

# UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

FACULTAD DE INGENIERÍA

*ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL  
DE INGENIERIA AMBIENTAL*



## TESIS

**“EVALUACIÓN DEL NIVEL DE PRESIÓN SONORA Y SU  
RELACIÓN CON LA PERCEPCIÓN DE RUIDO AMBIENTAL EN  
EL HOSPITAL DE CONTINGENCIA HERMILIO VALDIZÀN DE LA  
ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, HUÁNUCO ENERO A  
MARZO DEL 2018”.**

**PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERA AMBIENTAL**

### **AUTOR:**

**Bach. Liz Marina Serna Sánchez**

### **ASESOR:**

**Ing. Vanessa Cuba Tello**

**Huánuco – PERÚ**

**2019**

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO  
PROFESIONAL DE INGENIERO(A) AMBIENTAL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 15:30 horas del día 22 del mes de FEBRERO del año 2019, en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el **Jurado Calificador** integrado por los docentes:

Mg. SIMÓN EDMUNDO COLATO VARELA (Presidente)  
Ing. MARA ANTONIA TORRES MOREQUITA (Secretario)  
Ing. HEBERTO COLVO TRUJILLO (Vocal)

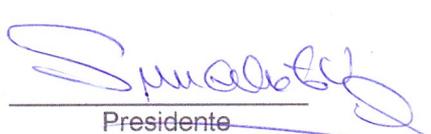
Nombrados mediante la Resolución N° 085-2019-D-FI-UOH, para evaluar la **Tesis** intitulada:

"EVALUACIÓN DEL NIVEL DE PRESIÓN SONORA Y SU RELACIÓN CON LA PERCEPCIÓN DE RUIDO AMBIENTAL EN EL HOSPITAL DE CONDOMINIO HERMILLA VALDIVIA DE LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILLO, HUÁNUCO ENTRE A MARZO DEL 2018" presentada por el (la) Bachiller Liz MARINA, SEANA SÁNCHEZ para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Ambiental

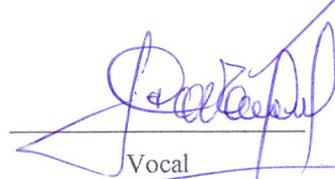
Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: precediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo (a) Aprobado por UNANIMIDAD con el calificativo cuantitativo de 14 y cualitativo de Buena (Art. 47)

Siendo las 16:30 horas del día 22 del mes de FEBRERO del año 2019, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.

  
Presidente

  
Secretario

  
Vocal

## DEDICATORIA

Esta presente investigación va dedicado en primer lugar a Dios por darme la vida; a mis Padres por su lucha constante y su ejemplo de valentía para alcanzar mis metas y a mis hermanos por su apoyo incondicional en absolutamente todo

## **AGRADECIMIENTO**

Es imposible que cuando se mencione la palabra agradecimiento no pase por mi cabeza mi Alma Máter que es la Universidad de Huánuco, ya que gracias a la formación y enseñanza que se me inculcó hoy en día puedo decir con satisfacción que no me equivoque al escogerlo, encontré motivos por el cual estar agradecida, encontré docentes que con el convivir diario hoy en día son mi ejemplo, compañeros que de alguna manera me brindaron su apoyo y sus conocimientos para salir adelante juntos en este largo recorrido de la Carrera Universitaria.

No puedo dejar de agradecer a mis Padres por apoyarme incondicionalmente en mis decisiones y ayudarme no desistir nunca en este recorrido.

## RESUMEN

El presente trabajo tiene por objetivo Evaluar el Nivel de Presión Sonora y su Relación con la Percepción del Ruido Ambiental en el Hospital de Contingencia Hermilio Valdizán de la Esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco, Enero a Marzo del 2018, tuvo un enfoque no experimental, alcance transeccional correlacional y diseño correlacional. La muestra estuvo conformada por 41 individuos, a quienes se aplicó el cuestionario sobre la percepción del ruido ambiental, la cual consta de 10 ítems, así también se consideró 02 estaciones de monitoreo de la presión sonora en el interior y exterior del hospital, los resultados obtenidos fueron comparados con el ECA del ruido para una zona de protección especial en horario diurno máximo 50 dB , se determinó que los valores superan el ECA del ruido, para la contratación de la hipótesis se empleó la prueba de la Chi cuadrado, apoyándonos en el SPSS V22; se demostró que existe relación entre la presión sonora y la percepción del ruido ambiental.

***Palabras clave:*** *Percepción del ruido ambiental, estándar de calidad ambiental del ruido y presión sonora.*

## **ABSTRACT**

The present work aims to evaluate the level of sound pressure and its relationship with the perception of environmental noise in the contingency hospital Hermilio Valdizán de la esperanza, district of amarilis, Huánuco 2018, had a non-experimental approach, transectional correlational scope and design correlational. The sample consisted of 41 individuals, to whom the questionnaire on the perception of environmental noise was applied, which consists of 10 items, and 02 monitoring stations of the sound pressure inside and outside the hospital were also considered, the results obtained were compared with the RCT of the noise for a special protection area in daytime maximum 50 dB, it was determined that the values exceed the RCT of the noise, for the hiring of the hypothesis the Chi square test was used, based on the SPSS V22; It was shown that there is a relationship between sound pressure and the perception of environmental noise.

Key words: Perception of environmental noise, environmental quality standard of noise and sound pressure.

## INTRODUCCIÓN

La investigación titulada: “Evaluación del Nivel de Presión Sonora y su Relación con la Percepción de Ruido Ambiental en el Hospital de Contingencia Hermilio Valdizán de la Esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco enero a marzo del 2018”, Con el propósito de abordar el problema presión sonora en la institución, el cual dividió en:

En el capítulo I, se formuló el planteamiento de la tesis; el cual incluye la descripción del problema, formulación del problema, objetivos de la investigación, justificación, limitaciones y viabilidad de la investigación.

En el capítulo II, planteo el marco teórico que guiara la tesis; el cual inicio con la descripción de los antecedentes internacionales, nacionales y locales, principales bases teóricas, definición conceptual y la formulación de las hipótesis, variables y su Operacionalización.

En el capítulo III, se analizó la metodología de la investigación para ello se definió el tipo, enfoque, alcance, tipo de investigación así también se determinó la población, muestra, técnicas e instrumentos de medición de las variables y las técnicas para la presentación de los datos.

En el capítulo IV, se dio referencia a los resultados mediante el procesamiento de datos y la contrastación o prueba de hipótesis de la investigación.

En el capítulo V, se realizó la discusión de los resultados con las referencias bibliográficas.

# INDICE

## CONTENIDO

	Pág.
CAPITULO I	
PROBLEMA DE INVESTIGACION	
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN .....	iv
ABSTRACT .....	v
INTRODUCCIÓN.....	vi
INDICE DE TABLAS.....	x
INDICE DE GRAFICOS.....	xii
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	14
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:.....	14
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA: .....	15
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN: .....	16
1.3.1 OBJETIVO GENERAL: .....	16
1.3.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	16
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN: .....	16
1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN: .....	17
1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN: .....	18
CAPITULO II	
MARCO TEÓRICO	
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN: .....	19
2.1.1. Antecedentes internacionales: .....	19
2.1.2. Antecedentes nacionales: .....	22
2.1.3. Antecedentes locales: .....	24
2.2. BASES TEÓRICAS: .....	25

2.2.1. Sonido.....	25
2.2.2. Ruido.....	28
2.2.3. Marco normativo. - .....	36
2.2.4. Efectos adversos por exposición al ruido:.....	41
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES:.....	45
2.4. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN:.....	47
2.4.1 Hipótesis General: .....	47
2.5. VARIABLES E INDICADORES: .....	49
2.6.1. Variable Dependiente: .....	49
2.6.2. Variable Independiente: .....	49
2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES (dimensiones e indicadores):.....	50
CAPÍTULO III	
MATERIALES Y MÉTODOS	
3.1 TIPO DE LA INVESTIGACIÓN:.....	51
3.1.1. Enfoque de la investigación: .....	51
3.1.2. Alcance o nivel de investigación: .....	51
3.1.3. Diseño de la Investigación: .....	52
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	53
3.2.1 Población: .....	53
3.2.2 Ubicación de la población en tiempo y espacio .....	53
3.2.3 Muestra y Muestreo: .....	54
3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN:.....	56
3.3.1. Para la Recolección de Datos:.....	56
3.3.2. Técnicas para Presentación de los Datos:.....	58
3.3.3. Para el Análisis e Interpretación de los Datos:.....	58

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS:.....	62
4.1.1. Procesamiento de datos sobre la evaluación del nivel de presión sonora en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la esperanza, distrito de amarilis, Huánuco 2018.- .....	62
4.1.2. Procesamiento de datos sobre la percepción de los trabajadores y pacientes sobre el nivel de presión sonora en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la esperanza, distrito de amarilis, Huánuco 2017.-	67
4.2. PRUEBA DE HIPOTESIS:.....	85

## CAPITULO V

DISCUSION DE RESULTADOS .....	87
CONCLUSIONES.....	88
RECOMENDACIONES .....	89
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	90
Anexo 01 .....	93
Anexo 02 .....	95
Anexo 03 .....	97
Anexo 04 .....	98
Anexo 05 .....	99
Anexo 06 .....	110
Anexo 07 .....	117
Anexo 08 .....	129
Anexo 09 .....	134

## INDICE DE TABLAS

TABLA 1: ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO .....	39
<b>TABLA 2</b> OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES (DIMENSIONES E INDICADORES).....	50
TABLA 3: NÚMERO DE PACIENTES Y PERSONAL EN EL HOSPITAL DE CONTINGENCIA HERMILIO VALDIZÁN. ....	53
TABLA 4: VÉRTICES UTM-WGS-84 DE UBICACIÓN DEL HOSPITAL DE CONTINGENCIA..	53
TABLA 5: NIVEL DE PRESIÓN SONORA EN EL INTERIOR DEL HOSPITAL DE CONTINGENCIA HERMILIO VALDIZÁN DE LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, HUÁNUCO 2018. ....	63
TABLA 6: NIVEL DE PRESIÓN SONORA EN EL INTERIOR DEL HOSPITAL DE CONTINGENCIA HERMILIO VALDIZÁN DE LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, HUÁNUCO 2018. ....	65
TABLA 7: PERCEPCIÓN QUE EL RUIDO INTERFIERE EN SUS ACTIVIDADES EN EL HOSPITAL DE CONTINGENCIA HERMILIO VALDIZÁN DE LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, HUÁNUCO 2018. ....	67
TABLA 8: PERCEPCIÓN QUE EL RUIDO AFECTA LA SALUD EN EL HOSPITAL DE CONTINGENCIA HERMILIO VALDIZÁN DE LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, HUÁNUCO 2018. ....	69
TABLA 9: PERCEPCIÓN QUE EL RUIDO AFECTA LA SALUD MENTAL EN EL HOSPITAL DE CONTINGENCIA HERMILIO VALDIZÁN DE LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, HUÁNUCO 2018. ....	71
TABLA 10: PERCEPCIÓN QUE EL RUIDO AFECTA EL ESTADO DE ÁNIMO EN EL HOSPITAL DE CONTINGENCIA HERMILIO VALDIZÁN DE LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, HUÁNUCO 2018. ....	73
TABLA 11: PERCEPCIÓN QUE EL RUIDO OCASIONA PROBLEMAS DE COMUNICACIÓN EN EL HOSPITAL DE CONTINGENCIA HERMILIO VALDIZÁN DE LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, HUÁNUCO 2018. ....	75

TABLA 12: <i>PERCEPCIÓN QUE EL RUIDO AFECTA LA CONCENTRACIÓN AL REALIZAR ACTIVIDADES EN EL HOSPITAL DE CONTINGENCIA HERMILIO VALDIZÁN DE LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, HUÁNUCO 2018.</i> .....	77
TABLA 13: <i>PERCEPCIÓN QUE EL RUIDO OCASIONA DIFICULTAD AUDITIVA EN EL HOSPITAL DE CONTINGENCIA HERMILIO VALDIZÁN DE LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, HUÁNUCO 2018.</i> .....	79
TABLA 14: <i>PERCEPCIÓN QUE EL RUIDO OCASIONA MOLESTIAS EN EL HOSPITAL DE CONTINGENCIA HERMILIO VALDIZÁN DE LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, HUÁNUCO 2018.</i> .....	81
TABLA 15: <i>CALIFICACIÓN DE LA PERCEPCIÓN DEL RUIDO EL HOSPITAL DE CONTINGENCIA HERMILIO VALDIZÁN DE LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, HUÁNUCO 2018.</i> .....	83
TABLA 16 <i>RELACIÓN ENTRE EL NIVEL DE PRESIÓN SONORA Y LA PERCEPCIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL EN EL HOSPITAL DE CONTINGENCIA HERMILIO VALDIZÁN DE LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, HUÁNUCO 2018.</i> .....	86

