparar la intensidad de la fuente medida en dB con las sensaciones sonoras percibidas por el usuario, se puede evidenciar que el alza de la intensidad se refiere tanto a la fuente tecnológica como la natural, en este sentido, el usuario es el que cataloga cuál de estas fuentes le resulta más agradable.

Variables independientes:

1. Elementos físicos de la morfología urbana de Centros Históricos:

El análisis de los elementos físicos de la morfología urbana de los escenarios establecidos se efectuó mediante la observación en conjunto de los componentes de la forma y materiales de la edificación y traza junto con las reflexiones sonoras generadas en todas las superficies de contacto y el coeficiente de absorción de los materiales con el propósito de comparar y enriquecer el estudio de la variable.

OBSERVACIÓN



Fuente: Elaboración propia

Las edificaciones que bordean y configuran la calle peatonal en el escenario A constan en su mayoría de edificios patrimoniales adosados uno al lado del otro con uso comercial en los primeros niveles, con presencia de ornamentación en las fachadas y uso de balcones de madera y concreto que generan mayores superficies de contacto para que el sonido sea reflejado. Es decir, el sonido producido genera múltiples reflexiones desde

el suelo hacia todas las superficies de contacto y lo devuelve con la misma intensidad mezclados con todos los sonidos residuales e incrementando el nivel de ruido en la calle.

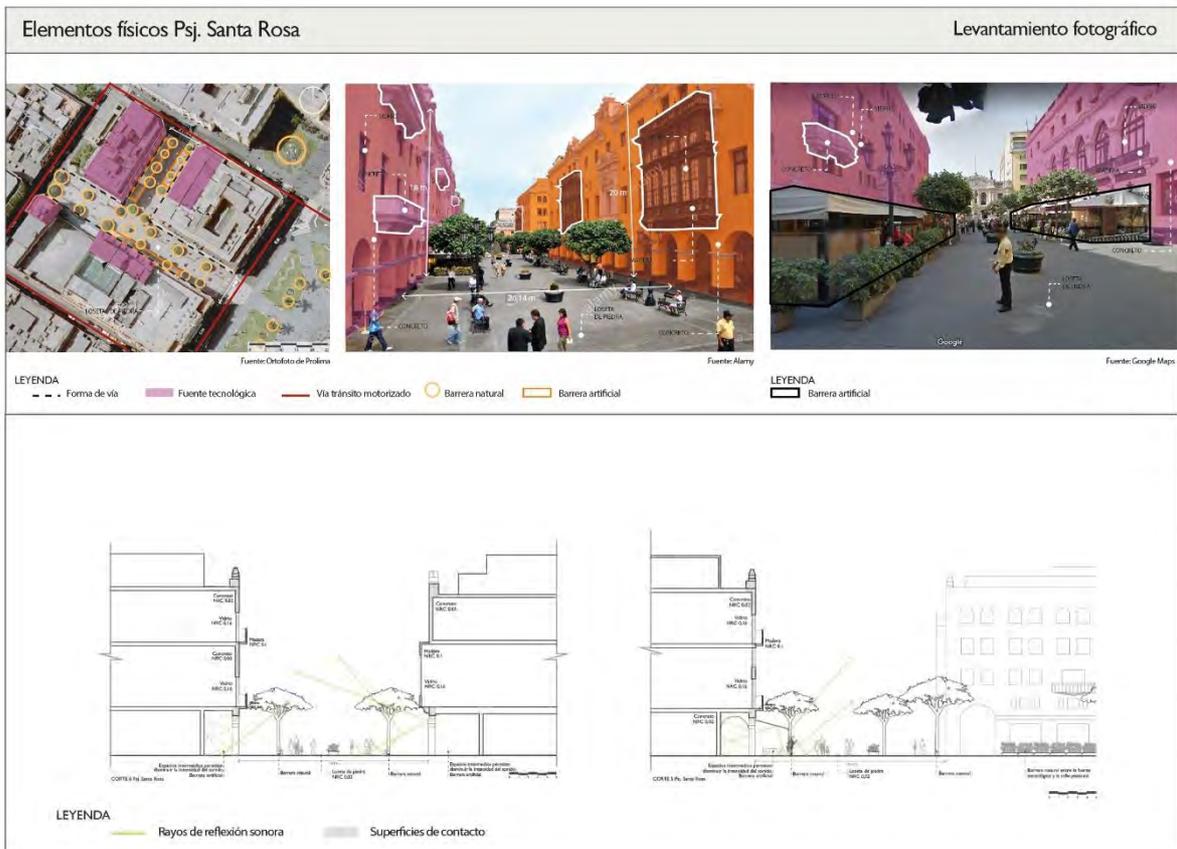
Asimismo, mantienen un tamaño y proporción similar, con alturas aproximadas de 9 a 11m, es decir de dos niveles y algunos específicos de 3 niveles. Construidos a base de adobe, quincha, ladrillo y concreto; que son materiales altamente reflejantes sonoros. Respecto a la traza, es una calle angosta tipo U, respetando la relación altura del edificio y ancho de calle, además de estar construida a base de losetas de terrazo. Por otro lado se evidencia la presencia de vegetación en macetas cada ciertos tramos a lo largo de todo el Jr. de la Unión, pero el sonido por las fuentes tecnológicas que se emite y se refleja es mayor y no permite que éstas lo enmascaren.



Las edificaciones que bordean y configuran la calle peatonal en el escenario B constan de edificios modernos adosados uno al lado del otro con uso comercial en su totalidad o en los primeros niveles, en su mayoría tienen fachadas lisas con presencia de vanos de

ventanas de vidrio en todo el frente. Mantienen una proporción distinta, con alturas aproximadas de 10 a 22 m de varios niveles. Construidos a base de ladrillo y concreto; materiales altamente reflejantes sonoros. Asimismo, se aprecia en las fachadas el uso de materiales como paneles de madera o drywall, que son absorbentes sonoros.

Respecto a la traza, la calle peatonal es de tipo U, donde no hay una no tienen relación con el ancho de la calle, produciendo así que el sonido rebote en todas las superficies de contacto generando el entubamiento de este. Sin embargo, debido a que las construcciones tienen materiales añadidos en las fachadas (paneles de madera, drywall) que son materiales absorbentes, hacen que estos sonidos reflejados sean absorbidos por el material, disminuyendo así su nivel de intensidad sonora. Asimismo, la presencia de vegetación, forma parte de una barrera sonora natural enmascarando el sonido molesto producto de fuentes tecnológicas de los comercios. Esta conjugación de elementos absorbentes en las fachadas y barreras naturales, permite la sensación de disminución de intensidad del ruido de fondo.



Fuente: Elaboración propia

En las edificaciones que bordean y configuran la calle peatonal del Psj. Santa Rosa sucede un caso similar del escenario A, constan en su mayoría de edificios patrimoniales ubicados por manzanas con uso institucional y comercial en los primeros niveles, con presencia de ornamentación en las fachadas y uso de balcones de madera y concreto que generan mayores superficies de contacto. Mantienen un tamaño y proporción similar, con alturas aproximadas de 18 a 20 m, es decir de 4 a 5 niveles. Construidos a base de ladrillo y concreto; materiales altamente reflejantes sonoros. Respecto a la traza, es una calle amplia tipo L, respetando la relación ancho de la calle y altura de la edificación permitiendo que la intensidad del sonido disminuya en su recorrido.

