

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE  
HUAMANGA  
FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS, GEOLOGÍA Y CIVIL

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN  
PROGRAMA: FÍSICA  
ÁREA: BIOFÍSICA



## PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SENSOR ACÚSTICO PARA  
EVALUAR LA CONTAMINACIÓN SONORA EN EL DISTRITO DE  
AYACUCHO - 2019”**

**RESPONSABLE:** LIC. JIMÉNEZ ARANA, JULIO FRANCISCO

**MIEMBROS:** MSc. PAIVA YANAYACO, DAÚL ANDRÉS

LIC. CASTILLO JARA, MARCO ADOLFO

**COLABORADORES:** LIC. ESPINOZA CACERES, LEONIDAS

MSc. LOZANO RODRÍGUEZ, JORGE LUIS

AYACUCHO- PERU

2019

## ÍNDICE

	<b>Página</b>
<b>I. GENERALIDADES</b>	
1.1. Título	03
1.2. Responsable, miembros y colaboradores	03
1.3. Resumen	03
1.4. Tipo de investigación	04
1.5. Cronograma	05
1.6. Recursos disponibles	06
1.7. Presupuesto	06
1.8. Financiamiento	06
<b>II. PLAN DE INVESTIGACIÓN</b>	
2.1. Problemas	07
2.2. Objetivos	08
2.3. Marco teórico	08
2.4. Hipótesis	13
2.5. Variables e indicadores	15
2.6. Diseño metodológico	16
2.7. Referencias bibliográficas	17
<b>ANEXOS</b>	
3.1. Matriz de consistencia	
3.2. Declaración jurada de autenticidad del proyecto de investigación	
3.3. Criterios de evaluación	

## I. GENERALIDADES

1.1. **TÍTULO:** “DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SENSOR ACÚSTICO PARA EVALUAR LA CONTAMINACIÓN SONORA EN EL DISTRITO DE AYACUCHO - 2019”.

1.2. **RESPONSABLE:** Lic. Julio Francisco Jiménez Arana

**MIEMBROS:** Msc. Dául Andrés Paiva Yanayaco  
Lic. Marco Adolfo Castillo Jara

**COLABORADORES:** Msc. Jorge Luis Lozano Rodríguez  
Lic. Leonidas Espinoza Cáceres

### 1.3. RESUMEN

Un sensor es un dispositivo eléctrico y/o mecánico que convierte las magnitudes físicas (luz, magnetismo, presión, etc.) en valores medibles de dicha magnitud. Un fenómeno físico al ser medido es captado por un sensor, y muestra en su salida una señal eléctrica dependiente del valor de la variable física. La señal eléctrica es modificada por un sistema de acondicionamiento de señal, cuya salida es un voltaje. El sensor dispone de una circuitería que transforma y/o amplifica la tensión de salida, la cual pasa a un conversor A/D, conectado a un PC. El convertidor A/D transforma la señal de tensión continua en una señal discreta.

Se llama contaminación acústica o contaminación sonora al exceso de sonido que altera las condiciones normales del ambiente en una determinada zona. También puede causar grandes daños en la calidad de vida de las personas si no se controla de manera formal. La presión sonora se suele medir en decibelios (dB). A través de este proyecto de investigación nos hemos enfocado en el estudio e impacto de la contaminación acústica del distrito de Ayacucho, provincia de Huamanga, región de Ayacucho – Perú.

La ciudad de Ayacucho, se ubica en la sierra central, sur del Perú. Los principales factores de contaminación son los ruidos, sonidos, y vibraciones producidos en la vía pública, calles, plazas y paseos públicos, como también salas de espectáculos, eventos de reuniones, casa y locales de diversión (discotecas y antros), comercio de todo género y el parque automotor. Además el mal uso de los niveles de sonido afecta de manera gradual, creando problemas biológicos en la

salud del ciudadano ayacuchano, como consecuencia Efectos psíquicos, molestias subjetivas, reducción del confort y bienestar, efectos físico-vegetativos, estrés y daños al oído.