## INDICE DE GRAFICOS

GRÁFICO 1 : NIVEL DE PRESIÓN SONORA EN EL INTERIOR DEL HOSPITAL DE CONTINGENCIA HERMILIO VALDIZÁN DE LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, HUÁNUCO 2018. ....	63
GRÁFICO 2 : NIVEL DE PRESIÓN SONORA EN EL EXTERIOR DEL HOSPITAL DE CONTINGENCIA HERMILIO VALDIZÁN DE LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, HUÁNUCO 2018. ....	65
GRÁFICO 3 : PERCEPCIÓN QUE EL RUIDO INTERFIERE EN SUS ACTIVIDADES EN EL HOSPITAL DE CONTINGENCIA HERMILIO VALDIZÁN DE LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, HUÁNUCO 2018. ....	67
GRÁFICO 4 : PERCEPCIÓN QUE EL RUIDO AFECTA LA SALUD FÍSICA EN EL HOSPITAL DE CONTINGENCIA HERMILIO VALDIZÁN DE LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, HUÁNUCO 2018. ....	69
GRÁFICO 5 : PERCEPCIÓN QUE EL RUIDO AFECTA LA SALUD MENTAL EN EL HOSPITAL DE CONTINGENCIA HERMILIO VALDIZÁN DE LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, HUÁNUCO 2018. ....	71
GRÁFICO 6 : PERCEPCIÓN QUE EL RUIDO AFECTA EL ESTADO DE ÁNIMO EN EL HOSPITAL DE CONTINGENCIA HERMILIO VALDIZÁN DE LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, HUÁNUCO 2018. ....	73
GRÁFICO 4 : PERCEPCIÓN QUE EL RUIDO OCASIONA PROBLEMAS DE COMUNICACIÓN EN EL HOSPITAL DE CONTINGENCIA HERMILIO VALDIZÁN DE LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, HUÁNUCO 2018. ....	75
GRÁFICO 8 : PERCEPCIÓN QUE EL RUIDO AFECTA LA CONCENTRACIÓN AL REALIZAR ACTIVIDADES EN EL HOSPITAL DE CONTINGENCIA HERMILIO VALDIZÁN DE LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, HUÁNUCO 2018.....	77
GRÁFICO 9 : PERCEPCIÓN QUE EL RUIDO OCASIONA DIFICULTAD AUDITIVA EN EL HOSPITAL DE CONTINGENCIA HERMILIO VALDIZÁN DE LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, HUÁNUCO 2018. ....	79

GRÁFICO 10 : *PERCEPCIÓN QUE EL RUIDO OCASIONA MOLESTIAS EN EL HOSPITAL DE CONTINGENCIA HERMILIO VALDIZÁN DE LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, HUÁNUCO 2018.* ..... 81

GRÁFICO 11 : *CALIFICACIÓN DE LA PERCEPCIÓN DEL RUIDO EL HOSPITAL DE CONTINGENCIA HERMILIO VALDIZÁN DE LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, HUÁNUCO 2018.* ..... 83

# CAPITULO I

## PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### **1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:**

El ruido es una fuente física causante de la contaminación sonora, es considerado como el más común, y se define como un sonido que es calificado por quien lo recibe como algo molesto, indeseado, inoportuno o desagradable. El sonido se define como el agente físico que estimula el sentido del oído (Comisión Nacional del Medio Ambiente, 1997).

Los investigadores han clasificado los efectos del ruido en la salud y el bienestar de las personas en dos tipos; auditivos y extra-auditivos. Los primeros dependen directamente de los niveles de presión sonora a los que se expone el órgano auditivo de una persona y la enfermedad asociada es la sordera que es irreversible. Por otro lado, los efectos en órganos blanco diferentes al oído incluyen alteraciones cardiovasculares como la hipertensión arterial, trastornos osteomusculares como las migrañas o efectos psicológicos como el estrés, la ansiedad y la presencia de síntomas como la cefalea y el insomnio, además se ha demostrado el impacto en el desempeño en procesos cognitivos como la memorización.

Aunque la exposición al ruido puede documentarse con medidas objetivas usando sonómetros, los efectos psicológicos y neurológicos asociados parecen depender de la percepción del ruido por parte de los individuos, la cual se produce por el siguiente mecanismo: cuando un cuerpo vibra, esa vibración se transmite a través de un medio como el aire

o el agua hasta llegar a oído, órgano receptor donde la energía mecánica, mediante mecanismos bioquímicos, se convierte en un impulso nervioso que es transmitido hasta a la zona de la corteza cerebral donde se produce la percepción y la “interpretación del sonido” como placentero o como ruido.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:**

### **1.2.1 PROBLEMA GENERAL**

- ¿Cuál es la Relación del Nivel de Presión Sonora con la Percepción del Ruido Ambiental en el Hospital de Contingencia Hermilio Valdizán de la Esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco enero a marzo del 2018?

### **1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS**

- ¿Cuál es el nivel de Presión Sonora en el Hospital de Contingencia Hermilio Valdizán de la Esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco enero a marzo del 2018?
- ¿Cómo es la percepción del efecto fisiológico (auditivo) causado por el ruido ambiental en el de contingencia Hermilio Valdizán de la Esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco enero a marzo del 2018?
- ¿Cómo es la percepción del efecto psicológico (no auditivo) causado por el ruido ambiental en el de contingencia Hermilio Valdizán de la Esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco enero a marzo del 2018?

### **1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN:**

#### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL:**

- Evaluar el Nivel de Presión Sonora y su Relación con la Percepción del ruido ambiental en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco enero a marzo del 2018.

#### **1.3.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Determinar el Nivel de Presión sonora en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco enero a marzo del 2018.
- Determinar la Percepción del efecto fisiológico (auditivos) del ruido ambiental en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la Esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco enero a marzo del 2018.
- Determinar la Percepción del efecto psicológico (no auditivos) del ruido ambiental en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la Esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco enero a marzo del 2018.

### **1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN:**

La presente investigación se justificó por las siguientes razones:

- Justificación teórica. - Los estudios de percepción de ruido ambiental y los niveles de presión sonora en establecimientos de salud han sido principalmente desarrollados en países industrializados. El estudio se

justificó por su relevancia teórica debido a que sistematiza información relevante, concisa y actualizada sobre la percepción de ruido ambiental y los niveles de presión sonora en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco 2018.

- Justificación metodológica. - Por su relevancia metodológica de la investigación “*Percepción de Ruido Ambiental y los Niveles de Presión Sonora en el Hospital de Contingencia Hermilio Valdizán de la Esperanza, Distrito de Amarilis, Huánuco 2018*”; quedo como un aporte al establecimiento de salud para un estudio en lo posterior.
- Justificación práctica. - La importancia de la investigación fue Porque evaluó el nivel de presión sonora existente en el establecimiento de salud.
- Justificación social. - Porque beneficia indirectamente a los trabajadores asistenciales, pacientes y personas que acuden al establecimiento de salud.

#### **1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN:**

La tesis presento las siguientes limitaciones:

- Costo económico para la realización de la evaluación de la presión sonora y otros recursos materiales.
- Dificultad para la aplicación del cuestionario dado que los trabajadores del hospital de contingencia, se encontrarán realizando sus actividades.

## **1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN:**

La tesis fue viable por lo siguiente:

- Disponibilidad de recursos financieros; Es decir el investigador asumió los costos de las diferentes actividades ejecutadas durante la investigación, dado que no se contó con auspicio de otra autoridad y/o entidad.
- Disponibilidad técnica; El investigador conto con técnicas y procedimientos para la recolección y procesamiento de la información.
- Disponibilidad social; Es decir se contó con la participación de personas vinculadas a la investigación como: parte administrativa y asistencial del hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la esperanza (coordenadas este 365902, norte 8905777 y altitud 2040 msnm), distrito de Amarilis, Huánuco 2018.
- Disponibilidad de información sobre la temática de la investigación (percepción del ruido ambiental y niveles de presión sonora).

## CAPITULO II

### MARCO TEORICO

#### 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN:

##### 2.1.1. Antecedentes internacionales:

- Olagüe, (2013), en su investigación titulada “*Evaluación de la Contaminación Acústica en las Inmediaciones del Nuevo Hospital de Gandía*”, donde su objetivo fue Estudiar el impacto acústico al que estará sometido el nuevo Hospital de Gandía, situado en el polígono Sancho Llop, cuyas principales fuentes de ruido son: el tráfico, el centro comercial “La Vital” y determinadas naves destinadas al sector terciario. Se realizarán medidas en un número suficiente de puntos de interés y se compararán los resultados con la normativa de la Generalitat Valenciana relativa al ruido, donde se concluyó que el impacto acústico realizado demuestra que los elevados niveles registrados a través de sendos métodos de cálculo no cumplen con la normativa de ruido que exige la ley 7/2002 de la Comunidad Valenciana y Para reducir los elevados niveles de ruido existentes, se han propuesto unas medidas correctoras en el ámbito acústico que deberían ser efectivas a medio y largo plazo. (p.7)
  
- Garrido, (2016), en su investigación titulada “*Nivel continuo equivalente de ruido en la unidad de cuidado intensivo neonatal asociado al síndrome de burnout*”; cuyo objetivo valuar los niveles

continuos equivalentes de ruido en la unidad de cuidado intensivo neonatal y comparar los resultados con los niveles de ruido asociados a la aparición del síndrome de burnout sobre el personal asistencial. Se realizó un muestreo continuo durante 20 días utilizando un sonómetro tipo I en la unidad. Se registraron los valores máximos, el percentil noventa y el nivel continuo equivalente de ruido (Leq). El nivel de ruido se reporta en un rango de 51,4-77,6 decibelios A (dBA) con un promedio de 64 dBA, un máximo de 100,6 dBA, y un ruido de fondo promedio de 57,9 dBA. Los niveles de ruido sobrepasan los estándares sugeridos para unidades de cuidado intensivo neonatal, se encuentran cercanos a los valores máximos de exposición a ruido contemplados en la normativa ocupacional y a los niveles de ruido asociados a la aparición de burnout; lo que permite inferir la alta probabilidad de incidencia de los niveles de ruido presentes en la unidad sobre el desarrollo del síndrome de burnout en el personal asistencial.

- Ponce , (2017), en su investigación titulada “*Intervención para reducir la repercusión en el sueño de la luz y el ruido en áreas de observación de urgencias*” ; cuyo objetivo fue conocer la calidad del descanso nocturno tras una intervención para minimizar la presencia de luz y el ruido nocturnos en las áreas de observación de urgencias (AOU) de un hospital urbano, empleo el ensayo clínico cuasiexperimental con un grupo preintervención (Grupo

PRE) y otro posterior (Grupo POS) a la intervención, mediante cuestionario ad hoc sobre repercusión de luz y ruido en la calidad del descanso nocturno en el AOU del Hospital Clínica de Barcelona. La intervención consistió en cambios estructurales para reducir luz y el ruido ambientales, así como la instauración de un procedimiento normalizado de trabajo para modificar los planes de cuidados nocturnos, obtuvo como resultados: en el Grupo PRE 50 enfermos y 371 en el Grupo POS. El grupo PRE declaró haber tenido un buen descanso en un 72% de los casos frente al 91% del grupo POS ( $p < 0,001$ ). Factores como el dolor, las intervenciones enfermeras o el sueño diurno no repercutieron en la calidad del sueño; se concluyó que la a luz y el ruido ambientales influyen en el descanso nocturno en AOU más que otras variables conocidas. Intervenciones sobre la luz y el ruido pueden mejorar objetivamente el descanso nocturno de los pacientes.

- Carrillo, (2017), en su investigación titulada *“Ruido en la Unidad de Cuidados Intensivos: el silencio en la Unidad de Cuidados Intensivos es la mejor terapia”*; cuyo objetivo fue evaluar el ruido en la unidad de cuidados intensivos; Al respecto el ruido define como cualquier sonido que produce un efecto fisiológico o psicológico indeseado en un individuo o grupo. La Organización Mundial de la Salud recomienda que el ruido de fondo no exceda

los 30 decibelios A (dBA). El ruido en los hospitales —y en particular, en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI)— excede los niveles recomendados, superando los 60 a 70 dBA. El ruido afecta tanto a los enfermos como al personal. Estudios han mostrado que el ruido en las UCI es un estresor físico, psicológico y social, y es un factor de riesgo para delirium. La implementación de procesos encaminados a combatir el ruido, la educación del personal y un adecuado diseño de las UCI son fundamentales para combatir este problema habitualmente infra estimado.

#### **2.1.2. Antecedentes nacionales:**

- Montenegro , (2014), en su investigación titulada “*Prevalencia y la severidad de la hipoacusia inducida por exposición ocupacional al ruido en odontólogos*”, cuyo objetivo fue determinar la prevalencia la severidad de la hipoacusia inducida por exposición ocupacional al ruido en odontólogos, se analizó a 50 odontólogos, dentro de los diagnósticos encontrados, el 12% de oídos derechos y el 14% de oídos izquierdos presentaron trauma acústico, en el 6% de oídos derechos y 6% de oídos izquierdos se encontró hipoacusia inducida por ruido (HIR), en conclusión el 6% presento Hipoacusia Inducida por Ruido , 18% trauma acústico y un 2% presentaron HIR leve más Traumatismo acústico leve.

- Jara, (2016). en su investigación titulada “*capacidad auditiva en el personal del área de mantenimiento del Hospital Regional Honorio Delgado, 2016*”, cuyo objetivo fue determinar la capacidad auditiva en el personal del área de mantenimiento del Hospital Regional Honorio Delgado, encontró que la prevalencia global de hipoacusia fue de 79% y 21 % de normalidad. De acuerdo a la clasificación de Klockhoff la prevalencia de trauma acústico fue de 37.5% (9 pacientes) y el HIR fue de 12.5% (3 pacientes), haciendo un total de 50%. Según el área donde hay más pacientes con HIR es en la “Casa de fuerza” con 6 pacientes, pero donde hay grados más severos es en “Lavandería” con 5 casos. En relación a la protección auditiva el 79.2% no utilizaba ningún tipo de protección auditiva
- Costa, (2014). En su investigación titulada “*estudio de Niveles de Ruido y los ECAS (Estándares de calidad ambiental) para ruido en los principales centros de Salud en la ciudad de Iquitos, en diciembre 2013 y enero 2014*”. Iquitos. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Estudio comparativo entre los niveles de intensidad sonora que pueden percibirse en los diversos centros de salud de la ciudad de Iquitos y los estándares de calidad ambiental a nivel nacional, llego a la conclusión: que el ruido diurno en los centros de salud: H. Iquitos, H. Regional y Essalud exceden al ruido nocturno. Mientras que en el caso de la clínica

Ana Sthal, el de ruido nocturno excede al de ruido diurno, El promedio de ruido en todos los centros de salud sobrepasan los estándares de calidad ambiental para ruido, en zonas de protección especial, establecidos en el Anexo 1 del D.S. N° 085-2003-PCM y Los centros de salud con mucho ruido dan pie a que el paciente, la familia y el personal estén insatisfechos

### **2.1.3. Antecedentes locales:**

- Por su parte (Livia, 2016), especialista en materia ambiental de la Municipalidad de Huánuco; manifiesta que en zonas comerciales y en centro de la ciudad, el límite máximo de ruido permitido no debe sobrepasar los 70 decibeles entre las 7:00 a. m. a 10:00 p. m., pero sobrepasa los 90 dB ; informa utilizo un sonómetro autorizado y calibrado por el Indecopi, efectuó la medición en algunos puntos de la ciudad como entre los jirones 28 de Julio y General Prado, donde el ruido alcanzó los 93.4 dB; entre los jirones Abtao y Huánuco, los 90.4 y entre los jirones Dos de Mayo y General Prado, los 90.3 dB.
- Asimismo según (Domus Consultoría Ambiental SAC , 2015); contratado por el Ministerio de Ambiente ; en su estudio titulado “*Agentes de contaminación sonora en la ciudad de Huánuco*”, menciona que el tránsito vehicular se convirtió en uno de los primeros agentes de contaminación sonora en la ciudad de Huánuco, seguido del comercio y discotecas; se calcula que al día

circulan aproximadamente 30 mil vehículos motorizados por la ciudad, que contaminan, generando ruidos con los motores y al tocar las bocinas de manera exagerada. Aunque la municipalidad solamente tiene registrado 2,395 autos y camionetas y 5,746 bajaj, pero informales existen casi el doble y sin considerar las motocicletas.