Parte de la diferencia con el escenario A, se debe a la presencia de variada vegetación a lo largo de toda la calle como barrera natural ya sea en macetas o árboles, además de las extensiones de los comercios que trabajan como espacios intermedios entre la fuente que emite el sonido (edificación) y la calle, formando parte de barreras artificiales que permiten enmascarar el sonido molesto. Esta implementación de elementos exteriores al diseño de la edificación permiten reducir la intensidad de sonido percibidos y generar un ambiente sonoro de mayor calidad.

De esta manera se evidencia que tanto como la forma y los materiales presentes en las fachadas de las edificaciones, juegan un rol relevante en términos de absorción, debido a que la mayoría de los materiales constructivos presentes en el análisis son altamente reflejantes, contribuyendo a la prolongación e incremento del nivel de presión sonora. Dicho sonido incrementado por las reflexiones enmascaran el sonido de fuentes humanas dando como resultado paisajes sonoros de baja calidad. Asimismo, la forma de la traza es parte fundamental de este análisis, ya que permite una mayor o menor dispersión del sonido por distancia. Por otra parte, se evidencia que con la inclusión de barreras acústicas naturales y artificiales se logra una mayor calidad del paisaje sonoro, disminuyendo el sonido de fuentes tecnológicas que son enmascaradas por los sonidos de fuentes naturales y humanas.

- Percepción sonora y características de los elementos físicos de la morfología urbana de Centros Históricos

OBSERVACIÓN



Fuente:Elaboración propia

La relación de los componentes físicos de la morfología urbana con la percepción sonora en el escenario A del Jr. de la Unión demostró que el sonido se incrementa cuando hay mayor presencia y mezcla de sonidos tecnológicos, además, la morfología de la edificación y la calle repercute a tener mayores reflexiones sonoras por tener mayores superficies de contacto, gracias a la ornamentación y balcones presentes en su propio

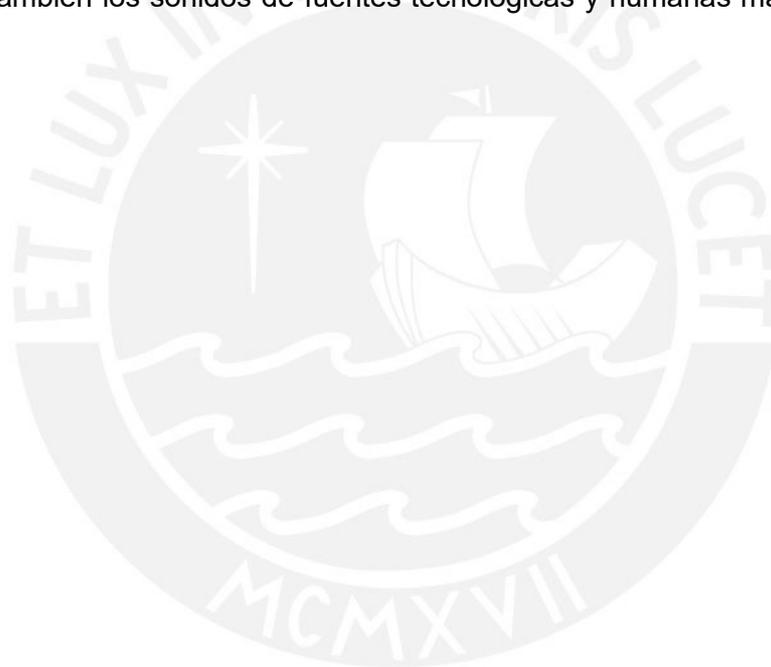
diseño, evidenciando un incremento en el nivel de presión y percepción sonora al recorrer dicho tramo. Por ello, los sonidos predominantes son los de fuentes tecnológicas que enmascaran los sonidos de fuente naturales y humanos causando cierta incomodidad al usuario. Asimismo, la cercanía a vías de tránsito motorizado, incrementan dicha percepción al estar expuestos al claxon de carros y motos. Aún con presencia de vegetación en macetas cada ciertos tramos, este sonido natural no puede llegar a enmascarar al de la fuente tecnológica debido a la superposición de sonidos. En consecuencia, se generan paisajes sonoros desequilibrados.

OBSERVACIÓN



Fuente: Elaboración propia

La relación de los componentes físicos de la morfología urbana con la percepción sonora en el escenario B del Jr. de la Unión demostró que la morfología de la edificación y la calle en este tramo varía por el propio diseño moderno, con la construcción de varios niveles que repercute a tener mayores reflexiones sonoras generando el entubamiento del sonido. Gracias a la implementación de elementos que son absorbentes sonoros en las fachadas de los edificios, paneles de madera y drywall, la percepción de las fuentes tecnológicas no genera tanta incomodidad al usuario, contribuyendo en generar un mejor paisaje sonoro. Asimismo, con la incorporación de vegetación en macetas permiten que dichos sonidos naturales equilibren y enmascaren los sonidos de las fuentes tecnológicas. Debido a la conjugación entre las características del entorno y los niveles de presencia y molestia del sonido, el usuario percibe más aceptables los sonidos de fuentes tecnológicas, no obstante siguen como ruido de fondo pero no tan elevado, percibiendo también los sonidos de fuentes tecnológicas y humanas más agradables al usuario.



OBSERVACIÓN

Percepción sonora y características físicas del entorno urbano - Escenario C

Psj. Santa Rosa - Escenario C
Percepción de las personas entrevistadas



LEYENDA
■ Fuente tecnológica Barrera artificial - - - Percepción incómoda ■ Percepción agradable

Características del entorno urbano y calle peatonal:

- Calle que enfrenta a la Plaza Mayor de Lima.
- Edificaciones patrimoniales ubicados por manzanas con **uso institucional y comercial en los primeros niveles**. Edificaciones de **ladrillo y concreto, materiales altamente reflejantes**.
- **Ornamentación en las fachadas y uso de balcones de madera y concreto** que generan mayores superficies de contacto para que el sonido sea reflejado.
- Mantiene un tamaño y proporción, con alturas aproximadas de 18 a 20m con 4 a 5 niveles respectivamente.
- Respecto a la traza, es una **calle amplia tipo L** construida a base de **losetas de piedra**.
- Presencia de variada **vegetación a lo largo de toda la calle** como **barrera natural**, el sonido de las fuentes naturales sirven como barrera que **enmascara el sonido de fuentes tecnológicas**.

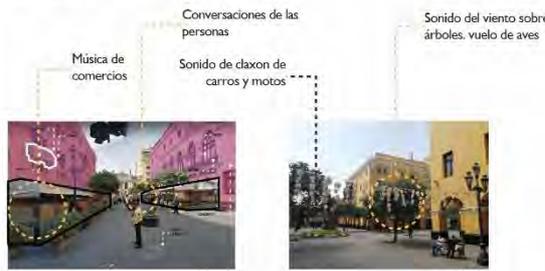
Intensidad sonora(NPS)



Fuente humana: conversaciones de las personas, vendedores.

Fuente natural: Sonido del movimiento de los árboles, aves.