Como ciudadanos ayacuchanos debemos tener en cuenta el gran impacto que causa esta contaminación y debemos tomar en cuenta las principales líneas de trabajo para reducir los efectos de la sensibilización y educación contra el ruido, tanto del ciudadano como de las administraciones públicas competentes, a través de encuestas, campañas de comunicación y sensibilización, instalación de monitores de información, campañas educativas en colegios y universidades como también, movilidad sostenible: reducción del número de vehículos, promoción de vehículos más silenciosos, fomento del transporte público y reducción de la velocidad, 50 a 30 km/h (6 dB).

Como la contaminación acústica en la ciudad Ayacucho, procede en gran medida del tráfico rodado y otros factores del ruido (80% de la exposición al ruido en entornos urbanos). Por tanto, se debe tomar medidas para su control que reducirían de manera importante a estos factores de riesgo, a la vez que aumentarían la calidad de vida y la salud de los ciudadanos.

La recomendación de la OMS como objetivo final de valores límite durante el periodo nocturno es de 40 dBA, con unos objetivos intermedios (hasta su establecimiento final) de 55 dBA. Estos valores se seleccionaron debido a los efectos en la salud que empiezan a producirse a partir de 30 dBA, incrementan significativamente a partir de 40 dBA y pueden empezar a producir efectos en el sistema cardiovascular a partir de 55 dBA en nuestra ciudad ayacuchana la actual política urbanística y de transporte todavía no muestra mucha voluntad e interés de apoyo en ala razón a la contaminación acústica.

#### **1.4. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

1. Experimental
2. Descriptivo
3. Explicativo

### 1.5. CRONOGRAMA

ACTIVIDAD	AÑO: 2019												
	ENERO-MARZO			ABRIL-JUNIO			JULIO-SEPTIEMBRE			OCTUBRE-DICIEMBRE			
1. Elaboración del plan de investigación y revisión bibliográfica.													
2. Elaboración y prueba de los instrumentos.													
3. Recolección de los datos. Elección de los instrumentos de medición y almacenamiento de datos.													
4. Tratamiento, procesamiento de los datos.													
5. Análisis de los datos y las informaciones.													
6. Contrastación de hipótesis y formulación de conclusiones.													
7. Formulación de propuestas de solución.													
8. Elaboración del informe final.													
9. Corrección del informe final.													
10. Presentación.													
11. Discusión de los resultados e informe final del proyecto.													

**Informe Final:** Diciembre de 2019.

## 1.6. RECURSOS DISPONIBLES

### Recursos Humanos:

**RESPONSABLE:** Lic. Julio Francisco Jiménez Arana

**MIEMBROS:** Msc. Dául Andrés Paiva Yanayaco  
Lic. Marco Adolfo Castillo Jara

**COLABORADORES:** Msc. Jorge Luis Lozano Rodríguez  
Lic. Leonidas Espinoza Cáceres

### Recursos Materiales:

Internet.

Textos y artículos científicos relacionados con el tema.

Tesis y trabajos de investigación realizados sobre el tema.

Datos estadísticos

Discos duros externos.

Software especializados

Dispositivos eléctricos y electrónicos

## 1.7. PRESUPUESTO

• Bienes	Costo (S/.)
• Bibliografía especializada	2000.00
• <b>Servicios:</b>	
• Internet	1000.00
• Software especializados	1000.00
• Impresiones y fotocopias	1000.00
• Discos duros externos	600.00
• Otros (dispositivos eléctricos y electrónicos)	1000.00
<b>TOTAL</b>	<b>6 600.00</b>

## 1.8. FINANCIAMIENTO

- Financiado por la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

## **II. PLAN DE INVESTIGACIÓN**

### **2.1. PROBLEMA**

#### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La organización mundial de la salud (OMS), advierte que la intensidad del sonido producido por los principales emisores causa patologías que perjudican la calidad de vida de las personas y del ecosistema que los rodea; según el decreto SUPREMO N° 085-2003-PCM que Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, Del Proceso de Aplicación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, de la gestión ambiental de ruido según el artículo 12 De los Planes de Acción para la Prevención y Control de la Contaminación Sonora, las municipalidades provinciales y distritales tendrán que elaborar planes de prevención y control de contaminación sonora que no excedan los niveles permitidos por el ECA. La municipalidad provincial de huamanga al recibir quejas continuas de la población, que vienen siendo afectados por los principales emisores de ruido como son: establecimientos públicos, parque automotor, discotecas y centros comerciales; implemento un reglamento, en este caso una ordenanza municipal, para regular los niveles de intensidad de sonido producidos por estos principales emisores.