## **2.2. BASES TEÓRICAS:**

### **2.2.1. Sonido.**

El sonido es cualquier variación de presión que el oído humano puede detectar y que puede ser descrito por diversos parámetros, principalmente por la intensidad y la frecuencia.

Las vibraciones mecánicas de la materia, tanto en estado sólido como líquido o gaseoso, originan el sonido, el cual se propaga en forma de ondas longitudinales de presión sonoras en todas las direcciones. Dicho en otras palabras, es un movimiento ondulatorio producido por una aportación de energía mecánica que produce vibración en un medio físico y que se transmite en todas las direcciones a través del aire y de otros medios elásticos.

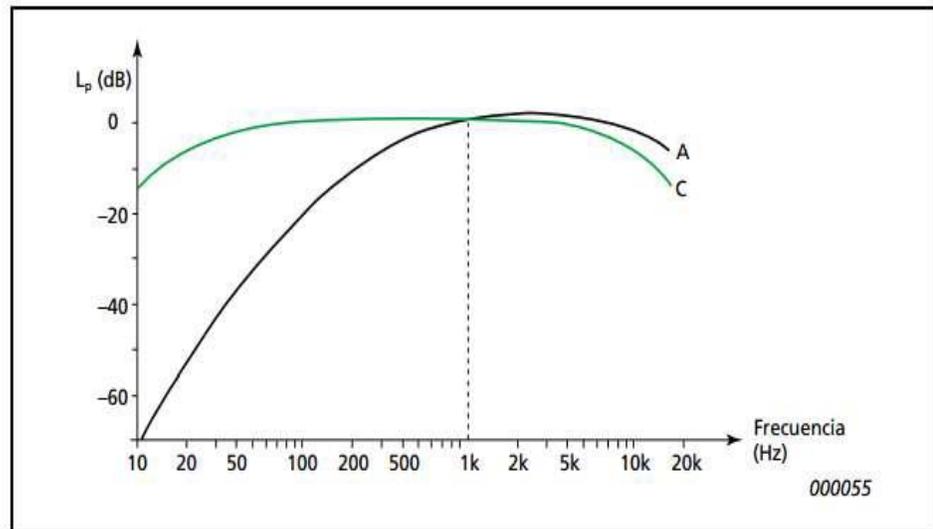
Dependiendo del medio, el sonido se propaga a diferentes velocidades. En el aire el sonido se propaga a una velocidad de 340 m/s aproximadamente. En líquidos y sólidos la velocidad de propagación es mayor: 1500 m/s en el agua y 5000 m/s en el acero (Vargas, 2014).

**2.2.1.1. Percepción del sonido.** - La frecuencia se refiere al número de variaciones de presión por segundo en el medio en que nos encontremos, en el cual se propaga el sonido y se mide en Hercios (Hertz, Hz). Las ondas sonoras son las que pueden estimular al oído y al cerebro humano, que se encuentran aproximadamente entre 20 Hz y cerca de 20 000 Hz. Las ondas de sonido inferiores al límite audible se llaman infrasónicas y las que superan el límite superior se llaman ultrasónicas (García, 2010).

En términos de niveles de presión sonora, el sonido audible varía desde el umbral auditivo de 0 dB hasta 130 dB o más, umbral del dolor.

Nuestro oído es menos sensible a frecuencias muy bajas y muy altas. Cuando se mide el sonido se pueden aplicar unos filtros de ponderación. La ponderación de frecuencias más común en la actualidad es la “ponderación A”, que se ajusta aproximadamente a la respuesta del oído humano y que proporciona unos resultados expresados como dB(A). La curva de “ponderación C” también se utiliza, particularmente cuando se evalúan sonidos muy intensos o de frecuencia muy baja (García, 2010).

**Grafico 1:** Curva de frecuencias.



Fuente: (García, 2010).

Dónde:

A: Frecuencia

C: Presión sonora

**2.2.1.2. Tipos de sonido.** - De acuerdo con la investigación de Brüel & Kjaer, ruido ambiental, los tipos de ruido se clasifican de la siguiente manera:

- **Ruido continuo:** se produce por maquinaria que opera del mismo modo sin interrupción, como ventiladores, bombas y equipos de proceso.
- **Ruido intermitente:** cuando la maquinaria opera en ciclos, o cuando pasan vehículos aislados o aviones, el nivel de ruido aumenta y disminuye rápidamente. Para cada ciclo de una fuente de ruido de maquinaria, el nivel de ruido puede medirse simplemente como un ruido continuo, también debe anotarse la duración del ciclo. El paso aislado de un vehículo o aeronave se

llama suceso. Para medir el ruido de un suceso se mide el Nivel de Exposición Sonora, que combina en un único descriptor tanto el nivel como la duración.

- **Ruido impulsivo:** el ruido de impactos o explosiones, por ejemplo, de un martillo, o pistola, es llamado ruido impulsivo. Es breve y abrupto, y su efecto sorprendente causa mayor molestia que la esperada a partir de una simple medida del nivel de presión sonora (García, 2001).

## **2.2.2. Ruido.**

**2.2.1.1. Definición.** - Es una lesión física originada por trauma acumulado, que se desarrolla gradualmente sobre un

El ruido es una mezcla compleja de vibraciones diferentes, las cuales producen generalmente una sensación desagradable, o dicho en un sentido más amplio, ruido es todo sonido recibido que no es deseado por el receptor.

De acuerdo a lo mencionado, se trata de diversos sonidos molestos que pueden producir efectos fisiológicos, psicológicos y sociales no deseados. El ruido es algo objetivo, algo físico, que está ahí y tiene unas fuerzas que lo producen y, al mismo tiempo, es un fenómeno subjetivo que genera sensaciones de rechazo en un oyente.

Se pueden distinguir tres (03) elementos que integran el ruido: la causa u objeto productor del sonido, la transmisión de la vibración y el efecto o reacción fisiológica o psicológica que se produce en la audición (García, 2010).

**2.2.1.2. Propagación del ruido.** - La cantidad de ruido que percibimos depende en gran medida de lo cerca o lejos que nos encontremos de la fuente de emisión, así como si nos encontramos delante o detrás de algún tipo de barrera que pueda reducir el nivel de presión sonora que debería llegarnos si esta no estuviera. Para conocer en cualquier punto el nivel sonoro producido por una fuente acústica situada a una cierta distancia de dicho punto, es necesario tener en cuenta, entre otros, los siguientes factores.

- La divergencia de las ondas sonoras.
- Tipo de fuente (lineal o puntual).
- Distancia desde la fuente.
- Absorción atmosférica.
- Viento.
- Reflexiones.
- Humedad.
- Precipitación.
- La absorción atmosférica.
- La acción del viento y la temperatura.

- La atenuación causada por obstáculos naturales.
- La atenuación causada por obstáculos artificiales (García, 2010).

**2.2.1.3. Niveles de presión sonora.** - Es el valor calculado equivalente a 20 veces el logaritmo del cociente entre la presión sonora y una presión de referencia de 20 micropascales (Ministerio del Ambiente, 2011).

Las unidades de ruido son aquellas que describen el ruido en cantidades físicas, entre las cuales encontramos el nivel de presión sonora continuo equivalente ( $L_{eq}$ ), el nivel de presión sonora máxima ( $L_{máx}$ ) y el nivel de presión sonora mínima ( $L_{mín}$ ). A continuación, se procede con una breve descripción de cada uno.

Nivel de presión sonora continuo equivalente ( $L_{eq}$ ): corresponde al nivel de un ruido continuo que contiene la misma energía que el ruido medido, y consecuentemente, también posee la misma capacidad de dañar el sistema auditivo. Una de las utilidades de este parámetro es poder comparar el riesgo de daño auditivo ante la exposición a diferentes tipos de ruido. El  $L_{eq}$  ponderado A es el parámetro que debe ser aplicado para comparación con la norma ambiental (ECA para ruido). El  $L_{Aeq}$  permite estimar, a partir de un cálculo realizado sobre un número limitado de muestras

tomadas al azar, en el transcurso de un intervalo de tiempo T, el valor probable del nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A de un ambiente sonoro para ese intervalo de tiempo, así como el intervalo de confianza alrededor de ese valor (Ministerio del Ambiente, 2011).

El nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A del intervalo de tiempo T ( $L_{AeqT}$ ) es posible determinarlo directamente con aquellos sonómetros clase 1 ó 2 que sean del tipo integradores. Si no lo fueran, se aplica la siguiente ecuación: (Ministerio del Ambiente, 2011).

$$L_{AeqT} = 10 \log \left[ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i} \right]$$

Donde.

L = nivel de presión sonora ponderado A instantáneo o en un tiempo T de la muestra i, medido en función “slow”.

n = cantidad de mediciones en la muestra i.

En adición, el nivel de presión sonora máxima ( $L_{m\acute{a}x}$ ): corresponde al máximo NPS registrado durante un período de medición dado. De igual manera, el nivel de presión sonora mínima ( $L_{m\acute{i}n}$ ) corresponde al mínimo NPS registrado durante un período de medición dado (Ministerio del Ambiente, 2011).

**2.2.1.4. Fuentes emisoras de ruido.** - Para ayudar a reducir o eliminar los problemas músculo esquelético se debe aplicar

las normas de seguridad en el trabajo, normas de prevención para tener un ambiente de trabajo más saludable. Al prevenir Una fuente emisora de ruido es cualquier elemento, asociado a una actividad determinada, que es capaz de generar ruido hacia el exterior de los límites de un predio (Ministerio del Ambiente, 2011). Se clasifican en fijas puntuales, fijas zonales o de área, móviles detenidas y móviles lineales.

La unidad de medida es el Pascal (Pa); sin embargo, para evitar utilizar unidades de medida muy pequeñas se usará otra relativa: el Nivel de presión sonora (NPS), que se mide en decibelios (dB). Las fórmulas de conversión utilizadas son:

$$Li = 10\text{Log}[p0]$$

$$L_{Aeq}T = 10\log \left[ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0.1Li} \right]$$

Dónde:

pA(t) = presión sonora instantánea ponderada A, en pascales.

p0 = presión sonora referencial (20x10<sup>-6</sup>Pa).

T = tiempo especificado en intervalos, en segundos.

**2.2.1.5. Fuentes sonoras puntuales.** - Son aquellas en donde toda la potencia de emisión sonora está concentrada en un punto. Se suele considerar como fuente puntual una máquina estática que realiza una actividad determinada. La propagación del sonido de una fuente puntual en el aire se puede comparar a las ondas de un estanque. De este modo,

las ondas se extienden uniformemente en todas direcciones, disminuyendo en amplitud según se alejan de la fuente. Siempre y cuando no existan objetos reflectantes u obstáculos en su camino, el sonido proveniente de una fuente puntual se propagará en el aire en forma de ondas esféricas (Ministerio del Ambiente, 2011).

**2.2.1.6. Fuentes sonoras zonales.** - Las fuentes sonoras zonales o de área son fuentes puntuales que por su proximidad pueden agruparse y considerarse como una única fuente. Se puede considerar como fuente zonal aquellas actividades generadoras de ruido que se ubican en una zona relativamente restringida del territorio, por ejemplo: zona de discotecas, parque industrial o zona industrial en una localidad. Esta agrupación de fuentes puntuales (fuentes zonales o de área) nos permiten una mejor gestión, pueden regularse y establecer medidas precisas para todas en conjunto (Ministerio del Ambiente, 2011).

**2.2.1.7. Fuentes sonoras móviles detenidas.** - Por otra parte, un vehículo es una fuente de ruido que por su naturaleza es móvil y genera ruido por el funcionamiento del motor, elementos de seguridad (claxon, alarmas), aditamentos, entre otros. Este tipo de fuente debe considerarse cuando el vehículo, sea del tipo que fuere (terrestre, marítimo o aéreo), se encuentre

detenido temporalmente en un área determinada y continúa generando ruidos en el ambiente. Tal es el caso de los camiones en áreas de construcción (como los camiones de cemento, que por su propia actividad generan ruido), o vehículos particulares que están estacionados y que generan ruido con sus alarmas de seguridad (Ministerio del Ambiente, 2011).