Psj. Santa Rosa - Escenario C
Percepción de las personas entrevistadas



LEYENDA
■ Fuente tecnológica Barrera artificial - - - Percepción incómoda ■ Percepción agradable

Características del entorno urbano y calle peatonal:

- Intersección de las calles peatonales
- Edificaciones patrimoniales ubicados por manzanas con **uso institucional y comercial en los primeros niveles**. Edificaciones de **ladrillo y concreto, materiales altamente reflejantes**.
- **Ornamentación en las fachadas y uso de balcones de madera y concreto** que generan mayores superficies de contacto para que el sonido sea reflejado.
- Mantiene un tamaño y proporción, con alturas aproximadas de 18 a 20m con 4 a 5 niveles respectivamente.
- Respecto a la traza, es una **calle amplia tipo L** construida a base de **losetas de piedra**.
- Presencia de variada **vegetación a lo largo de toda la calle** como **barrera natural** además de **espacios amortiguadores** de los comercios exteriores que funcionan como **barrera artificial**, el sonido de las fuentes naturales sirven como barrera **enmascarando el sonido de fuentes tecnológicas**, asimismo, los espacios exteriores disminuyen la intensidad del sonido por cambio de medios.

Intensidad sonora(NPS)



Fuente humana: conversaciones de las personas.

Fuente natural: Sonido del movimiento de los árboles, aves.

Observación:

El gráfico representa la intensidad del sonido medido en decibelios (dB) en un periodo de tiempo, se puede evidenciar que el sonido durante 30 segundos incrementa en ciertos tramos, en este escenario se evidencia que el incremento de los decibelios se debe a la **mezcla de sonidos de fuentes naturales** ya sean de árboles o aves. En este sentido, se aprecia que la mezcla de sonidos naturales y humanos son los que prima sobre los sonidos de fuentes tecnológicas, **resultando agradable** en la percepción de los entrevistados.

Fuente: Elaboración propia

La relación de los componentes físicos de la morfología urbana con la percepción sonora en el Psj. Santa Rosa demostró que la morfología de la edificación es similar a la del escenario A del Jr. de la Unión; es decir presencia de edificios patrimoniales con variada ornamentación y balcones de madera y concreto; sin embargo, la morfología de la calle en L favorece la amplitud espacial, logrando niveles muy por debajo de los producidos en calles en U producto de la dispersión del sonido por distancia. Asimismo, resulta

pertinente comentar que esta disminución es mayor que en los otros escenarios del Jr. de la Unión, debido a la incidencia del sonido en la variada vegetación de la calle y de los espacios intermedios, espacios exteriores de los comercios, que actúan como espacios amortiguadores del sonido emitido por los comercios en los primeros niveles de las edificaciones que enmascaran y dispersan la percepción del sonido. En este sentido, según la percepción de los usuarios se logra un equilibrado paisaje sonoro y es catalogado como un lugar tranquilo y relajante para permanecer.

De esta manera, al contrastar la percepción sonora de los usuarios y las características físicas de la morfología urbana de los tres escenarios analizados, se llega al resultado que la percepción sonora varía de acuerdo a la presencia de mayores superficies de contacto, generando una mayor incidencia de reflexiones sonoras como la escena A, y de elementos absorbentes sonoros como los encontrados en el escenario B, paneles de madera y drywall, dando como resultado un incremento o atenuación del sonido creando paisajes sonoros de menor o mayor calidad. De igual modo, se evidencia que hay ciertos picos de incremento de decibeles en el nivel de presión sonora, que según la percepción del usuario varía por su grado de aceptación, es decir cuando hay picos de sonidos de fuentes tecnológicas el usuario lo percibe como molesto e incómodo, en cambio cuando el pico es de sonidos naturales o humanos el usuario lo percibe como agradables y placenteros. Asimismo, la presencia de vegetación como barrera natural y la implementación de espacios intermedios como áreas amortiguadoras del sonido molesto permiten enmascarar y atenuar el sonido de fuentes tecnológicas que resultan más incómodos. En este sentido, como se evidencia en el escenario C, este logra que los sonidos de las fuentes naturales y humanas están por encima de las fuentes tecnológicas permitiendo tener un mayor disfrute en el recorrido y por ende un adecuado confort en la percepción del paisaje sonoro.

2. Criterios de diseño acústico en calles peatonales de Centros Históricos

El primer criterio se basa en el control del ruido de la fuente acuerdo a las normativas e indicadores establecidos y el control del medio de propagación por la inclusión de elementos absorbentes sonoros o distancia, el cual involucra la implementación de superficies absorbentes que reduzca las reflexiones sonoras; y áreas de amortiguamiento para que el sonido se disipe, por medio de barreras acústicas artificiales y naturales. En este sentido, con una disminución de sólo 3 dB se puede lograr una sensación de que el ruido ha disminuido en un tercio de su dimensión.

ANÁLISIS DOCUMENTAL

Superposición teórica con los criterios de diseño acústico

Documento	Evidencia	Resultado					
		Escenario A		Escenario B		Escenario C	
Decreto Supremo N.º 085-2003-PCM	Límites máximos permitidos, según tipo de zona: Día / Noche Comercial 70 dB / 60dB	Zona comercial: Día Min 51.3 dB Max 79.4 dB		Zona comercial: Día Min 49.8 dB Max 76.3 dB		Zona comercial: Día Min 40.1 dB Max 81.6 dB	
Niveles de confort acústico (Serra y Coch, 2014)	Clasificación: Destruyores X > 100 dB Molestos 100 - 95 dB Excitantes 90 - 50 dB Irritantes X < 50 dB	Clasificación: Excitante 90-50 dB		Clasificación: Excitante 90-50 dB		Clasificación: Excitante 90-50 dB	
Coefficientes de absorción de los materiales	Material NRC Hormigón 0.02 Madera 0.1 Panel de madera 0.55 Piedra 0.02 Ladrillo 0.03 Ventana de vidrio común 0.16 Pavimento de terrazo 0.1 Revoque de cemento 0.05 Enlucido de yeso 0.12 Entramado de madera 0.08	Material NRC Hormigón 0.02 Madera 0.1 Ventana de vidrio común 0.16 Pavimento de terrazo 0.1 Enlucido de yeso 0.12	Material NRC Hormigón 0.02 Madera 0.1 Panel de madera 0.55 Ladrillo 0.03 Ventana de vidrio común 0.16 Pavimento de terrazo 0.1 Revoque de cemento 0.05 Entramado de madera 0.08	Material NRC Hormigón 0.02 Madera 0.1 Panel de madera 0.55 Ladrillo 0.03 Ventana de vidrio común 0.16 Revoque de cemento 0.05	Material NRC Hormigón 0.02 Madera 0.1 Piedra 0.02 Ladrillo 0.03 Ventana de vidrio común 0.16 Revoque de cemento 0.05	Material NRC Hormigón 0.02 Madera 0.1 Piedra 0.02 Ladrillo 0.03 Ventana de vidrio común 0.16 Revoque de cemento 0.05	

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, los edificios que configuran el Jr. de la Unión sobrepasan el límite máximo permitido en una zona comercial de día, es decir se encuentra en variación de 51.3 dB a 79.4 dB en el escenario A y 49.8 dB a 76.3 dB en el escenario B, siendo lo máximo permitido 70 dB. Por otro lado, en el Psj. Santa Rosa según la normativa sucede lo mismo, debido a que se evidencia que los valores fluctúan entre los 40,1 dB y 81.6 dB sobrepasando en mayor magnitud al del Jr. de la Unión. Esto quiere decir que al superar los límites permisibles no se posee de una ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de actividades perjudicando el bienestar del usuario. No obstante, se hace la diferencia sobre el tipo de fuente sonora que se está emitiendo; a partir de ello, se relaciona que las escenas del Jr. de la Unión provienen de

fuentes tecnológicas, mientras que la del Psj. Santa Rosa, la fuente natural es la que prima. En este sentido, se aprecia que las escenas del Jr. de la Unión son las que generan pasajes sonoros desequilibrados al superar los límites máximos permitidos, en cambio el Psj. Santa Rosa, sobrepasa estos límites pero al asociarse a una fuente de sonido natural no perjudica la percepción sonora del usuario.