Esta ordenanza municipal ya entro vigencia, pero se hace caso omiso por desconocimiento por parte de los principales emisores de ruido y la población en general. Al tener desconocimiento de esta ordenanza y de información estos emisores generan una cantidad máxima permitida de frecuencia de sonido con diferentes medios afectando principalmente a la población joven y en general. También causando daños en animales y plantas en general produciendo estrés en estos.

#### **DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA:**

**Espacial:** Distrito de Ayacucho.

**Temporal:** Período de recolección, análisis y caracterización de datos - período 2019.

#### **FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:**

##### **Formulación nominal:**

En el largo proceso del desarrollo tecnológico de la población mundial se han creado un sinnúmero de artefactos que facilitan la vida diaria del hombre. Toda esta producción trajo efectos positivos, pero también esos han producido diferentes tipos de contaminación.

Uno de los efectos positivos son la una de ellas es la acústica y aunque sea imperceptible por la población este genera un daño silencioso a lo largo del tiempo.

**Formulación operativa:**

**Problema principal:**

- ¿En qué medida se puede diseñar y construir un sensor acústico para evaluar la contaminación sonora en el distrito de Ayacucho – 2019?

**Problema específico:**

- ¿Cuáles son los parámetros físicos que influyen en el nivel de contaminación acústica en el distrito de Ayacucho, 2019?

**2.2. OBJETIVOS:**

**Objetivo general:**

- Diseñar y construir un sensor acústico para evaluar la contaminación sonora en el distrito de Ayacucho – 2019.

**Objetivo específico:**

- Evaluar los parámetros físicos que influyen en el nivel de contaminación acústica en el distrito de Ayacucho, 2019.

**2.3. MARCO TEÓRICO**

El sonido, en física, es cualquier fenómeno que involucre la propagación en forma de ondas elásticas (sean audibles o no), generalmente a través de un fluido (u otro medio elástico) que esté generando el movimiento vibratorio de un cuerpo.

El sonido humanamente audible consiste en ondas sonoras que producen oscilaciones de la presión del aire, que son convertidas en ondas mecánicas en el oído humano y percibidas por el cerebro. La propagación del sonido es similar en los fluidos, donde el sonido toma la forma de fluctuaciones de presión. En los cuerpos sólidos la propagación del sonido involucra variaciones del estado tensional del medio.

El ruido es sonido y como tal, desde el punto de vista biofísico se define como el efecto producido en el órgano de la audición por las vibraciones del aire o de otro medio. También desde ese punto de vista los sonidos son armónicos y los ruidos carecen de armonía.



El sonido se produce a consecuencia de la vibración de un cuerpo material como por ejemplo la vibración originada al rasgar la cuerda de una guitarra, al golpear la membrana de un tambor o las vibraciones que se producen en las cuerdas vocales cuando hablamos, en todos estos casos la vibración inicial se transmite a lo largo de todos los átomos, partículas y moléculas presentes en el medio dando lugar a la generación de ondas sonoras. Para que el sonido pueda transmitirse es necesario que el medio por el cual se propaga sea elástico de lo contrario las moléculas y átomos no podrían vibrar ni transmitir dicha perturbación y por ende no se transmitiría el sonido.

## **Elementos eléctricos**

### **Transmisor de alarma**

Permite utilizar cualquier sensor o detector con su sistema de alarma lo cual permite que el equipo emita una señal, código o mensaje a través de un medio.

### **Receptor**

Es la función de recepción de las señales emitidas por el transmisor debido a un salto de alarma por un intruso a las diversas instalaciones de seguridad. Este sistema de alarma es cualquier dispositivo destinado a la generación, transmisión, procesamiento de señales activadas por los sensores.