**2.2.1.8. Fuentes sonoras móviles lineales.** - Simultáneamente, una fuente lineal se refiere a una vía (avenida, calle, autopista, vía del tren, ruta aérea, etc.) en donde transitan vehículos. Cuando el sonido proviene de una fuente lineal, éste se propagará en forma de ondas cilíndricas, obteniéndose una diferente relación de variación de la energía en función de la distancia. Una infraestructura de transporte (carretera o vía ferroviaria), considerada desde el punto de vista acústico, puede asimilarse a una fuente lineal (Ministerio del Ambiente, 2011).

**2.2.1.9. Sonómetro.** - Es un instrumento que se utiliza para medir el nivel sonoro, está conformado por un micrófono, un amplificador y un indicador del nivel de potencia.

La función del micrófono es detectar las pequeñas variaciones de la presión del aire producidas por las ondas de compresión del sonido y transformarlas en diferencias de potencial. Las

ondas se amplifican y se registran dejando evidencia de lectura muy claras. La escala del indicador del nivel de potencia está en decibelios: cero decibelios corresponden a un cambio de presión del aire de 20 micropascales y 120 decibelios equivale a un cambio de 20 pascales.

Los trabajos de investigación demuestran que el sonómetro mide la sensación sonora o intensidad fisiológica, que se expresa en decibelios y que no es proporcional a la intensidad física o flujo de energía por unidad de tiempo. Por ejemplo, en una vivienda tranquila, un sonómetro marcaría unos 38 decibelios; una conversación normal aumentaría el valor hasta en unos 70 decibelios; un avión a reacción puede alcanzar hasta los 120 decibelios.

(Cachi ,2011) menciona que el Sonómetro:

- Instrumento utilizado para medir el nivel de ruido
- Proporciona una indicación del nivel de presión de las ondas sonoras que inciden sobre el micrófono
- Teniendo en cuenta que el oído no es igualmente sensible a todas las frecuencias se incorporan filtros de ponderación en frecuencia (ponderación A)
- Pueden medir todo tipo de ruido y varios parámetros al mismo tiempo. (p.5).

**a. Clasificación de los sonómetros.** - obedece a la función que desempeña y las aplicaciones científicas que puedan resolver.

<b>Tipo</b>	<b>Uso</b>	<b>Precisión</b>
<b>Tipo 0</b>	En laboratorios para obtener niveles de referencia.	0.3 dB
<b>Tipo 1</b>	Para trabajos de campo con precisión.	0.7 dB
<b>Tipo 2</b>	Para trabajos de campo no críticos.	1.5 dB
<b>Tipo 3</b>	Para realizar reconocimientos (mediciones aproximadas)	2.5 dB

Fuente: *Contaminación acústica (2016)*.

### 2.2.3. Marco normativo. -

#### 2.2.3.1. **La norma técnica peruana NTP-ISO 1996-1 2007, Acústica**

**(descripción y evaluación del ruido ambiental).** - parte 01:

índices básicos y procedimiento de evaluación. Esta norma tiene por objeto, definir los índices básicos a ser utilizados para describir el ruido en los ambientes comunitarios y describir los procedimientos de evaluación básicos. También especifica los métodos para evaluar el ruido ambiental y proporciona orientación en la predicción de la respuesta de una comunidad a la molestia potencial de la exposición a largo plazo de varios tipos de ruidos ambientales.

#### 2.2.3.2. **Norma técnica peruana NTP-ISO 1996-2 2008, Acústica**

**(descripción y evaluación del ruido ambiental).** - Parte 02:

Determinación de los niveles de ruido ambiental. Esta norma

describe como los niveles de presión sonora pueden ser determinados por mediciones directas, por extrapolación de resultados de mediciones por medio de cálculos, o exclusivamente por cálculos, previstos como básicos para la evaluación de ruido ambiental.

**2.2.3.3. Estándar de calidad ambiental para ruido.-** En el año 2003 entra en vigencia el Estándar de Calidad Ambiental (en adelante ECA) para ruido, el cual establece los niveles máximos de ruido en el ambiente que no deben excederse con el objeto de proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible, en concordancia con los estipulado en la Constitución Política del Perú, el Código del medio ambiente y los recursos naturales; y la Ley general de salud nacional (Protocolo de monitoreo de ruido, 2001).

El ECA para ruido aplica para cuatro (04) zonas específicas, las cuales son las siguientes y se describen a continuación:

- Zona residencial: área autorizada por el gobierno local correspondiente para el uso identificado con viviendas o residencias que permiten la presencia de altas, medias y bajas concentraciones poblacionales.

- Zona comercial: área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades comerciales y de servicios.
- Zona industrial: área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades industriales.
- Zona de protección especial: aquella de alta sensibilidad acústica que comprende los sectores del territorio que requieren una protección especial contra el ruido donde se ubican establecimientos de salud, establecimientos educativos, asilos y orfanatos.
- Zona mixta: áreas donde colindan o se combinan, en una misma manzana, dos o más zonificaciones. En los lugares donde existan zonas mixtas, se aplicará el menor valor del ECA (Presidencia del Consejo de Ministros, 2003).

De acuerdo con las categorías varía el valor establecido del nivel de presión sonora continuo equivalente máximo (LAeqT), los cuales se presentan en la siguiente tabla.

**Tabla 1:**  
*Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para ruido*

<b>Zona de aplicación</b>	<b>Valores expresados en LAeqT (dB)</b>	
	Horario diurno (7:01 hasta 22:00 horas)	Horario nocturno (22:01 hasta 07:00 horas)
<b>Zona de protección especial</b>	50	40
<b>Zona residencial</b>	60	50
<b>Zona comercial</b>	70	60
<b>Zona industrial</b>	80	70

Fuente: Anexo N° 1 del DS N° 085-2003-PCM.

En este sentido, el hospital de contingencia Hermilio Valdizan de la Esperanza es una institución de salud por lo cual es aplicable el valor normado por el ECA para ruido para la zona de protección especial.

De acuerdo con el DS N° 085 – 2003 - PCM, en las zonas que presenten LAeqT superiores a los valores establecidos en el ECA se deberá adoptar un Plan de acción para la prevención y control de la contaminación sonora, que contemple las políticas y acciones necesarias para alcanzar los estándares correspondientes a su zona en un plazo máximo de cinco años contados desde la entrada en vigencia del Reglamento.

**2.2.3.4. Protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental  
resolución ministerial N° 227-2013-MINAM.** - Basándose en

lo mencionado en el Decreto Supremo N°085-2003-PCM en donde se establece que en tanto no se emita una Norma Nacional o Protocolo para la medición de ruidos y demás lineamientos, estos serán determinados de acuerdo a lo establecido en las Normas Técnicas Peruanas referentes a Acústica. Por lo mismo el Ministerio del Ambiente a través de su Dirección General de Calidad Ambiental elaboraron la propuesta del Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental que establece metodologías, técnicas y procedimientos para realizar las mediciones de niveles de ruido. Su aplicación abarca todo el territorio nacional, independientemente de su ubicación geográfica, los resultados obtenidos a través del protocolo podrán ser comparados con los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido vigentes.

La propuesta presenta definiciones y términos, así como detalla el proceso de monitoreo de ruido ambiental, para esto da lineamientos para el diseño del plan de monitoreo que parte en base al propósito del monitoreo, y de igual forma con respecto a la metodología del monitoreo, explicando los pasos correspondiente a este que corresponde a la calibración de

equipos, identificación de fuentes y tipos de ruido, ubicación de puntos de monitoreo e instalación de sonómetros, identificación de las unidades de ruido y la corrección de datos.

Asimismo, el documento dedica dos acápites para los equipos de monitoreo de ruido ambiental y la gestión de datos.

#### **2.2.4. Percepción de los efectos del ruido ambiental:**

Existen diversos estudios que investigan los efectos adversos del ruido en la salud, aunque los resultados obtenidos no siempre coinciden o son fiables, debido a errores metodológicos o a la no reproducibilidad de los resultados (World Health Organization, 2007).

**2.2.4.1. Efectos físicos.** -las pérdidas de audición producidas por el ruido constituyen los efectos más conocidos de este sobre la salud humana. Todos hemos experimentado una sensación de “sordera” o “taponamiento de oídos” después de una exposición a niveles sonoros excesivamente elevados: por ejemplo, a la salida de un espectáculo deportivo o de una discoteca. Esa sensación, sin embargo, desaparece en poco tiempo y recuperamos nuestra capacidad auditiva normal al cabo de algunas horas. A este fenómeno se le ha denominado “desplazamiento temporal del umbral auditivo” y, como se ha señalado, es totalmente reversible en poco tiempo.

El problema se produce cuando la exposición a esos niveles sonoros excesivos se repite de manera que el oído no puede descansar, es decir, no tiene tiempo de recuperarse entre una exposición y la siguiente. Si esta situación se mantiene durante un tiempo prolongado, generalmente del orden de años, llega a aparecer una lesión irreversible en el oído, lo que se denomina “desplazamiento permanente del umbral auditivo” o hipoacusia producida por el ruido.

El riesgo de daño auditivo se considera existente a partir de exposiciones mantenidas a niveles por encima de 75 dBA o sonidos de corta duración de más de 110 dBA, o bien, por acumulación de fatiga auditiva sin tiempo suficiente de recuperación (Chávez, 2006).

De igual forma, el malestar es tal vez el efecto más común del ruido sobre las personas y la causa inmediata de la mayor parte de las quejas. La sensación de malestar procede no sólo de la interferencia con la actividad en curso o con el reposo sino también de otras sensaciones, menos definidas, pero a veces muy intensa, de estar siendo perturbado. Las personas afectadas hablan de intranquilidad, inquietud, desasosiego, depresión, desamparo, ansiedad o rabia.

Todo ello contrasta con la definición de salud dada por la Organización Mundial de la Salud: “Un estado de completo

bienestar físico, mental y social, no la mera ausencia de enfermedad” (Pereira, Parente, Cervantes, Carrara de Angelis, & Abrahão, 2002).

Durante el día se suele experimentar malestar moderado a partir de los 50 dBA y fuerte a partir de los 55 dBA. En el periodo nocturno, en estado de vigilia, estas cifras disminuyen en 5 ó 10 dBA (Tolosa, 2003).

El ruido también interfiere en la comunicación verbal entre personas; el nivel de presión sonora que genera una conversación moderada, a un metro del locutor, es entre 50 dBA y 55 dBA. Hablando a gritos se puede alcanzar a 75 dBA u 80 dBA. Por otro lado, para que un mensaje oral posea una inteligibilidad del 80% se requiere que éste supere en alrededor de 12 dBA al ruido de fondo (Meyer Sound, 2006). Un ruido de fondo con niveles superiores a 40 dBA provocará dificultades en la comunicación oral que sólo podrán resolverse, parcialmente, elevando el tono de voz.

Para lograr una buena comunicación entre el profesor y los alumnos básico que el ruido de fondo no supere los 55 dBA; sin embargo, este nivel suele ser superado ampliamente, dificultando la comprensión, aumenta la falta de concentración y la baja en el rendimiento de los alumnos; además del desgaste de las cuerdas vocales, sordera por exposición

acumulativa al ruido y síntomas relacionados con el estrés, la irritabilidad, pérdida de concentración y fatiga en los profesores (Lacaste, 2005).

**2.2.4.2. Efectos psicológicos.** - Los efectos de la contaminación acústica en el rendimiento de tareas cognitivas han sido bien estudiados. La contaminación acústica deteriora el rendimiento de tareas en la escuela y el trabajo, incrementa los errores y disminuye la motivación. La atención lectora, la resolución de problemas y la memoria están fuertemente afectadas por el ruido.

Se han identificado dos tipos de déficits de memoria bajo condiciones experimentales: recuerdo del contenido subjetivo y recuerdo de detalles accidentales. Ambos están adversamente influenciados por el ruido. Los déficits en el rendimiento pueden conducir a errores y accidentes, ambos con consecuencias sobre la salud y la economía (Ballesteros y Daponte, 2011).

El desarrollo cognitivo y del lenguaje y la comprensión lectora disminuyen en los hogares ruidosos a pesar de que las escuelas de los niños no sean más ruidosas que la media.

El ruido también puede inducir desamparo, alterar la elección de la estrategia de trabajo y disminuir la atención a la tarea. Puede afectar también a las habilidades sociales,

enmascarar la comunicación oral y distraer la atención de pistas sociales relevantes (Goines & Hagler, 2007).

Es evidente que cuando la realización de una tarea necesita la utilización de señales acústicas, el ruido de fondo puede enmascarar estas señales o interferir con su percepción. Por otra parte, un ruido repentino producirá distracciones que reducirán el rendimiento en muchos tipos de trabajos, especialmente en aquellos que exijan un cierto nivel de concentración. En ambos casos se afectará la realización de la tarea, apareciendo errores y disminuyendo la calidad y cantidad del producto de la misma (Chávez, 2006).

### **2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES:**

***Contaminación sonora.*** - Presencia en el ambiente exterior o en el interior de las edificaciones, de niveles de ruido que generen riesgos a la salud y al bienestar humano.

***Decibel (dB).*** - Unidad adimensional usada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. De esta manera, el decibel es usado para describir niveles de presión, potencia o intensidad sonora.

***Estándares primarios de calidad ambiental para ruido.*** - Son aquellos que consideran los niveles máximos de ruido en el ambiente exterior, los cuales no deben excederse a fin de proteger la salud humana. Dichos

niveles corresponden a los valores de presión sonora continua equivalente con ponderación A.

**Horario diurno.** - Período comprendido desde las 07:01 horas hasta las 22:00 horas.

**Horario nocturno.** - Período comprendido desde las 22:01 horas hasta las 07:00 horas del día siguiente.

**Monitoreo.** - Acción de medir y obtener datos en forma programada de los parámetros que inciden o modifican la calidad del entorno.

**Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A ( $L_{AeqT}$ ):** es el nivel de presión sonora constante, expresado en decibeles A, que en el mismo intervalo de tiempo (T), contiene la misma energía total que el sonido medido.

**Nivel de presión sonora máximo ( $L_{m\acute{a}x}$  o  $NPS M\acute{a}x$ ):** es el máximo nivel de presión sonora registrado utilizando la curva ponderada A (dBA) durante un periodo de medición dado.