Asimismo, al ser una zona comercial y activa, los valores de confort acústico se encuentran en el rango de excitantes, es decir entre los 50 dB y 90 dB según las mediciones hechas. Esto quiere decir que los escenarios brindan paisajes sonoros equilibrados para que el usuario pueda desarrollar sus actividades con normalidad. Si bien los escenarios están calificados por igual, según el análisis previo de las variables se evidencia que el Jr. de la Unión causa mayor incomodidad por tener el sonido de fuentes tecnológicas sobre los sonidos de fuentes naturales y humanas. Por el contrario, el Psj. Santa Rosa tiene los sonidos de fuentes naturales y humanas sobre las tecnológicas, produciendo mayor disfrute en el recorrido y la permanencia del lugar. De esta manera, se hallan las diferencias entre los escenarios incluso estando calificados por igual, según la percepción del usuario es distinto.

Conforme el coeficiente de absorción de los materiales en las escenas analizadas, las edificaciones se diferencian por estar construidas a base de adobe y quincha, ladrillo y concreto materiales altamente reflejantes sonoros; se evidencia que las casonas (escenario A) en su mayoría están hechas de adobe y quincha con presencia de ornamentaciones en yeso y balcones de madera. Por otro lado, las construcciones actuales hechas a base de ladrillo y concreto (escenario B), presentan superficies lisas con algunas ornamentaciones en acero, además de presentar paneles de madera y drywall en las fachadas de la mayoría de edificaciones, siendo materiales absorbentes sonoros; ambos escenarios del Jr. de la Unión cuentan con la materialidad de la vía de losetas de terrazo, material reflejante sonoro. Por otro lado, el Psj. Santa Rosa presenta una similitud al escenario A, debido a la materialidad de las construcciones y ornamentaciones, a excepción de la materialidad de la vía que en este caso es de losetas de piedra. En este sentido, se halla la diferencia entre el escenario A y B, gracias a la implementación de materiales absorbentes sonoros se logra una atenuación del sonido. Asimismo, la diferencia entre escenas que están construidas a base de los mismo materiales se halla por la presencia de barreras artificiales y naturales que enmascaran y disipan el sonido de fuentes tecnológicas que resultan molestos al usuario, brindando un paisaje sonoro de calidad.

- Criterios de diseño acústico en Centros Históricos y percepción subjetiva.

El segundo criterio se basa en la valoración de la calidad del paisaje sonoro el cual atribuye la preservar sonidos propios característicos y la incorporar fuentes significantes (no se va analizar por cuestión de tiempo), es decir el uso de sonidos de fuentes naturales con la incorporación de equipamiento urbano como agua o vegetación como descriptores positivos del espacio urbano; predominio de los sonidos de procedencia humana por sobre los tecnológicos y rescatando la importancia de generar paisajes sonoros que favorezcan la comunicación y la identidad cultural, valorando dicha calidad con la posibilidad de hablar/escuchar y las sensaciones sonoras positivas que va determinar el confort acústico del Jr. de la Unión y el Psj. Santa Rosa.

		Presevar sonidos característicos	
		Jr. de la Unión	Psj. Santa Rosa
Valoración de la calidad del paisaje sonoro	Calidad del paisaje sonoro Posibilidad de escuchar/hablar	<p>Se puede conversar elevando la voz y es un poco incómodo, ya que hay mucho ruido.</p> <p>Se puede conversar alzando un poco la voz, al momento de escuchar a mi alrededor se escuchan como murmulos, pero nada claro si me hablan de lejos.</p> <p>Puedo conversar alzando un poco la voz, no estoy acostumbrado a alzar la voz para hablar así que me resulta un poco incómodo.</p> <p>La calidad es regular, ya que se tiene que alzar un poco la voz para que se entienda, en tramos el sonido es tan fuerte que no entiendo lo que me están diciendo, debe ser por la superposición de varios sonidos.</p>	<p>Se puede conversar sin elevar la voz, es muy tranquilo y agradable tener una conversación en este lugar. Se podría decir que es un lugar bueno considerando la calidad del ambiente sonoro, ya que no hay ruidos que molesten. Siento que se puede conversar tranquilamente, no hay ruidos que molesten, hasta los sonidos del claxon se escuchan lejanos.</p> <p>Considero a este lugar como bueno, tranquilo, donde puedo descansar y tener una conversación tranquila.</p> <p>En este lugar hay la posibilidad de hablar sin tener que alzar la voz, los sonidos de los árboles y pileta sobrepasa a los demás sonidos y hace que se escuche bajo.</p>
	Confort acústico Sensaciones sonoras positivas	<p>Se logra una regular experiencia en el recorrido, muy claro de ser una zona comercial, con un poco de intranquilidad por los sonidos repentinos.</p> <p>Lo que valoro de este lugar es la actividad y sonido de las personas que hace que este sitio sea muy visitado, además de asociar el sonido a las actividades temporales.</p> <p>Caminar, observar y escuchar mientras recorro me transmite energía por la actividad que se desarrolla.</p> <p>Se logra una experiencia regular al permanecer y recorrer la calle, sentir el sonido de la música navideña, las personas conversando o realizando actividades muy propio de la zona comercial, anima el espacio.</p>	<p>Se siente tranquilo, uno viene a relajarse, a descansar, a ver las plantas, a sentir el viento y el chillido de los pájaros.</p> <p>Los sonidos no me perturban, causan una sensación de calidez y tranquilidad.</p> <p>Lo agradable de permanecer en el lugar es poder encontrar un espacio de tranquilidad, ya sea por las actividades temporales que se realizan o por el sonido de la propia naturaleza que hace que sea una buena experiencia sentarse y observar.</p> <p>En este lugar encuentras un mobiliario apto para permanecer, no hay bulla o sonidos molestos, ya que puedes escuchar a las aves, los árboles, la pileta de agua. Parece ser el lugar más seguro porque se escucha la naturaleza.</p>
		Incorporar fuentes significantes	
		*No se van a poder realizar por tiempo en la investigación.	

Fuente: Elaboración propia

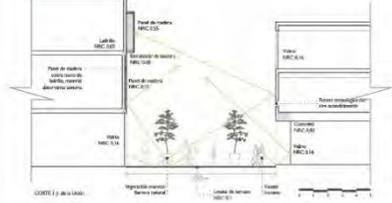
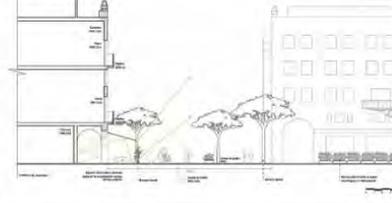
De acuerdo a la valoración del paisaje sonoro, se tiene como resultado que la calidad del paisaje sonoro en el Jr. de la Unión es regular ya que la mayoría de los entrevistados indicaron que las personas necesitan alzar la voz para poder ser entendidos, esto está

influenciado por el predominio de la mezcla de fuentes tecnológicas sobre las fuentes naturales y humanas. Por otro lado, en el Psj. Santa Rosa, la situación es contraria a la del Jr. de la Unión, debido a que se evidenció una buena calidad del paisaje sonoro indicando que hay una buena relación al hablar/escuchar, ya que no es necesario alzar la voz para poder ser entendido. Además se interpreta como un lugar de descanso y tranquilo, debido a que el sonido natural y humano es el que predomina sobre el sonido tecnológico que se escucha pero no causa incomodidad.