### **Sensor**

Un sensor es todo aquello que tiene una propiedad sensible a una magnitud del medio, y al variar esta magnitud también varía con cierta intensidad la propiedad, es decir, manifiesta la presencia de dicha magnitud, y también su medida.

Un sensor en la industria es un objeto capaz de variar una propiedad ante magnitudes físicas o químicas, llamadas variables de instrumentación, y transformarlas con un transductor en variables eléctricas. Las variables de instrumentación pueden ser, por ejemplo: intensidad lumínica, temperatura, distancia, aceleración, inclinación, presión, desplazamiento, fuerza, torsión, humedad, movimiento, pH, etc.

**Sensor de sonido:**

El Sensor de Sonido puede detectar decibeles (dB) y decibeles ajustados (dBA).

Un decibel es una medida de presión del sonido.

**dBA:** en la detección de decibeles ajustados, la sensibilidad del sensor es adaptada a la sensibilidad del oído humano. En otras palabras, estos son los sonidos que tus oídos son capaces de escuchar.

**dB:** en la detección de decibeles estándar (sin ajustar), todos los sonidos son medidos con igual sensibilidad. Así, estos sonidos pueden incluir algunos que son demasiado altos o demasiado bajos para que el oído humano pueda escucharlos.

**Protoboard:** Es una herramienta para realizar pequeños proyectos tecnológicos informales.

Interruptor de dos puntos: Es un dispositivo que permite desviar o interrumpir el paso de corriente eléctrica.

**Potenciómetro de 100k:** Este limita el paso de corriente eléctrica provocando una caída de tensión en ellos al igual que una resistencia.

**Micrófono:** Es un elemento capaz de captar ondas sonoras convirtiendo la potencia acústica en eléctrica de similares características ondulatorias.

**Led:** Se usan como indicadores en muchos dispositivos y en iluminación.

Cd 555 se emplea como dispositivo de control.

**Resistencias:** Es uno de los componentes más usados en los circuitos eléctricos, depende sus colores puedes resistir más o menos energía.

**Puentes de cobre:** Es un conductor que se fabrica en cobre por su excelente conductividad.

**CONCEPTOS BÁSICOS****Propagación Del Sonido**

Una oscilación que se propaga en un medio (con velocidad finita) recibe el nombre de onda. Dependiendo de la relación que exista entre el sentido de la oscilación y el de la propagación, hablamos de ondas

longitudinales, transversales, de torsión, etc. En el aire el sonido se propaga en forma de ondas longitudinales, es decir, el sentido de la oscilación coincide con el de la propagación de la onda.

### **Cualidades Del Sonido**

Cuatro son las cualidades que definen al sonido: altura, duración, intensidad o volumen y timbre.

#### **La Altura**

Depende de la frecuencia, que es el número de vibraciones por segundo. Cuantas más vibraciones por segundo, el sonido es más agudo y cuantas menos vibraciones por segundo, el sonido es más grave. Cuanto más corta, fina y tensa esté una cuerda, más agudo será el sonido que produzca y viceversa.

#### **La Duración:**

El tiempo máximo de permanencia de la vibración está muchas veces limitado por las características de producción de sonido del instrumento musical.

#### **La Intensidad O Volumen**

Está en relación con la fuerza con que hubiésemos pulsado la cuerda. Su unidad de medida es el decibelio (dB). Cada incremento de 10 dB nuestro oído lo percibe como el doble de intensidad. A partir de 120 dB entraríamos en el umbral del dolor.

#### **El Timbre**

Es la cualidad que nos permite distinguir entre los distintos sonidos de los instrumentos o de las voces, aunque interpreten exactamente la misma melodía.

### **Percepción Del Sonido**

Cuando un objeto vibra, esa vibración se transmite a las moléculas de aire que lo rodean. Se inicia así un proceso en cadena, una especie de efecto dominó, en el que las moléculas se van empujando unas a otras:

- **Fase 1:** Nuestra oreja actúa entonces como una antena receptora, capturando esas vibraciones del aire y conduciéndolas a través del conducto auditivo hasta el tímpano.
- **Fase 2:** Las ondas sonoras hacen entonces que el tímpano vibre y, a través de los huesecillos del oído medio (martillo, yunque y estribo), se transmitirán amplificándose hacia la ventana oval del oído interno.