**Nivel de presión sonora mínimo ( $L_{m\acute{i}n}$  o  $NPS M\acute{i}n$ ):** es el mínimo nivel de presión sonora registrado utilizando la curva ponderada A (dBA) durante un periodo de medición dado.

**Ruido.** - sonido no deseado que moleste, perjudique o afecte a la salud de las personas.

**Ruido en ambiente exterior.** - Todos aquellos ruidos que pueden provocar molestias fuera del recinto o propiedad que contiene a la fuente emisora.

**Ruido ambiental.** - Todos aquellos sonidos que pueden provocar molestias fuera del recinto o propiedad que contiene la fuente emisora.

**Sonido.** - Energía que es transmitida como ondas de presión en el aire u otros medios materiales que puede ser percibida por el oído o detectada por instrumentos de medición.

**Sonómetro:** Es un instrumento normalizado que se utiliza para medir los niveles de presión sonora.

**Sonómetro integrador:** Son sonómetros que tienen la capacidad de poder calcular el nivel continuo equivalente LAeqT e incorporan funciones para la transmisión de datos.

**Zona de protección especial.** - Es aquella de alta sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren una protección especial contra el ruido donde se ubican establecimientos de salud, establecimientos educativos asilos y orfanatos.

**Percepción:** Proceso por el cual la información sensorial es organizada e interpretada.

## **2.4. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN:**

### **2.4.1. Hipótesis General:**

**Ha:** El nivel de presión sonora se relaciona con la percepción del ruido ambiental en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de La Esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco enero a marzo del 2018.

**H<sub>0</sub>:** El nivel de presión sonora no se relaciona con la percepción del ruido ambiental en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la Esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco enero a marzo del 2018.

**2.4.2. Hipótesis específica:**

**Ha1:** El nivel de presión sonora en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la Esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco enero a marzo del 2018, supera en Estándar de calidad ambiental del ruido para una zona de protección especial.

**H01:** El nivel de presión sonora en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la Esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco enero a marzo del 2018, no supera en Estándar de calidad ambiental del ruido para una zona de protección especial.

**Ha2:** En el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la Esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco enero a marzo del 2018, existe percepción de los efectos fisiológicos (auditivos), del ruido ambiental.

**H02:** En el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la Esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco enero a marzo del 2018, no existe percepción de los efectos fisiológicos (auditivos), del ruido ambiental.

**Ha2:** En el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la Esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco enero a marzo del 2018,

existe percepción de los efectos psicológicos (no auditivos), del ruido ambiental.

H02: En el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la Esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco enero a marzo del 2018, no existe percepción de los efectos psicológicos (no auditivos), del ruido ambiental.

## **2.5. VARIABLES E INDICADORES:**

### **2.6.1. Variable 1:**

Percepción de ruido ambiental.

### **2.6.2. Variable 2:**

Nivel de presión sonora para una zona de protección especial.

## 2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES (dimensiones e indicadores):

Título: “Evaluación del nivel de presión sonora y su relación con la percepción de ruido ambiental en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la Esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco enero a marzo del 2018”.

Tesista: Liz Serna Sánchez.

**Tabla 2**

*Operacionalización de variables (dimensiones e indicadores).*

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión de la Variable	Indicador	Unidad e Nivel de medición	Técnica e Instrumento.
<p><b>Variable 2:</b> <b>Nivel de presión sonora.</b></p>	La presión sonora es producto de la propia propagación del sonido. La energía provocada por las ondas sonoras genera un movimiento ondulatorio de las partículas del aire, provocando la variación alterna en la presión estática del aire (pequeñas variaciones en la presión atmosférica). (Palomino, 2015).	Es el nivel de presión sonora generada en el área del hospital de contingencia.	Nivel de presión sonora.	Valores expresados en LAeqT <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zona de Protección Especial menor a 50 dB.</li> <li>• Zona Residencial menor a 60 dB.</li> <li>• Zona Comercial menor a 70 dB.</li> <li>• Zona Industrial menor a 80 dB.</li> </ul>	Nivel de presión sonora LAeqT /Intervalo de tiempo.  Cuantitativo	Monitoreo de la presión sonora.  Guía de monitoreo de la presión sonora.
<p><b>Variable 1:</b> <b>Percepción del ruido ambiental.</b></p>	Es la apreciación de una persona de un determinado un fenómeno de manera subjetiva (Palomino, 2015).	Percepción de los trabajadores y pacientes se encuentran en la zona de protección especial expuestas a la presión sonora.	Efectos fisiológicos (auditivos).  Efectos psicológicos (no auditivos)	Efecto auditivo. Efecto sobre la salud física Efecto la salud mental Efecto sobre el estado de ánimo, comunicación, concentración, molestias Interferencia del ruido.	Porcentaje de trabajadores y pacientes que manifiestan efectos fisiológicos y psicológicos.  cualitativo	Técnica de encuesta de percepción de ruido ambiental. Guía de encuesta de percepción de ruido ambiental.

## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 TIPO DE LA INVESTIGACIÓN:

##### 3.1.1. Enfoque de la investigación:

La investigación estuvo enmarcada dentro del enfoque no experimental, (Hernández Sampieri, 2013), expresa que, *“Investigación no experimental se realiza sin la manipulación deliberada de variables y en los que solo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos.”* p.149

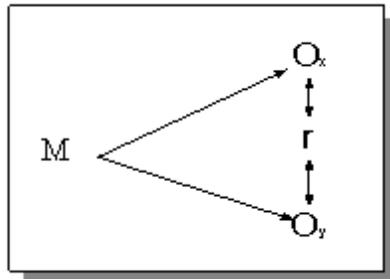
##### 3.1.2. Alcance o nivel de investigación:

La investigación tuvo un alcance transeccional correlacional; de acuerdo con (Hernández, Fernández, 2013) expresa que *“los transeccionales correlaciónales tienen como objetivo describir relaciones entre dos o más variables en un momento determinado y establecer las causas de los sucesos o fenómenos que se estudian”* p.154.

El interés de la investigación se centró en establecer de qué manera la variable 1 se relaciona con la variable 2; en ese sentido, se trata de explicar de qué manera la percepción de ruido ambiental se relaciona con los niveles de presión sonora en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la Esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco 2018.

### 3.1.3. Diseño de la Investigación:

Para la ejecución de la presente tesis de investigación se empleó el diseño de tipo correlacional, tal como se muestran en el siguiente esquema:



**M** : Muestra de estudio.

**O<sub>x</sub>** : Variable 2 (nivel de presión sonora).

**r** : Relación entre variable independiente y dependiente.

**O<sub>y</sub>** : Variable 1 (percepción de ruido ambiental).

De acuerdo con los autores (Hernández, F et al, 2014) “*la investigación correlacional porque establece relaciones entre dos o más categorías, conceptos o variables en un momento determinado, en términos correlacionales*”. p. 156

## 3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

### 3.2.1 Población:

Para el monitoreo de la presión sonora se consideró el área de influencia del hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la Esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco 2018.

En la evaluación de la percepción de ruido ambiental se consideró la cuantificación del número total de personas que diariamente se encuentran el hospital de contingencia, por lo cual se determinó lo siguiente:

**Tabla 3:** *Número de pacientes y personal en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán.*

<b>Nombre establecimiento de salud</b>	<b>Pacientes atendidos por día</b>	<b>Personal que trabaja en el hospital</b>
<b>Hospital de contingencia Hermilio Valdizán</b>	500	176

Fuente: Ministerio de Salud (2016).

### 3.2.2 Ubicación de la población en tiempo y espacio

- **Ubicación espacial.** – Se ejecutó en el centro poblado de la esperanza, distrito de Amarilis, provincia de Huánuco, Huánuco; con coordenadas:

**Tabla 4:** *Vértices UTM-WGS-84 de ubicación del Hospital de contingencia.*

<b>Vértice</b>	<b>Este</b>	<b>Norte</b>
<b>A</b>	365898.13	8905803.02
<b>B</b>	365988.60	8905759.23
<b>C</b>	365935.30	8905645.79
<b>D</b>	365837.04	8905699.13

Fuente: Elaboración de la investigación a partir de google Herten pro.

- **Ubicación temporal.** - Desde el mes de enero a marzo del 2018.

### 3.2.3 Muestra y Muestreo:

- **Unidad de análisis.** - Estuvo conformada por la percepción de ruido ambiental de los trabajadores y pacientes y el nivel de presión sonora.
- **Muestra.** - Para la determinación de la cantidad de encuestas se utilizó la fórmula para determinar el tamaño de muestra para poblaciones finitas (Berenson & Levine, 2001) y se aplicó un factor de corrección de población finita, la cual se presenta a continuación.

$$n = \frac{(N)(z)^2(p)(q)}{(N)(d)^2 + (z)^2(p)(q)}$$

#### Dónde:

**N** = Población estimada entre pacientes y personal de la salud (676).

**Z** = Nivel de confianza que asignaremos (95%) 1.96.

**P** = Probabilidad éxito  $p = 0.5$  que es la opción más segura.

**Q** = Probabilidad de fracaso; es decir es  $(1 - p)$ .

**E** = Margen de error deseado, es decir es  $(1 - Z)$ , por tanto, el margen de error es del 5%.

**d<sup>2</sup>** = precisión de acierto.

Conociendo del tamaño de la población se procedió a calcular el tamaño en la muestra en estudio.

$$n = \frac{(N)(z)^2(p)(q)}{(N)(d)^2 + (z)^2(p)(q)}$$

$$n = \frac{(676)(1.96)^2(0.5)(0.5)}{(676)(0.15)^2 + (1.96)^2(0.5)(0.5)}$$

$$n = \frac{(676)(3.8416)(0.25)}{(676)(0.15)^2 + (1.96)^2(0.25)}$$

$$n = \frac{(676)(0.9604)}{(15.21) + (0.9604)}$$

$$n = \frac{(649.2304)}{(16.147)}$$

$$n = 40.2075$$

$$n = 41$$

Por tanto, se consideró un total de 41 individuos; para la determinación de subestratos se aplicó la fórmula de submuestra (Hernández, Fernández, y Baptista, 2003).

$$f = \frac{N_h n}{N}$$

Dónde:

f: submuestra

Nh: población de cada estrato

N: población absoluta

n: muestra calculada

Para el caso de los pacientes se procedió a calcular:

$$f = \frac{500 * 41}{676}$$

$$f = 30.3254$$

Por tanto, la submuestra de pacientes es 30 y 11 trabajadores del hospital de contingencia.

### 3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN:

#### 3.3.1. Para la Recolección de Datos:

##### 3.3.1.1. *Técnicas de recolección de datos.* –

Estuvo constituida por los datos generales, cuestionario percepción de ruido ambiental y monitoreo de nivel presión sonora:

- **Datos generales.** – Conformada por 2 preguntas, donde se consignan los datos generales en estudio: edad, género biológico.
- **Cuestionario percepción de ruido ambiental.** - Se diseñó un formato de cuestionario, denominada “Cuestionario de la percepción del ruido ambiental”, que se aplicó a la población del hospital de contingencia para conocer si perciben algún efecto ocasionado por el ruido ambiental en el establecimiento de salud. Como se mencionó en secciones anteriores, el ruido interfiere al

momento de entablar una conversación y, en el establecimiento de salud, puede llegar a interferir en la atención y comunicación durante la realización de las actividades asistenciales (Organización Mundial de la Salud, 1999). En este sentido, mediante el cuestionario se recabo la percepción de la población respecto si perciben un impacto debido al ruido ambiental.

- **Monitoreo de presión sonora.** - Para evaluar el nivel presión del sonido en el área de estudio se estableció 02 puntos de monitoreo; teniendo en cuenta las potenciales fuentes emisoras, así como la ubicación de los receptores potenciales.

Los criterios considerados para establecer la ubicación de los puntos de monitoreo se listan a continuación:

- Ubicación de fuente generadora de ruido,
- Ubicación de los ambientes de salud,
- Dirección del viento.

Para cada punto de monitoreo se registró sus coordenadas UTM (WGS 84) y la realización de tomas fotográficas.

### **3.3.2. Técnicas para Presentación de los Datos:**

**3.3.2.1. *Procedimientos de Recolección de Datos.*** - La recolección de los datos se ejecutó en un periodo de tiempo de 2 meses, a través de la aplicación de los instrumentos (guía de cuestionario sobre percepción de ruido ambiental y la guía de monitoreo de presión sonora).

**3.3.2.2. *Procedimiento de Elaboración de los Datos.*** - Se empleó matrices para registro de información estadísticas con sus respectivos gráficos del cual se analizó e interpreto en base en los objetivos planteados; para someterlo a discusión con literaturas de otros autores.

### **3.3.3. Para el Análisis e Interpretación de los Datos:**

#### **3.3.3.1. *Plan de tabulación.*** –

Luego de la aprobación del proyecto de investigación se siguió el siguiente procedimiento para la recolección de datos el cual se desarrolló con los resultados de las variables y la relación entre ellas en base a los objetivos planteados:

- Se realizó la gestión con el hospital de contingencia, para la obtención de la autorización para la ejecución del proyecto de investigación.
- Se estableció contacto real con el área de estudio y se aplicó un plan piloto, con las técnicas e instrumentos a fin de hacer

ciertos ajustes que permitan obtener mayor claridad y veracidad de los datos.

- Se realizó la tabulación y conteo de los datos recopilados mediante un paloteo manual.
- Se presentó la información en cuadros estadísticos.
- Se realizó el análisis e interpretación y comparación de los resultados obtenidos con el estándar de calidad ambiental del ruido D.S. 085-2003 PMC.
- Luego se realizó las conclusiones y recomendaciones.
- Los resultados del trabajo de investigación fueron entregados a la administración del hospital de contingencia.