Asimismo, las sensaciones sonoras positivas que percibe el usuario varía entre los escenarios analizados, es este caso el Jr. de la Unión se apreció que se logra una baja/regular experiencia en recorrer, sin embargo, se valoran los sonidos de la actividad comercial que se desarrolla, haciéndolo un lugar activo para recorrer. Por otro lado en el Psj. Santa Rosa hay una diferencia notoria, ya que lo asocian un lugar tranquilo y relajante ya sea por el sonido de las actividades temporales que se desarrollan a lo largo de la calle o por el sonido de la propia naturaleza que causa una experiencia agradable al recorrer y permanecer. En este sentido se puede determinar que el Psj. Santa Rosa logra su objetivo de brindar un adecuado confort en la percepción del paisaje sonoro gracias a la presencia de la fuente de sonido natural y humana sobre la tecnológica que causa agrado en la percepción del usuario brindándole un mejor disfrute sonoro en el recorrido.

De esta manera, se llega al resultado que ambos paisajes sonoros varían por distintos factores, siendo el más influyentes la percepción del usuario que es el que va a determina el adecuado confort acústico de los escenarios estudiados, a partir de ello, se evidenció que por más intenso sea el sonido si proviene de una fuente tecnológica será catalogado como incómodo mientras si proviene de una fuente natural y humana será considerado agradable. Parte de los criterios de diseño acústicos denota que las normativas sobre el control de ruido de la fuente es objetivo, ya que no evalúa que es agradable o no para el usuario. Asimismo, en el análisis se denota que con la implementación de materiales absorbentes sonoros en las superficies y distancia por barreras naturales y artificiales se logra una mejor percepción del paisaje sonoro indistintamente si hay predominancia de una fuente tecnológica, debido a que el sonido es enmascarado por una fuente más agradable. En definitiva, la valoración del usuario acerca del paisaje sonoro es el que va a determinar la importancia y prevalencia de ciertos sonidos que favorecen el bienestar e identidad del usuario.

Cuadro resumen del análisis de los escenarios del Jr. de la Unión (escenario A y B) y Psj. Santa Rosa (escenario C), Lima.

		Escenario A	Escenario B	Escenario C
Percepción sonora	Sensaciones sonoras	Agradables: Conversaciones de las personas, sonido de viento sobre árboles, personas publicitando. Incómodo: Mezcla de sonidos de negocios, sonido de autos, buses, aire acondicionado.	Agradables: Música de comercios, conversaciones de personas, sonido del viento sobre los árboles. Incómodo: Sonido del aire acondicionado, claxon de vehículos.	Agradables: Música de comercios, conversaciones de personas, sonido del viento sobre los árboles, vuelvo de aves, pileta de agua. Incómodo: Claxon de vehículos.
	Intensidad (NPS)	Día Min 51.3 dB Max 79.4 dB	Día Min 49.8 dB Max 76.3 dB	Día Min 40.1 dB Max 81.6 dB
	Identidad sonora	Sonido de publicidad y vendedores, conversaciones, sonido del viento pasando por árboles en macetas.	Sonido de publicidad y vendedores, conversaciones, sonido del viento pasando por árboles en macetas.	Sonido de naturaleza, sonido de exposiciones temporales música de restaurantes, conversaciones.
Características físicas de la morfología urbana	Forma y materiales de la edificación y traza			
	Barreras acústicas naturales y/o artificiales			
	Reflexiones sonoras hacia las superficies de contacto. Coeficiente de absorción de los materiales			
<p>LEYENDA</p> <ul style="list-style-type: none"> Forma de vía Fuente tecnológica Barrera natural Barrera artificial Rayos de reflexión sonora Superficies de contacto 				
Criterios de diseño acústico	Control del ruido exterior	Control de ruido de la fuente: No cumple con los límites máximos permitidos	Control de ruido de la fuente: No cumple con los límites máximos permitidos	Control de ruido de la fuente: No cumple con los límites máximos permitidos
	Valoración de la calidad del paisaje sonoro	Control del medio de propagación Presencia de vegetación en macetas cada ciertos tramos. Mezcla de sonidos de fuentes tecnológicas enmascara sonidos de fuentes naturales y humanas. Se requiere alzar la voz para conversar. Desequilibrado paisaje sonoro.	Control del medio de propagación Presencia de vegetación en macetas cada ciertos tramos, elementos absorbentes sonoros en las fachadas. Se percibe la fuente tecnológica con menor intensidad, permitiendo que se escuchen los sonidos humanos y naturales. Se requiere alzar la voz. Desequilibrado paisaje sonoro	Control del medio de propagación Presencia de barreras naturales (vegetación) y barreras artificiales (espacios amortiguadores) Mezcla de fuentes de sonido natural enmascara las fuentes de sonido tecnológico y humano. Se puede conversar sin necesidad de alzar la voz. Logra un adecuado confort acústico.

Fuente: Elaboración propia

 Logra un adecuado confort acústico

El cuadro muestra la comparación de los tres escenarios anteriormente analizados por separado teniendo como objetivo llegar al resultado de que escenario es el que cumple los criterios del adecuado confort en la percepción del paisaje sonoro. En este sentido, se evidencia que esta comparación determina la respuesta subjetiva del usuario más que los indicadores normativos. Asimismo, se observan las características físicas de la forma, materiales de la edificación y traza repercuten en el incremento o atenuación del sonido ya sea de fuentes tecnológicas, naturales y/o humanas debido a las reflexiones sonoras que se producen en el suelo, fachadas y toda superficie de contacto y el coeficiente de absorción de los materiales utilizados en su construcción .

De esta manera, a partir de la comparación de los tres escenarios evaluando la percepción sonora, las características físicas de la morfología urbana y los criterios de diseño acústico se llega al resultado que el escenario C, Psj. Santa Rosa, es el que logra el confort en la percepción del paisaje sonoro, debido a la presencia del sonido natural como sonido dominante en el recorrido de la calle peatonal. Pese a que, no cumple con los límites máximos permitidos según la normativa, la percepción sonora es catalogada como agradable y tranquila. Asimismo, se evidenció que tanto el escenario A como el escenario C, tienen la misma forma urbana es decir, con presencia de viviendas patrimoniales y el uso de los mismo materiales, por ende similar coeficiente de absorción en los materiales utilizados, además de la misma relación del ancho de calle con altura de los edificios. Sin embargo, el Psj. Santa Rosa, cuenta con la presencia de barreras naturales y artificiales que mejoran la percepción sonora y enmascaran el sonido de la fuente tecnológica, volviendo el espacio público más agradable.

Conclusiones

Se verifica que los elementos físicos tales como la forma, materiales y traza de la morfología urbana del Centro Histórico de Lima, influyen en el comportamiento acústico de las calles peatonales que la configuran, definiendo la calidad del paisaje sonoro desde el punto de vista físico, como el nivel de presión sonora, las reflexiones sonoras producidas por mayores superficies de contacto y el coeficiente absorción de los materiales. Asimismo, la variable relacionada con la percepción de los usuarios, determina el grado de aceptación y componente sociocultural que aporta el sonido en los significados y la identificación de los usuarios con las calles peatonales analizadas.