- **Fase 3:** En el oído interno un líquido estimula a las células cilíacas, que serán las encargadas de enviar impulsos eléctricos a través del nervio auditivo hasta el cerebro.

## **LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA**

Desde hace años el ruido se ha convertido en un factor contaminante constante en la mayoría de las ciudades, suponiendo en la actualidad un grave problema con efectos fisiológicos, psicológicos, económicos y sociales. El principal causante de la contaminación acústica es la actividad humana. El ruido ha existido desde la antigüedad, pero es a partir del siglo pasado, como consecuencia de la Revolución Industrial, del desarrollo de nuevos medios de transporte y del crecimiento de las ciudades, cuando comienza a aparecer el problema de la contaminación acústica urbana.

Para combatir la contaminación acústica, se adoptan normalmente dos tipos de medidas:

### **Oscilación**

La oscilación, término derivado del latín *oscillatio*, es una palabra que describe al acto y consecuencia de oscilar. Este verbo permite representar a los movimientos de tipo vaivén a la manera de un péndulo o, dicho de determinados fenómenos, a la intensidad que se acrecienta y disminuye de forma alternativa con más o menos regularidad. También se conoce como oscilación a cada uno de los vaivenes que se detectan en los movimientos oscilatorios.

En diversos campos vinculados a la ciencia, la oscilación consiste en la transformación, alteración, perturbación o fluctuación de un sistema a lo largo del tiempo. En este sentido, hay que decir que se conoce como oscilador armónico a la clase de sistema que, cuando pierde su posición de equilibrio, regresa hacia ella a través de oscilaciones de tipo sinusoidal.

Para la física, la química y la ingeniería, toda oscilación está entendida como un movimiento que se reproduce de un lado a otro naciendo de una posición de equilibrio. Un ciclo, en este contexto, es el trayecto que se debe recorrer desde una posición hasta otra para luego regresar, de manera tal que pasa dos veces por la posición de equilibrio. La frecuencia de la oscilación, asimismo, es el número de ciclos por segundo, un dato que suele medirse en hercios (Hz).

En el caso del sonido, se trata de un fenómeno basado en la propagación de ondas de tipo sonoro, las cuales provocan oscilaciones de la presión del aire. Estas ondas sonoras son transformadas por el oído del ser humano en ondas mecánicas.

### **Movimiento Armónico Simple**

Es el más básico movimiento oscilatorio. Siendo así como Sistemas Ideales, que es el oscilador perfecto sin pérdida, y Sistemas Reales, que se muestran en el movimiento amortiguador y en el movimiento forzado. ¿Cuándo ocurre? Cuando un sistema estable pierde su posición de equilibrio. Ejemplo: Cuerdas de instrumentos musicales; oscilación de barcos sobre el agua; relojes del péndulo.

Tiene como elemento a la oscilación o vibración, que es el movimiento realizado desde cualquier posición hasta regresar de nuevo a ella pasando por las posiciones intermedias. A la elongación, es el desplazamiento de la partícula que oscila desde la posición de equilibrio hasta cualquier posición en un instante dado. A la amplitud, es la máxima elongación, es decir, el desplazamiento máximo a partir de la posición de equilibrio. Al periodo, es el tiempo requerido para realizar una oscilación o vibración completa. Se designa con la letra "t". A la frecuencia, es el número de oscilación o vibración realizadas en la unidad de tiempo. Y a la posición de equilibrio, es la posición en la cual no actúa ninguna fuerza neta sobre la partícula oscilante.