#### **3.3.3.2. *Plan de análisis.* –**

Se realizó mediante la descripción de cada tabla, analizando e interpretando los datos obtenidos por tablas mediante frecuencia absoluta (N°) y frecuencia relativa (%) y con la discusión a través de una confrontación literaria.

#### **3.3.3.3. *Prueba estadística.* –**

En cuanto a la evaluación estadística, para explorar las asociaciones entre las variables, se realizó mediante tratamientos estadísticos adaptados a las hipótesis planteadas. La prueba estadística que se aplicó fue la Chi cuadrado de Pearson no

paramétrico, el cual nos permitió determinar si existe asociación entre las variables de estudio, cuya fórmula fue:

$$X_c^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

**Dónde:**

$X_c^2$  = Chi cuadrada calculado.

$O_{ij}$  = Valor observado.

$E_{ij}$  = Valor esperado.

$r$  = Número de filas.

$c$  = Número de columnas.

**Regla de decisión**

$X_c^2 > X_t^2$  Entonces rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna. Caso contrario se aceptará la hipótesis nula.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS**

En el presente capítulo, se presentan los resultados obtenidos en la tesis, estos están en referencia a los objetivos que fueron propuestos en el proyecto y están organizados en tres partes:

- Primero, se presentan los resultados de la evaluación de la presión sonora en el interior y exterior del hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la Esperanza, Huánuco.
- Como segunda acción se evaluó la percepción del ruido en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la esperanza, Huánuco, mediante el empleo del cuestionario de los aspectos generales y de la percepción del ruido ambiental a la muestra en estudio.
- Luego se realizó contraste el nivel de presión sonora y su relación con la percepción del ruido ambiental en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la esperanza, distrito de amarilis, Huánuco enero a marzo del 2018.

Cabe resaltar que el monitoreo de la contaminación acústica se realizó mediante la aplicación de la guía de monitoreo de la contaminación acústica.

Asimismo, se realizó la interpretación de las tablas, figuras y el análisis respectivo de cada una de las partes.

#### **4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS:**

##### **4.1.1. Procesamiento de datos sobre la evaluación del nivel de presión sonora en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la esperanza, distrito de amarilis, Huánuco enero a marzo del 2018.-**

Fue realizada del monitoreo del nivel de presión sonora en el exterior e interior del hospital de contingencia elaborada según las recomendaciones Norma técnica peruana NTP - ISO 1996 - 2 2008, Acústica (descripción y evaluación del ruido ambiental), donde se determinó el ruido mínimo, ruido máximo y ruido equivalente continuo, por cada día, estación e intervalo de tiempo, al respecto se tuvo los siguientes resultados:

**Tabla 5:**

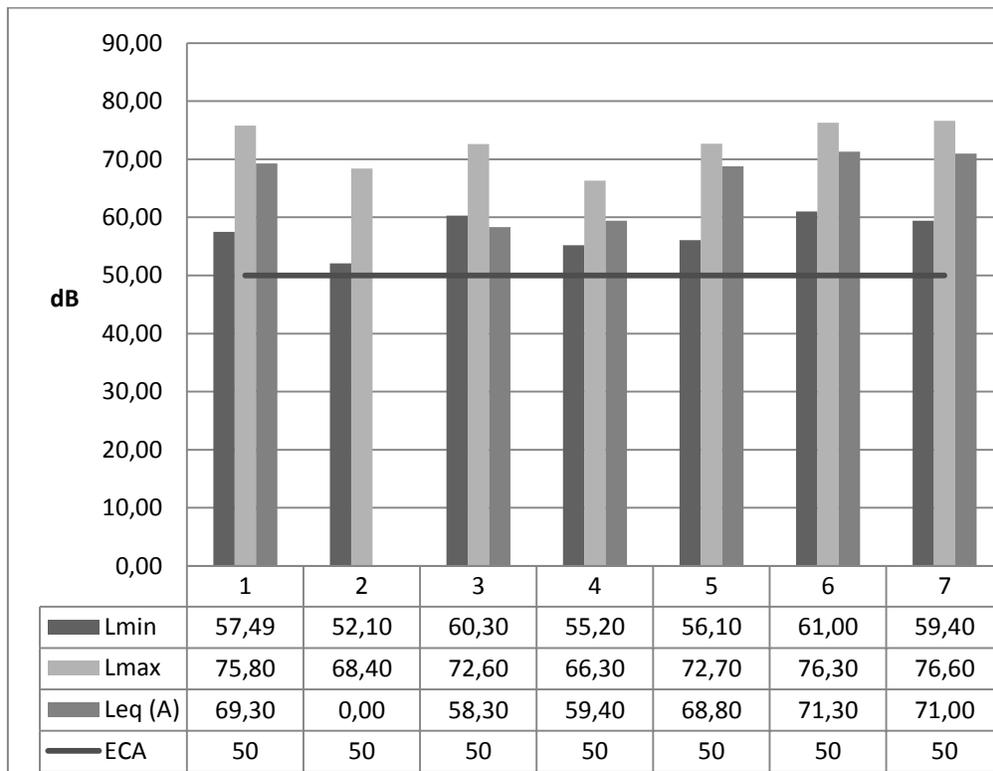
*Nivel de Presión Sonora en el Interior del Hospital de Contingencia Hermilio Valdizán de la esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco 2018.*

Día	Nivel presión sonora dB(A)			Nivel presión sonora dB(A)			ECA*
	Mañana (7:00 - 12: 59 pm)			Tarde (13:00 - 18: 59 pm)			
	Lmin	Lmáx	Leq (A)	Lmin	Lmáx	Leq (A)	
Lunes	57.49	75.80	69.30	58.20	77.20	72.00	50
Martes	52.10	68.40	64,20	54.40	69.10	65.30	50
Miércoles	60.30	72.60	58.30	58.50	74.60	70.10	50
Jueves	55.20	66.30	59.40	54.60	69.20	67.10	50
Viernes	56.10	72.70	68.80	57.50	71.90	67.90	50
Sábado	61.00	76.30	71.30	60.90	76.30	71.20	50
Domingo	59.40	76.60	71.00	60.30	75.30	72.10	50

REFERENCIA: Datos procesados de la guía de evaluación de la presión sonora.

ELABORACIÓN: Tesista

(\*)De acuerdo a lo establecido en el D.S. 085 – 2003 - PCM, Estándares Nacionales de calidad ambiental de ruido, para zona de protección especial.



**Gráfico 1 :**

*Nivel de presión sonora en el interior del hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la esperanza, Distrito de Amarilis, Huánuco 2018.*

### **Análisis e interpretación:**

Los resultados que se presentan en la tabla 4 y el gráfico 1, son valores cuantificables de Evaluación de la Presión Sonora en el Hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la Esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco enero a marzo del 2018 , utilizando la guía de monitoreo de la presión sonora , realizado del día lunes 15/01/18 al domingo 21/01/2018, según intervalo de tiempo y la estación de monitoreo 01 (Interior del hospital de contingencia); en el cual se apreció que el nivel de presión sonora sobrepasa el ECAs para ruido para una zona de protección especial.

**Tabla 6:**

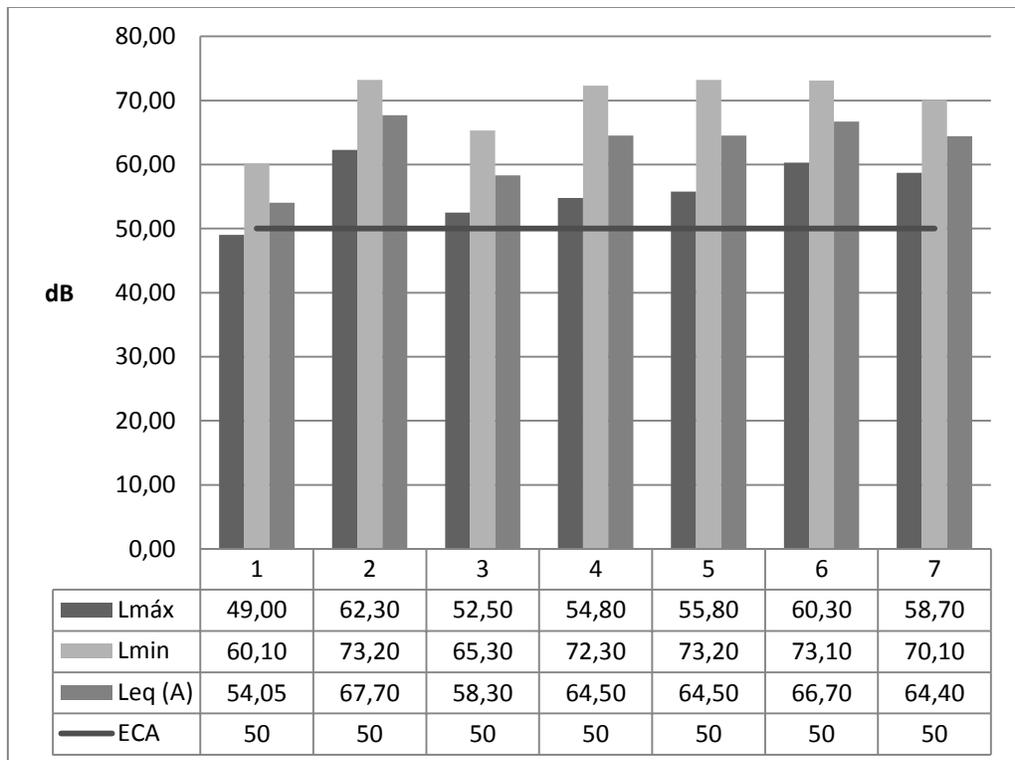
*Nivel de Presión Sonora en el exterior del Hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco 2018.*

Día	Nivel presión sonora dB(A)			Nivel presión sonora dB(A)			ECA
	Mañana (7:00 - 12: 59 pm)			Tarde (13:00 - 18: 59 pm)			
	Lmin	Lmáx	Leq (A)	Lmin	Lmáx	Leq (A)	
Lunes	49.00	60.10	54.05	48.30	74.70	68.04	50
Martes	62.30	73.20	67.70	60.80	75.80	68.30	50
Miércoles	52.50	65.30	58.30	54.30	69.30	62.05	50
Jueves	54.80	72.30	64.50	56.20	69.80	62.05	50
Viernes	55.80	73.20	64.50	59.20	70.10	64.35	50
Sábado	60.30	73.10	66.70	61.30	73.20	67.30	50
Domingo	58.70	70.10	64.40	62.10	72.40	67.30	50

REFERENCIA: Datos procesados d de la guía de evaluación de la presión sonora.

ELABORACIÓN: Tesista

(\*)De acuerdo a lo establecido en el D.S. 085 – 2003 - PCM, Estándares Nacionales de calidad ambiental de ruido, para zona de protección especial.



**Gráfico 2 :**

*Nivel de presión sonora en el exterior del hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la esperanza, distrito de amarilis, Huánuco 2018.*

### **Análisis e interpretación:**

Los resultados que se presentan en la tabla 5 y el gráfico 2, son valores cuantificables de la evaluación presión sonora en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la Esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco enero a marzo del 2018, utilizando la guía de monitoreo de la presión sonora , realizado del día lunes 22/01/18 al domingo 28/01/2018, según intervalo de tiempo y la estación de monitoreo 02 (Exterior del hospital de contingencia); en el cual se apreció que el nivel de presión sonora sobrepasa el ECAs para ruido para una zona de protección especial.

**4.1.2. Procesamiento de datos sobre la percepción de los trabajadores y pacientes sobre el nivel de presión sonora en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco enero a marzo del 2018.-**

Fue realizada a través de la aplicación de la entrevista a los trabajadores y pacientes del hospital de contingencia al respecto se obtuvo los siguientes resultados:

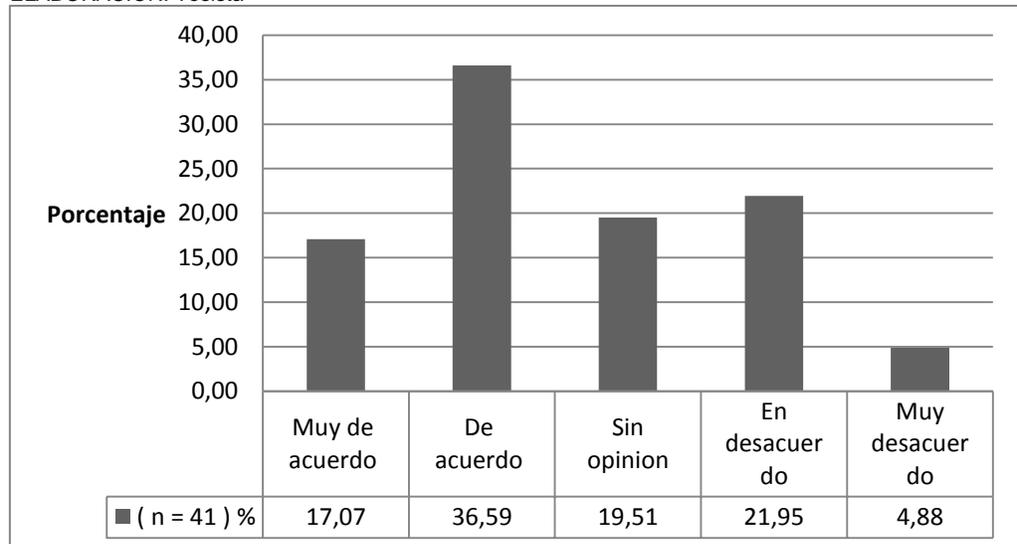
**Tabla 7:**

*Percepción que el ruido interfiere en sus actividades en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco enero a marzo 2018.*

¿Considera usted que el ruido generado interfiere con sus actividades?	( n = 41 )	
	N°	%
Muy de acuerdo	7	17.07
De acuerdo	15	36.59
Sin opinión	8	19.51
En desacuerdo	9	21.95
Muy desacuerdo	2	4.88
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>100.00</b>

REFERENCIA: Datos procesados del cuestionario de los aspectos generales y de la percepción de ruido ambiental

ELABORACIÓN: Tesista



**Gráfico 3 :**

*Percepción que el ruido interfiere en sus actividades en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la esperanza, distrito de amarilis, Huánuco 2018.*

### **Análisis e interpretación:**

Los resultados que se presentan en la tabla 6 y el gráfico 3, son valores cuantificables de las respuestas obtenidas en la aplicación del cuestionario a los trabajadores asistenciales y pacientes del hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la Esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco enero a marzo del 2018 , utilizando la interrogante ¿Considera usted que el ruido generado interfiere con sus actividades?; 7 del personal asistencial y pacientes en estudio, que representan el 17.07%, señalan percibir muy de acuerdo que el ruido interfiere en sus actividades; 15 que representan el 36.59 %, señalan percibir muy acuerdo, 8 que representan el 19.51 %, sin opinión, 9 que representan el 21.95 %, en desacuerdo y 2 que representan el 4.88 %, muy desacuerdo.