La metodología utilizada analiza las características físicas del entorno urbano de calles peatonales que intervienen en la percepción del paisaje sonoro del mismo, permitiendo evaluar el vínculo entre el espacio construido y la percepción sonora subjetiva. Por ello, los métodos aplicados siguen la lógica interpretativa en base de indicadores objetivos y variables subjetivas, por medio de entrevistas, observaciones y análisis teórico; propuesta que ha sido acertada, ya que ha contribuido a identificar por medio del análisis la importancia de la percepción sonora como medio para determinar el confort acústico en el espacio público. El levantamiento de datos resulta trabajoso debido a la información que se requiere en el análisis, pero da luces para entender criterios de diseño acústico más complejos que involucren la percepción sonora del usuario, por ello se recomienda su aplicación en el planteamiento de futuras intervenciones acerca de indicadores de confort en el espacio público.

Los resultados de este trabajo ilustran que la calificación acústica final de un espacio público la define el usuario, que se encuentra condicionado por una serie de factores objetivos y subjetivos como los analizados. Los escenarios transmiten un definido mensaje o efecto emocional que determina el carácter y valoración del paisaje sonoro de dicho lugar. Las relaciones entre los indicadores o componentes son solo parciales, pues indicadores que en una situación son negativos en otros juegan un rol positivo. Es por ello que estas intervenciones deben incluir la percepción del usuario como un recurso que potencie el entorno construido a través del disfrute de un espacio público.

Las características físicas de la forma y materiales de la edificación y traza del entorno urbano condicionan la percepción del paisaje sonoro de las calles peatonales analizadas, en relación a las reflexiones sonoras y coeficiente de absorción producido en las

superficies de contacto. Es decir, mientras haya más superficies de contacto, mayores serán las reflexiones sonoras producidas y por ende un mayor incremento de la percepción sonora. Sin embargo, dicha percepción sonora del usuario es la que va a determinar el grado de aceptación de la fuente sonora, esto es, si se evidencia sonidos de fuentes tecnológicas este incremento del nivel de presión sonora será considerado como molesto, en cambio si la fuente proviene de sonidos naturales y humanos será considerado como agradable. Esto se ve reflejado, en el escenario C debido a que no existe una relación de los límites máximos permitidos según la normativa con la percepción del paisaje sonoro; puesto que, dicho escenario es el que tiene mayor grado de aceptación por tratarse de sonidos de fuentes naturales como predominantes sobre los tecnológicos, generando mayor agrado al usuario.

Se ha verificado que parte de los criterios de diseño acústico se ven influenciados por las normativas e indicadores acerca del control del ruido y su medio de propagación y permanencia del sonido en el espacio, dadas por la presencia de barreras naturales y artificiales que permiten enmascarar y atenuar el sonido de fuentes tecnológicas, consideradas incómodas por el usuario. Sin embargo, son otros los elementos que juegan un papel central para la determinación del confort acústico en los criterios de diseño sonoro, como la respuesta de los usuarios frente a los sonidos y significados que estos poseen en función del uso del espacio. Es por ello que parte del análisis se fundamentó en la valoración del paisaje sonoro de las calles analizadas que determinó la importancia y prevalencia de ciertos sonidos que favorecen el bienestar e identidad del usuario, y por ende, permitir el confort de la percepción del paisaje sonoro.

Para futuras investigaciones acerca del paisaje sonoro de un espacio público es de interés la búsqueda de una metodología común para el estudio del paisaje sonoro. Si bien los estudios elaborados, incluido el presente trabajo, logran resultados y conclusiones similares, las metodologías son diferentes y particulares a cada situación en la investigación. Permitiendo definir el componente interpretativo y perceptivo como una herramienta válida y de interés para el estudio de los paisajes sonoros, así como para otras situaciones o escenarios acústicos en donde se relacionan variables objetivas y las vinculadas a la respuesta subjetiva del usuario. Es por ello, que la metodología plantea no solo enfocarse en el manejo exclusivo de componentes físicos si no trabajar paralelamente con el concepto de componentes perceptuales y socio-culturales.

Bibliografía

- Adams, M. D., Bruce, N. S., Davies, W. J., Cain, R., Jennings, P., Carlyle, A., ... & Plack, C. (2008). *Soundwalking as a methodology for understanding soundscapes*. Recuperado el 6 de setiembre de 2020 de http://usir.salford.ac.uk/id/eprint/2461/1/Adams_etal_2008_Soundwalking_as_Methodology.pdf
- Atienza, R. (2008). *Identidad sonora urbana: Tiempo, sonido y proyecto urbano*. Recuperado el 12 de setiembre de 2020 de <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00379907/document>
- Barrio, I. L. (2001). *El significado del medio ambiente sonoro en el entorno urbano*. Estudios geográficos, 62(244), 447-466. Recuperado de <http://estudiosgeograficos.revistas.csic.es/index.php/estudiosgeograficos/article/view/277>
- Bisso Bustamante, K. I. (2019). *Paisaje sonoro en el espacio público del sector urbano circunscrito a la plaza principal de la ciudad de Huacho en el 2019: Estudio de casos*. Recuperado el 15 de setiembre de 2020 de http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/3116/MARQ-T030_15736982_M%20BISSO%20BUSTAMANTE%20KARINA%20IN%c3%89S.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cuervo Pulido, R. (2015). *La ecología del paisaje sonoro de la ciudad-un aporte a la sostenibilidad urbana*. Recuperado el 7 de setiembre de 2020 de <https://revistas.uniandes.edu.co/doi/full/10.18389/dearq16.2015.06#readcube-epdf>
- De La Mora-Gómez, Diego (2017). *Criterios y herramientas metodológicos para el diagnóstico y diseño participativos del espacio sonoro público*. Recuperado el 6 de setiembre de 2020 de <http://hdl.handle.net/11117/4984>
- de Ministros, P. D. C. (2003). *Decreto Supremo N 085-2003-PCM*. Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

- Gehl, J. (2014). *Ciudades para la gente*. Buenos Aires: Ediciones Infinito.
- Hedfors, P. & Berg, P. (2003). *The Sounds of Two Landscape Settings: auditory. Landscape Research*, 28(3), 245-263. Recuperado de <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01426390306524>
- Huaquín Mora, M. (2017). *Difusión acústica en espacios urbanos consolidados*. Recuperado el 5 de setiembre de 2020 de <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/143217/difusion-acustica-en-espacios-urbanos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Kang, J., & Zhang, M. (2010). *Semantic differential analysis of the soundscape in urban open public spaces*. *Building and environment*, 45(1), 150-157. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360132309001309>
- Maristany, A. R. (2013) *Caracterización del paisaje sonoro y su interacción con el paisaje urbano*. Recuperado el 13 de setiembre de 2020 de http://oa.upm.es/32533/7/ARTURO_RAUL_MARISTANY_GONZALEZ.pdf
- Maristany, A. R. (2016). *Paisaje sonoro urbano "Soundwalk" como método de análisis integral*. *Pensum*, 2(2). Recuperado el 12 de setiembre de 2020 de <https://revistas.psi.unc.edu.ar/index.php/pensu/article/view/16431/16298>
- Ochoa de La Torre, J. M. (1999). *La vegetación como instrumento para el control microclimático*. Universitat Politècnica de Catalunya. Recuperado de <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/93436>
- Palmese, Cristina (2007). *El diseño sonoro del espacio construido. Entre la intuición y el método*. Centro virtual Cervantes. Recuperado el 12 de octubre de 2020 de https://cvc.cervantes.es/artes/paisajes_sonoros/p_sonoros01/palmese/palmese_01.htm
- Pablo Zevallos, D. A. (2019). *Eficacia del reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental para ruido en el control de la contaminación sonora en breña*, 2018. Recuperado de <http://190.187.227.76/handle/123456789/3798>