### **RELACIÓN ENTRE EL M.A.S. Y EL M.C.U.**

El M.A.S. de un cuerpo real se puede considerar como el movimiento de la "proyección" (sombra que proyecta) de un cuerpo auxiliar que describiese un movimiento circular uniforme (M.C.U.) de radio igual a la amplitud  $A$  y velocidad angular  $\omega$ , sobre el diámetro vertical de la circunferencia que recorre. Es decir, como resumen, cuando un objeto gira con movimiento circular uniforme en una trayectoria circular, el movimiento de la proyección del objeto sobre el diámetro es un movimiento armónico simple

### **Oscilaciones O Vibraciones:**

La relación que existe entre nosotros y el medio es posible mantenerla en gran medida gracias al movimiento ondulatorio: la luz del Sol, el ruido de la calle, la información de la radio y la televisión, entre otros, llegan a nosotros a través de ondas. Para entender estos fenómenos es

importante hablar de su origen: la vibración, que es uno de los movimientos más importante y repetidos de la naturaleza. Consiste básicamente en un movimiento lineal de ida y vuelta que realizan algunos cuerpos cuando se les saca de su posición de equilibrio. Esto sucede, por ejemplo, cuando una rama de un árbol azotada por el viento vibra en torno a la posición central, lo que genera el movimiento; cuando una cuerda de guitarra es pulsada para tener el sonido de una nota musical o cuando nos columpiamos.

### **ANTECEDENTES**

Existen varias investigaciones acerca del efecto directo e indirecto del ruido en diversas especies de anfibios. Los trabajos de Nash y cols. (1970), por ejemplo, indican los efectos directos del ruido sobre la rana leopardo, produciendo inmovilidad cuando eran sometidas a sonidos de baja frecuencia de 120 dB durante un segundo. Se interpretó que la inmovilidad se debía al miedo causado por el ruido. En los anfibios, un disturbio sensorial externo puede impedir que éstos detecten a tiempo a sus predadores. Además, si este disturbio es prolongado en el tiempo, puede producir alteraciones en la comunicación durante la época de cría (Barrass 1986; Gerhardt y Klump 1988; Wollerman 1998; Wollerman y Willey 2002). En otros casos, los anfibios usan estímulos auditivos como truenos, como señal para despertar de su hibernada. Se ha comprobado que ruidos no naturales, como por ejemplo el 6 Asociación medioambiental ATTHIS de una motocicleta (95 dB), pueden provocar este mismo efecto, con implicaciones negativas para la supervivencia de estas especies (Brattstrom y Bondello 1983).

Algunos estudios (Slabbekoorn y Peet, 2003) han documentado como algunas aves urbanas aumentan su frecuencia de canto para prevenir que éste se enmascare ante los sonidos urbanos de frecuencias predominantemente bajos. Peris y Pescador (2004), indican como especies de Plocidae, Frigilidae y Emberizidae son más tolerantes al ruido, debido a la estructura morfológica de su oído medio.

Considerado como uno de los principales impactos de los medios naturales en Europa (Vanget y Rietveld 1993; Lines y cols. 1994), el ruido es un agente contaminante muy difícil de evaluar, en comparación de otro tipo de contaminantes como los químicos. Es muy raro encontrar en nuestro entorno lugares libres de CA, ya sea ésta producida por infraestructuras viarias, por industrias o por la agricultura. La ausencia de

ruido y su consecuente tranquilidad se considera en la sociedad actual como un recurso muy valioso (Shaw 1996).

De entre los estudios enfocados a conocer el efecto de la contaminación acústica sobre especies vertebradas, existen escasos estudios enfocados a conocer dichos efectos sobre el cárabo. Únicamente se han realizado estudios, sobre los efectos de la lluvia sobre la comunicación acústica del cárabo (Lengagne 2002) y sobre el nivel de estrés fisiológico producido por el ruido de las motosierras sobre el cárabo californiano, no encontrando respuestas de estrés ante el sonido (Tempel y Gutierrez 2003). Por otro lado, Delaney y cols. (1999), indicaban que el cárabo mejicano volvía a los lugares de fuente de ruido intensa (92dB) momentánea a los 10-15 minutos de haberse producido el sonido.

## 2.4. HIPÓTESIS

### Hipótesis general:

- El diseño y construcción de un sensor acústico para evaluar la contaminación sonora en el distrito de Ayacucho – 2019, responden al nivel de contaminación sonora de la ciudad.