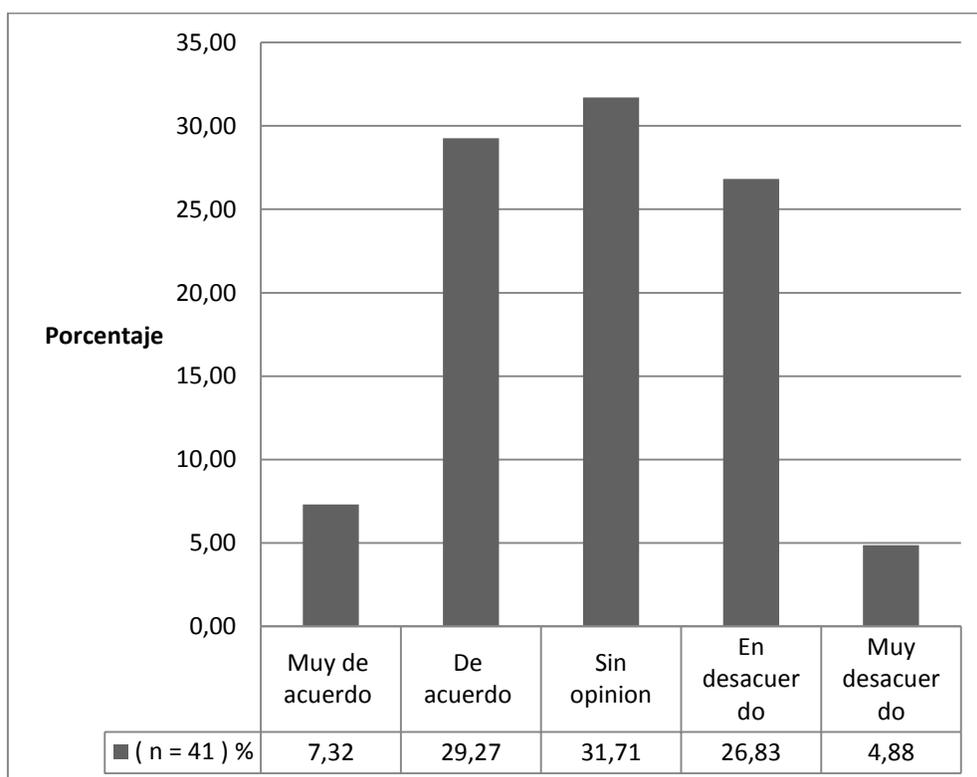
**Tabla 8:**

*Percepción que el ruido afecta la salud en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco enero a marzo del 2018.*

¿Considera que el ruido afecta su salud física?	( n = 41 )	
	N°	%
Muy de acuerdo	3	7.32
De acuerdo	12	29.27
Sin opinión	13	31.71
En desacuerdo	11	26.83
Muy desacuerdo	2	4.88
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>100.00</b>

REFERENCIA: Datos procesados del cuestionario de los aspectos generales y de la percepción de ruido ambiental

ELABORACIÓN: Tesista.



**Gráfico 4 :**

*Percepción que el ruido afecta la salud física en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la esperanza, distrito de amarilis, Huánuco 2018.*

### **Análisis e interpretación:**

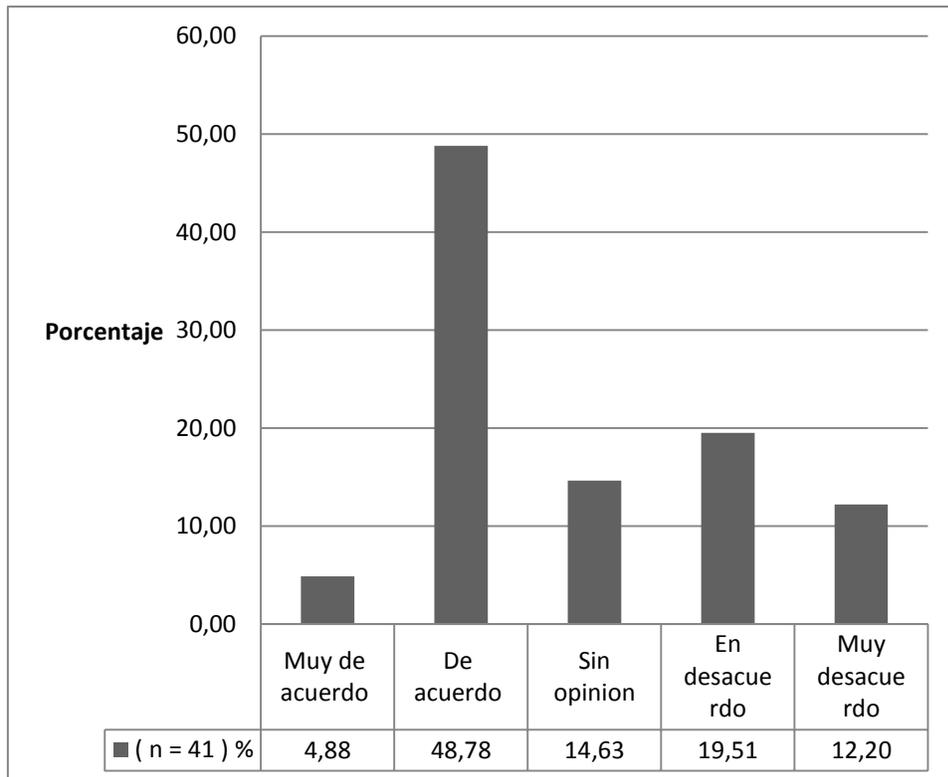
Los resultados que se presentan en la tabla 7 y el gráfico 4, son valores cuantificables de las respuestas obtenidas en la aplicación del cuestionario a los trabajadores asistenciales y pacientes del hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la Esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco enero a marzo del 2018 , utilizando la interrogante ¿Considera que el ruido afecta su salud física?; 7 del personal asistencial y pacientes en estudio, 3 que representan el 7.32%, señalan percibir muy de acuerdo que el ruido interfiere en sus actividades; 12 que representan el 29.27 %, señalan percibir muy acuerdo, 13 que representan el 31.71 %, sin opinión, 11 que representan el 26.83 %, en desacuerdo y 2 que representan el 4.88 %, muy desacuerdo.

**Tabla 9:**

*Percepción que el ruido afecta la salud mental en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco enero a marzo del 2018.*

¿Considera que el ruido afecta su salud mental?	( n = 41 )	
	N°	%
Muy de acuerdo	2	4.88
De acuerdo	20	48.78
Sin opinión	6	14.63
En desacuerdo	8	19.51
Muy desacuerdo	5	12.20
Total	41	100.00

REFERENCIA: Datos procesados del cuestionario de los aspectos generales y de la percepción de ruido ambiental  
ELABORACIÓN: Tesista.



**Gráfico 5 :**

*Percepción que el ruido afecta la salud mental en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco enero a marzo del 2018.*

### **Análisis e interpretación:**

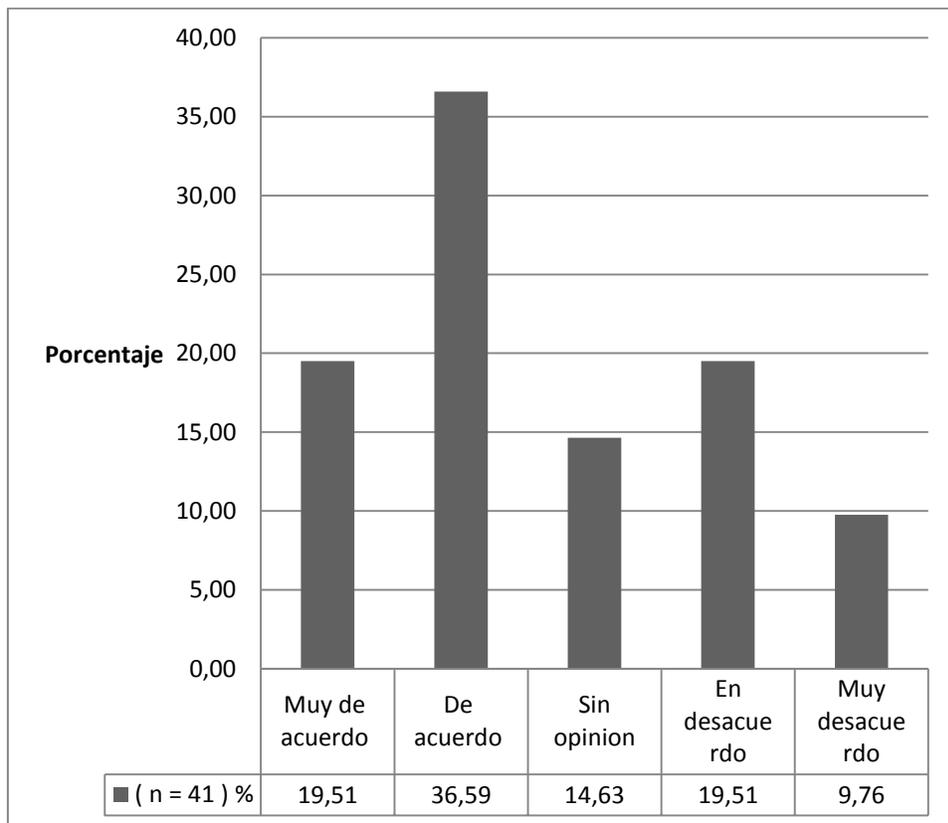
Los resultados que se presentan en la tabla 8 y el gráfico 5, son valores cuantificables de las respuestas obtenidas en la aplicación del cuestionario a los trabajadores asistenciales y pacientes del hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la Esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco enero a marzo del 2018, utilizando la interrogante ¿Considera que el ruido afecta su salud mental?; 2 del personal asistencial y pacientes en estudio, que representan el 4.88%, señalan percibir muy de acuerdo que el ruido interfiere en sus actividades; 20 que representan el 48.78 %, señalan percibir muy acuerdo, 6 que representan el 14.63 %, sin opinión, 8 que representan el 19.51 %, en desacuerdo y 5 que representan el 12.20 %, muy desacuerdo.

**Tabla 10:**

*Percepción que el ruido afecta el estado de ánimo en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco enero a marzo del 2018.*

¿Considera que el ruido afecta su estado de ánimo?	( n = 41 )	
	N°	%
Muy de acuerdo	8	19.51
De acuerdo	15	36.59
Sin opinión	6	14.63
En desacuerdo	8	19.51
Muy desacuerdo	4	9.76
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>100.00</b>

REFERENCIA: Datos procesados del cuestionario de los aspectos generales y de la percepción de ruido ambiental  
ELABORACIÓN: Tesista.



**Gráfico 6 :**

*Percepción que el ruido afecta el estado de ánimo en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la esperanza, distrito de amarilis, Huánuco 2018.*

### **Análisis e interpretación:**

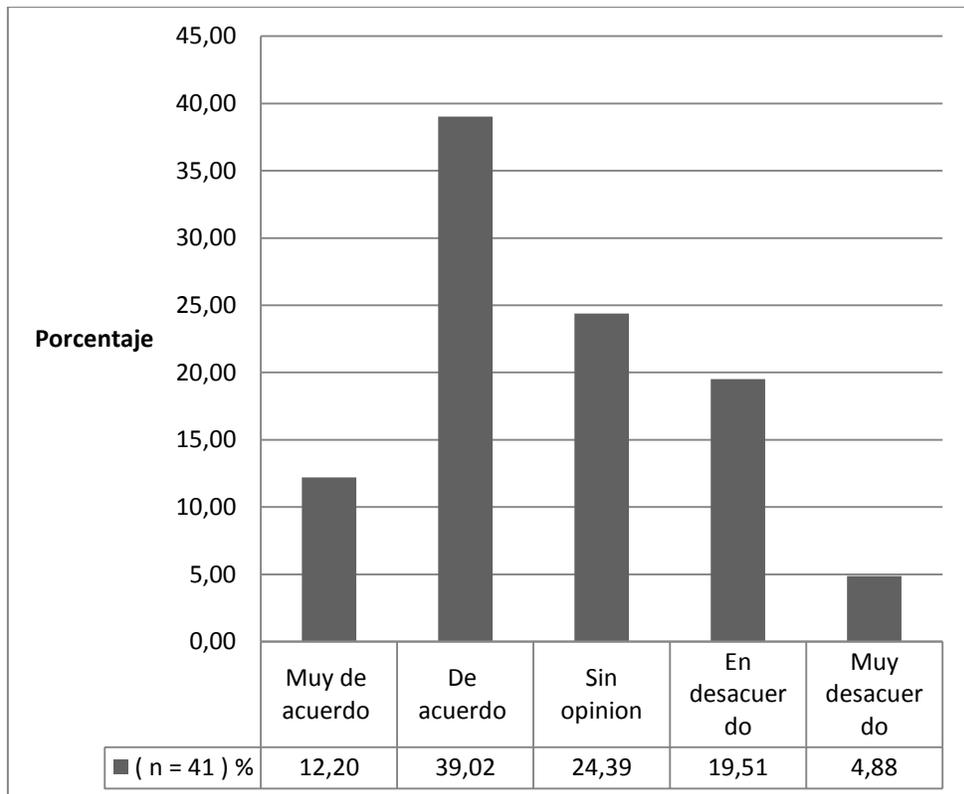
Los resultados que se presentan en la tabla 9 y el gráfico 6, son valores cuantificables de las respuestas obtenidas en la aplicación del cuestionario a los trabajadores asistenciales y pacientes del hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la Esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco enero a marzo del 2018, utilizando la interrogante ¿Considera que el ruido afecta su estado de ánimo?; 8 del personal asistencial y pacientes en estudio, que representan el 19.51%, señalan percibir muy de acuerdo que el ruido interfiere en sus actividades; 15 que representan el 36.59 %, señalan percibir muy acuerdo, 6 que representan el 14.63 %, sin opinión, 8 que representan el 19.51 %, en desacuerdo y 4 que representan el 9.76 %, muy desacuerdo.