- Pulido, R. C. (2015). *La ecología del paisaje sonoro de la ciudad: un aporte a la sostenibilidad urbana*. Dearq. Revista de Arquitectura, (16), 90-103. Recuperado el 6 de setiembre de 2020 de <https://revistas.uniandes.edu.co/doi/full/10.18389/dearq16.2015.06>
- Quintero Sandra, C. A., & Recuero López, M. (2018). *El espacio urbano 'calle' a través de la mirada del paisaje sonoro*. Una propuesta metodológica. territorios, (38), 191-214. Recuperado el 12 de setiembre de 2020 de <http://www.scielo.org.co/pdf/terri/n38/0123-8418-terri-38-00191.pdf>
- Recuero, M. (2007). *Planificación urbanística paisaje sonoro. Retos para la sostenibilidad de las ciudades inteligentes*, 117. Recuperado el 20 de setiembre de 2020.
- Serra Florensa, R., & Coch Roura, H. (2004). *Arquitectura y energía natural* (Vol. 17). Universitat Politècnica de Catalunya. Iniciativa Digital Politècnica.
- Schafer, R. M. (1969). *The new soundscape*. Don Mills: BMI Canada Limited.
- Schafer, R. M. (1993). *The soundscape: Our sonic environment and the tuning of the world*. Simon and Schuster.

Anexos

ENTREVISTAS

Percepción del paisaje sonoro Jr. de la Unión

Usuario	Enfoque	Respuesta
Entrevista 1	Sensaciones sonoras	Conversación de personas, sonido del viento que cae a las hojas de los árboles, pasar de bicicletas no me molesta mucho; aire acondicionado y los vendedores me resulta algo incómodo pero es parte de la zona comercial, el sonido que si me molesta es el claxon de los carros.
Entrevista 2 Personal de seguridad	Sensaciones sonoras	Sonido de mendigos, las personas que cantan, para mí no son tan molestos pero siempre se les pide que bajen su volumen ya que los negocios se quejan. Sonido del claxon y motos son los más molestos.
Entrevista 3	Sensaciones sonoras	Las conversaciones de las personas es un poco fuerte pero no hay molestia. El sonido del viento que cae en las plantas de las macetas a veces se escucha más que las conversaciones de personas. Hay música de los comercios, que si está alto y es molesto.
Entrevista 4	Sensaciones sonoras	Se escucha voces de las conversaciones, pasos, un niño llorando pero es lejano así que los considero aceptable. Pero cuando paso por la pista con carros o el Metropolitano es muy molesto, me causa dolor de cabeza.
Entrevista 5	Sensaciones sonoras	Se escucha como sonido predominante el sonido de los parlantes de los comercios publicitando su negocio, para mí si es muy incómodo este tipo de ruido. Por otro lado, se escucha el sonido de las conversaciones y risas de las personas que no son muy incómodos.
Entrevista 6	Sensaciones sonoras	Hay un sonido muy intenso de la construcción de un edificio es irritante. El aire acondicionado y combinación de sonidos de los parlantes de comercios me parecen incómodos. Lo que me parece aceptable es el sonido de las personas que conversan y del aire corriendo.

Usuario	Enfoque	Respuesta
Entrevista 1	Identidad sonora	Sonido de publicidad y vendedores ya que es una zona comercial. En esta parte del año, se identifica la presencia de música navideña, es como que cada parte del año tiene un sonido característico.
Entrevista 2	Identidad sonora	Sonido de las personas que cantan en la misma calle. Y ahora por las protestas que hay el sonido de los manifestantes son los que identifico más rápido.
Entrevista 3	Identidad sonora	Personas que promocionan un producto o tienda, ahorita que empieza la campaña navideña, casi todo tiene un sonido similar que identificas, el sonido del viento también, además se identifica la congestión vehicular por el sonido de claxon.
Entrevista 4	Identidad sonora	Voces de conversaciones y personas caminando, personas publicitando, o parlantes de publicidad. Aire pasando por las hojas de los arbolitos en las macetas.
Entrevista 5	Identidad sonora	Identifico el sonido de canciones navideñas o todo tipo de sonido relacionado a la navidad, como es una zona comercial, de acuerdo a cada festividad del año, tiene un sonido característico. Por momentos se escucha el movimiento de las hojas de árboles producto del viento.
Entrevista 6	Identidad sonora	Este lugar se identifica por ser una avenida activa por los comercios, por la música que la caracteriza. En tramos se identifica por el sonido de las hojas de las macetas moviéndose por el viento.

Fuente: Elaboración propia

ENTREVISTAS

Confort acústico Jr. de la Unión

Usuario	Enfoque	Respuesta
Entrevista 1	Posibilidad de escuchar/hablar	Ahora porque es época navideña se puede conversar elevando la voz y es un poco incómodo, ya que hay mucho ruido. Pero mientras uno se acerca a la pista el ruido por el tráfico de los carros hace que el sonido sea más incómodo y no escucho bien a la otra persona.
Entrevista 2	Posibilidad de escuchar/hablar	No es necesario alzar la voz, yo siento que puedo escuchar y hablar claramente ya que estoy acostumbrado a este tipo de ruido.
Entrevista 3	Posibilidad de escuchar/hablar	Se puede conversar alzando un poco la voz, al momento de escuchar a mi alrededor se escuchan como murmulos pero nada claro si me habla de lejos.
Entrevista 4	Posibilidad de escuchar/hablar	Puedo conversar alzando un poco la voz, no estoy acostumbrado a alzar la voz para hablar así que me resulta un poco incómodo.
Entrevista 5	Posibilidad de escuchar/hablar	Es necesario alzar un poco la voz para poder escuchar y para que me escuchen, porque hay muchas personas conversando a la vez, más el sonido de los parlantes hace que sea un poco fastidioso.
Entrevista 6	Posibilidad de escuchar/hablar	La calidad es regular, ya que se tiene que alzar un poco la voz para que se entienda, en tramos el sonido es tan fuerte que no entiendo lo que me están diciendo, debe ser por la superposición de varios sonidos.

Usuario	Enfoque	Respuesta
Entrevista 1	Experiencias sensoriales positivas	Se podría decir que es aceptable el volumen del sonido, se logra una regular experiencia en el recorrido muy claro de ser una zona comercial, con un poco de intranquilidad por los sonidos repentinos.
Entrevista 2	Experiencias sensoriales positivas	Estoy muy acostumbrado a este tipo de sonidos por mi trabajo, pero algo que valoro mucho de este lugar es que la misma actividad y sonido de las personas hace que este sitio sea muy visitado, además de los sonidos de las actividades temporales.
Entrevista 3	Experiencias sensoriales positivas	Caminar, observar y escuchar mientras recorro me transmite energía por la actividad que se desarrolla, a veces es un poco agobiante por la cantidad de personas pero aceptable.
Entrevista 4	Experiencias sensoriales positivas	Por las mañanas como ahora, el sonido es muy tranquilo, se escucha todo con mayor claridad, pero el lugar se siente vivo cuando se empieza a llenar. Sin embargo, en una situación normal, el sonido de las personas y las tiendas lo hace muy bullicioso y causa dolor de cabeza.
Entrevista 5	Experiencias sensoriales positivas	Se logra una experiencia regular al permanecer y recorrer la calle, sentir el sonido de la música navideña, las personas conversando o realizando actividades muy propio de la zona comercial, anima el espacio.
Entrevista 6	Experiencias sensoriales positivas	Yo lo considero un lugar para pasar más que para quedarse, es cierto que es comercial pero la gente no permanece, quizás pq no hay asientos o porque hay mucho ruido. Así que lo calificaría como bajo.