### Hipótesis específica:

- Los parámetros físicos que influyen en el nivel de contaminación acústica en el distrito de Ayacucho – 2019, responden al nivel de contaminación sonora de la ciudad.

## 2.5. VARIABLES E INDICADORES

### Variable dependiente:

- Evaluación de la Contaminación sonora

**Indicador:** Nivel de contaminación sonora

### Variable independiente:

- Sensor Acústico

**Indicador:** Nivel de intensidad

### Variable interviniente:

- Rapidez de las ondas sonoras, producto del ruido generado.

**Indicador:** Frecuencia de las ondas sonoras (Hz).

## 2.6. DISEÑO METODOLÓGICO

### Nivel y tipo de investigación:

#### Tipo de investigación:

Experimental, descriptivo y explicativo.

- **Por su finalidad:** es aplicada ya que el objetivo de esta investigación se da en un determinado tiempo y en un lugar determinado, en este caso el Distrito de Ayacucho.

### Nivel de investigación:

- Por su diseño es explicativa
- Por el manejo de recolección de dato es cuantitativa

### Diseño de investigación:

- El diseño de la investigación es teórica y analítica.

### Método de investigación:

El método de investigación aplicada es: inductivo, analítico y comparativo.

### Universo y muestra

- **Universo:** distrito de Ayacucho.
- **Muestra:** Lugares donde se ubican estos emisores de contaminación acústica.

### Técnicas de recolección de datos:

- Observación y análisis de datos cuantitativos y cualitativos.

### Técnicas de análisis e interpretación de datos de información:

- Guías de: tesis, observación, análisis documental, parámetros permisibles y ECA



## **2.7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. SALVADOR J.; (2006). Cuando la contaminación ambiental no se ve: el problema global de la contaminación electromagnética. USC.; N° 6:47-57.
2. TORRES OSORIO, JAVIER; (2007). Situación Actual de la Contaminación no Ionizante en Colombia; Artículo de Investigación; Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia.
3. Hernández, Roberto y otros. Metodología de la investigación. 1991. Ed. Mc Graw Hill Interamericana, México.
4. Freddy Manuel Perú, (2008). Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Ruido.
5. Chávez, Luis José. (s.f.). Los ruidos ofensivos. Diario Digital RD.
6. Garrido de Rodríguez, Neli. (1993). Locos por el ruido. SIGMAR.
7. Jorge, J. E. (s.f.). Efectos del ruido. Disponible en: <http://www.innatia.com/s/c-casa-sana/a-efectos-del-ruido.html>.
8. Reporte temático de la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. (s.f.). El Ruido en Cifras.
9. Ruido.org. (2008, octubre). fuentesderuido.jpg, efectosdelruido.jpg.
10. World of Acoustic. (2008, octubre). Contaminación Acústica.jpg