Fuente: Elaboración propia

ENTREVISTAS

Percusión del paisaje sonoro Psj. Santa Rosa

Usuario	Enfoque	Respuesta
Entrevista 1	Sensaciones sonoras	Se escucha la bulla de los niños y las conversaciones muy bajo, como si estuviera lejano, así que no son incómodos. Por encima de todo se escucha el viento sobre los árboles que me da tranquilidad. Además, se escuchan los sonidos del restaurante pero muy bajo y no incomodan.
Entrevista 2	Sensaciones sonoras	Voces de conversaciones, pasos de las personas que salen a su refrigerio que no me parecen incómodo. El sonido que me parece agradable son los de los árboles.
Entrevista 3	Sensaciones sonoras	Escucho personas hablando por celular o música del mismo celular, además se escucha la bocina del heladero que es un poco incómodo. Escucho también el sonido de los pájaros y de los árboles que es muy agradable.
Entrevista 4	Sensaciones sonoras	Conversaciones de la gente, no es tan fuerte y no causa molestia ya que las conversaciones se dan con mucha tranquilidad. Hay música de los comercios de alrededor pero no es muy alto, es aceptable.
Entrevista 5	Sensaciones sonoras	Se escucha alto el sonido de la fuente de la pileta de agua que es muy agradable, además de conversaciones, pisadas y risas de las personas que pasan pero es tranquilo. Asimismo, se escucha el sonido de los comercios pero es bajo, es aceptable.
Entrevista 6	Sensaciones sonoras	Considero como sonidos aceptables y agradables el sonido de los pájaros, las conversaciones de las personas, el sonido del agua en la pileta que es alto pero no molesta. No me molesta el sonido de los vehículos circulando, pero sí el claxon.

Usuario	Enfoque	Respuesta
Entrevista 1	Identidad sonora	El viento caer en las hojas de los árboles, las aves con su sonido transmiten tranquilidad y es muy característico de este lugar ya que la gente viene a sentarse para estar tranquilos y descansar.
Entrevista 2	Identidad sonora	Aquí uno viene a relajarse y descansar después del refrigerio, a ver los árboles, escuchas las aves, sentir un lugar vivo con la actividad pero no muy bullicioso.
Entrevista 3	Identidad sonora	Dependiendo de la actividad ya sea época navideña se identifican los sonidos de los comercios de alrededor, de las exposiciones temporales que se hacen, incluido el sonido de la naturaleza, de los árboles y el viento.
Entrevista 4	Identidad sonora	Sinceramente, este lugar se identifica por el sonido del viento, de los árboles y las aves. El sonido de las conversaciones y de los comercios también son característicos de este lugar pero no son molestos es más le dan vida.
Entrevista 5	Identidad sonora	Esta calle se identifica por el sonido de las personas ya sea caminando, riendo o conversando, es decir en constante actividad, además de los sonidos naturales que se escuchan alto (pileta de agua) y el sonidos de los árboles y aves que le dan armonía a la calle.
Entrevista 6	Identidad sonora	En una situación normal, esta calle se identifica por la presencia y sonidos de caballos que relinchan o caminan. Además por ser la zona más calmada en comparación con Jr. de la Unión. Otra cosa que identifica este lugar es el sonido de la pileta y la conversación de personas.

Fuente: Elaboración propia

ENTREVISTAS

Confort acústico Psj. Santa Rosa

Usuario	Enfoque	Respuesta
Entrevista 1	Posibilidad de escuchar/hablar	Se puede conversar sin elevar la voz, es muy tranquilo y agradable tener una conversación en este lugar. Se podría decir que es un lugar bueno considerando la calidad del ambiente sonoro, ya que no hay ruidos que molesten.
Entrevista 2	Posibilidad de escuchar/hablar	Si se puede conversar, a excepción cuando hay actividades culturales como exposiciones algunos días, pero por lo general es bueno.
Entrevista 3	Posibilidad de escuchar/hablar	Siento que se puede conversar tranquilamente, no hay ruidos que molesten, ya que hasta los sonidos de los claxon o motos se escuchan lejanos. Considero como un lugar bueno.
Entrevista 4	Posibilidad de escuchar/hablar	Considero a este lugar como bueno, tranquilo, donde puedo descansar y tener una conversación tranquila. En ocasiones hay ruido de los artistas que presentan algunos espectáculos, pero no son tan incómodos.
Entrevista 5	Posibilidad de escuchar/hablar	En este lugar hay la posibilidad de hablar sin tener que alzar la voz, es espacio para descansar de los ajetreado que es el Centro de Lima. Incluso sonidos de fuentes de los carros se escuchan bajos porque el sonido de los arboles y pileta sobrepasa y hace que se escuche bajo.
Entrevista 6	Posibilidad de escuchar/hablar	Se puede conversar normal, sin alzar la voz. Se sienten las conversaciones borrosas, es decir, no se entiende lo que la otra persona está hablando y lo mismo pasa con la música de los restaurantes, se escuchan lejanos.

Usuario	Enfoque	Respuesta
Entrevista 1	Experiencias sensoriales positivas	Se siente tranquilo ya que aquí viene uno a relajarse, a descansar, a ver las plantas, a sentir el viento y el chillido de los pajaros.
Entrevista 2	Experiencias sensoriales positivas	A comparación del Jr. de la Unión que es el sonido al que estoy acostumbrado por mi trabajo, este espacio me causa una sensación de desolado, no hay sonidos fuertes que pueda distinguir, todo es muy tranquilo.
Entrevista 3	Experiencias sensoriales positivas	Es agradable permanecer aquí y causa una buena experiencia, sentarse, recorrer, ir a los comercios del alrededor, lo sonidos no me perturban, es más me causan una sensación de calidez y tranquilidad.
Entrevista 4	Experiencias sensoriales positivas	El espacio causa agrando cuando estoy sentado, mirando y escuchando las actividades que se realizan, logra un buen ambiente para permanecer por horas, ya que el sonido de los árboles me tranquilizan y hace que se escuchen más el viento que los sonidos de los comercios.
Entrevista 5	Experiencias sensoriales positivas	Lo agradable de permanecer en el lugar es poder encontrar un espacio de tranquilidad, ya sea por las actividades temporales que se realizan o por el sonido de la propia naturaleza que hace que sea una buena experiencia sentarse y observar.
Entrevista 6	Experiencias sensoriales positivas	En este lugar encuentras un mobiliario apto para permanecer, no hay bulla o sonidos molestos, ya que puedes escuchar a las aves, los árboles, la pileta de agua. Parece ser un lugar más seguro porque se escucha la naturaleza.

Fuente: Elaboración propia