## ANEXO: Matriz de Consistencia

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Marco Teórico	Métodos	Técnicas e Instrumentos
<p>¿En qué medida se puede diseñar y construir un sensor acústico para evaluar la contaminación sonora en el distrito de Ayacucho - 2019?</p> <p><b>Problema específico:</b></p> <p>¿Cuáles son los parámetros físicos que influyen en el nivel de contaminación acústica en el distrito de Ayacucho, 2019?</p>	<p>Diseñar y construir un sensor acústico para evaluar la contaminación sonora en el distrito de Ayacucho - 2019.</p> <p><b>Objetivo específico:</b></p> <p>Evaluar los parámetros físicos que influyen en el nivel de contaminación acústica en el distrito de Ayacucho, 2019.</p>	<p>El diseño y construcción de un sensor acústico para evaluar la contaminación sonora en el distrito de Ayacucho - 2019, responden al nivel de contaminación sonora de la ciudad.</p> <p><b>Hipótesis específica:</b></p> <p>Los parámetros físicos que influyen en el nivel de contaminación acústica en el distrito de Ayacucho - 2019, responden al nivel de contaminación sonora de la ciudad.</p>	<p>El sonido, en física, es cualquier fenómeno que involucre la propagación en forma de ondas elásticas (sean audibles o no), generalmente a través de un fluido (u otro medio elástico) que esté generando el movimiento vibratorio de un cuerpo.</p> <p>El ruido es sonido y como tal, desde el punto de vista biofísico se define como el efecto producido en el órgano de la audición por las vibraciones del aire o de otro medio. También desde ese punto de vista los sonidos son armónicos y los ruidos carecen de armonía.</p>	<p><b>Tipo de Investigación:</b> Experimental, descriptivo y explicativo.</p> <p><b>Nivel de Investigación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuantitativo</li> <li>• Cualitativo</li> </ul> <p><b>Diseño de Investigación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teórica y analítica.</li> </ul> <p><b>Población:</b></p> <p>Distrito de Ayacucho, Provincia de Huamanga, Ayacucho.</p> <p><b>Muestra:</b></p> <p>Lugares y puntos en donde se ubican estos emisores de contaminación acústica.</p> <p><b>Variable dependiente:</b></p> <p>Evaluación de la Contaminación sonora</p> <p><b>Indicador:</b> Nivel de contaminación sonora</p> <p><b>Variable independiente:</b></p> <p>Sensor Acústico</p> <p><b>Indicador:</b> Nivel de intensidad</p> <p><b>Variable interviniente:</b></p> <p>Rapidez de las ondas sonoras, producto del ruido generado.</p> <p><b>Indicador:</b> Frecuencia de las ondas sonoras (Hz).</p>	<p><b>Técnicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Observación</li> <li>• Encuestas</li> <li>• Entrevistas</li> <li>• Análisis documental</li> <li>• Evaluación en puntos específicos.</li> </ul> <p><b>Instrumentos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guía de Observación</li> <li>• Guía de entrevistas</li> <li>• Guía de análisis documental</li> <li>• Cuestionarios.</li> <li>• Parámetros permisibles y ECAs.</li> </ul> <p><b>Fuentes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Libros y textos especializados.</li> <li>• Revistas científicas.</li> <li>• Muestra seleccionada.</li> <li>• Documentos oficiales.</li> <li>• Leyes y decretos sobre la contaminación sonora.</li> </ul>



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA  
OFICINA GENERAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN

**ACCIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

Ayacucho 06 de Diciembre de 2018

Sr.

Jefe de la Oficina General de Investigación e Innovación

Presente.

**REFERENCIA:** Proyecto de Investigación 2019

**“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SENSOR ACÚSTICO PARA  
EVALUAR LA CONTAMINACIÓN SONORA EN EL DISTRITO DE  
AYACUCHO - 2019”**

Estimado Señor,

El suscrito Julio Francisco Jiménez Arana, identificado con DNI N° 19230213 y domicilio legal en Mz. G lote 02 – 11 de Junio - Ayacucho,

**DECLARO BAJO JURAMENTO:**

Que el presente proyecto es Original y Auténtico y pretende contribuir a resolver a la solución de problemática de la Región de Ayacucho. En caso de demostrarse lo contrario, los investigadores solidariamente responderán administrativa y/o penalmente.

Atentamente,

---

JULIO FRANCISCO JIMÉNEZ ARANA

Responsable del Proyecto

DNI N°: 19230213

## DECLARACION JURADA

Yo, Julio Francisco Jiménez Arana, identificado con DNI N° 19230213 y domicilio legal en Mz. G lote 02 – 11 de Junio - Ayacucho, Profesor Auxiliar a Dedicación Exclusiva, adscrito al Departamento Académico de Matemática y Física de la UNSCH;

**DECLARO BAJO JURAMENTO:**

Que, laboro en la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, bajo el régimen de Dedicación Exclusiva, disponiendo del tiempo suficiente para desarrollar mis actividades de investigación que me permiten acceder el incentivo económico de la Ayuda Financiera a la Investigación, otorgado por la UNSCH.

En señal del cumplimiento del presente documento, firmo en la ciudad de Ayacucho, a los seis días del mes de diciembre del 2018.

Atentamente,

---

JULIO FRANCISCO JIMÉNEZ ARANA  
Responsable del Proyecto  
DNI N°: 19230213