**Tabla 11:**

*Percepción que el ruido ocasiona problemas de comunicación en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco 2018.*

¿Considera usted que el ruido le ocasiona problemas de comunicación?	( n = 41 )	
	N°	%
Muy de acuerdo	5	12.20
De acuerdo	16	39.02
Sin opinión	10	24.39
En desacuerdo	8	19.51
Muy desacuerdo	2	4.88
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>100.00</b>

REFERENCIA: Datos procesados del cuestionario de los aspectos generales y de la percepción de ruido ambiental  
ELABORACIÓN: Tesista.



**Gráfico 7 :**

*Percepción que el ruido ocasiona problemas de comunicación en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la esperanza, distrito de amarilis, Huánuco 2018.*

### **Análisis e interpretación:**

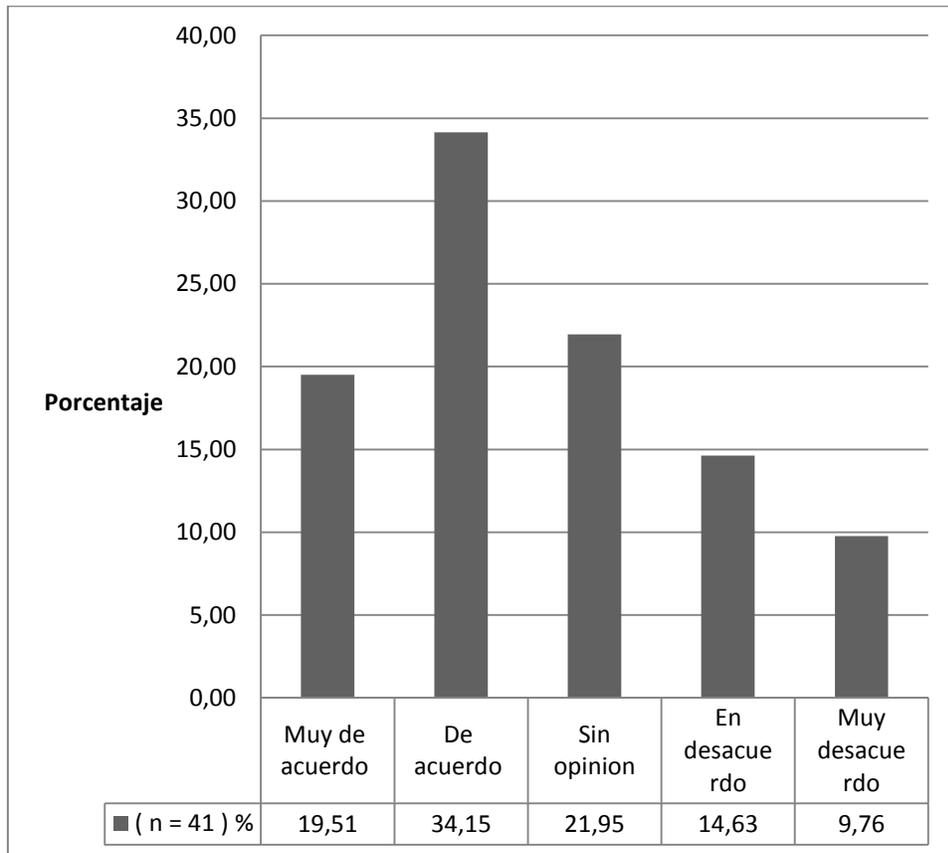
Los resultados que se presentan en la tabla 10 y el gráfico 7, son valores cuantificables de las respuestas obtenidas en la aplicación del cuestionario a los trabajadores asistenciales y pacientes del hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la Esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco enero a marzo del 2018, utilizando la interrogante ¿Considera usted que el ruido le ocasiona problemas de comunicación?; 5 del personal asistencial y pacientes en estudio, que representan el 12.20%, señalan percibir muy de acuerdo que el ruido interfiere en sus actividades; 16 que representan el 39.02 %, señalan percibir muy acuerdo, 10 que representan el 24.39 %, sin opinión, 8 que representan el 19.51 %, en desacuerdo y 2 que representan el 4.88 %, muy desacuerdo.

**Tabla 12:**

*Percepción que el ruido afecta la concentración al realizar actividades en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco 2018.*

¿Considera que el ruido afecta su concentración al realizar sus actividades dentro del hospital?	( n = 41 )	
	N°	%
Muy de acuerdo	8	19.51
De acuerdo	14	34.15
Sin opinión	9	21.95
En desacuerdo	6	14.63
Muy desacuerdo	4	9.76
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>100.00</b>

REFERENCIA: Datos procesados del cuestionario de los aspectos generales y de la percepción de ruido ambiental  
ELABORACIÓN: Tesista.



**Gráfico 8 :**

*Percepción que el ruido afecta la concentración al realizar actividades en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco 2018.*

### **Análisis e interpretación:**

Los resultados que se presentan en la tabla 11 y el gráfico 8, son valores cuantificables de las respuestas obtenidas en la aplicación del cuestionario a los trabajadores asistenciales y pacientes del hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la Esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco enero a marzo del 2018, utilizando la interrogante ¿Considera que el ruido afecta su concentración al realizar sus actividades dentro del hospital?; 8 del personal asistencial y pacientes en estudio, que representan el 19.51%, señalan percibir muy de acuerdo que el ruido interfiere en sus actividades; 14 que representan el 34.15 %, señalan percibir muy acuerdo, 9 que representan el 21.95 %, sin opinión, 6 que representan el 14.63 %, en desacuerdo y 4 que representan el 9.76 %, muy desacuerdo.

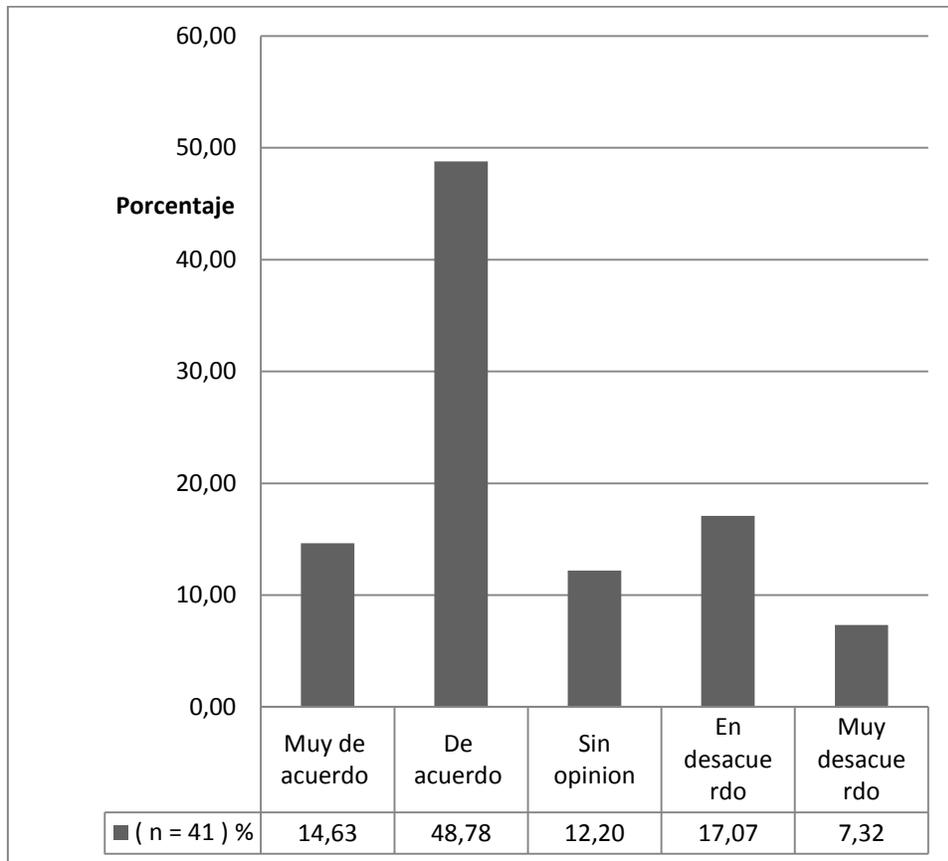
**Tabla 13:**

*Percepción que el ruido ocasiona dificultad auditiva en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la esperanza, distrito de amarilis, Huánuco enero a marzo del 2018.*

¿El ruido en el hospital le ocasiona dificultad auditiva?	( n = 41 )	
	N°	%
Muy de acuerdo	6	14.63
De acuerdo	20	48.78
Sin opinión	5	12.20
En desacuerdo	7	17.07
Muy desacuerdo	3	7.32
Total	41	100.00

REFERENCIA: Datos procesados del cuestionario de los aspectos generales y de la percepción de ruido ambiental

ELABORACIÓN: Tesista.



**Gráfico 9 :**

*Percepción que el ruido ocasiona dificultad auditiva en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la esperanza, distrito de amarilis, Huánuco 2018.*

### **Análisis e interpretación:**

Los resultados que se presentan en la tabla 12 y el gráfico 9, son valores cuantificables de las respuestas obtenidas en la aplicación del cuestionario a los trabajadores asistenciales y pacientes del hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la Esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco enero a marzo del 2018, utilizando la interrogante ¿El ruido en el hospital le ocasiona dificultad auditiva?; 6 del personal asistencial y pacientes en estudio, que representan el 14.63%, señalan percibir muy de acuerdo que el ruido interfiere en sus actividades; 20 que representan el 48.78 %, señalan percibir muy acuerdo, 5 que representan el 12.20 %, sin opinión, 7 que representan el 17.07 %, en desacuerdo y 3 que representan el 7.32 %, muy desacuerdo.

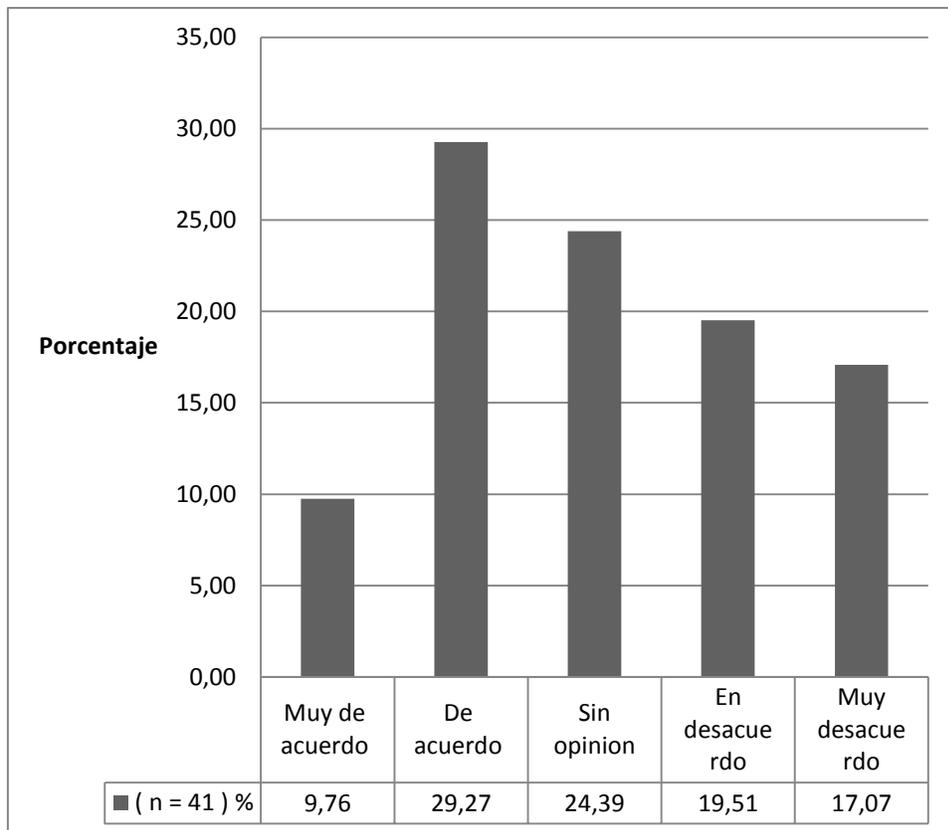
**Tabla 14:**

*Percepción que el ruido ocasiona molestias en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco 2018.*

¿El ruido en el hospital le ocasiona molestias en la actividad que realiza?	( n = 41 )	
	N°	%
Muy de acuerdo	4	9.76
De acuerdo	12	29.27
Sin opinión	10	24.39
En desacuerdo	8	19.51
Muy desacuerdo	7	17.07
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>100.00</b>

REFERENCIA: Datos procesados del cuestionario de los aspectos generales y de la percepción de ruido ambiental

ELABORACIÓN: Tesista.



**Gráfico 10 :**

*Percepción que el ruido ocasiona molestias en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la esperanza, distrito de amarilis, Huánuco 2018..*

### **Análisis e interpretación:**

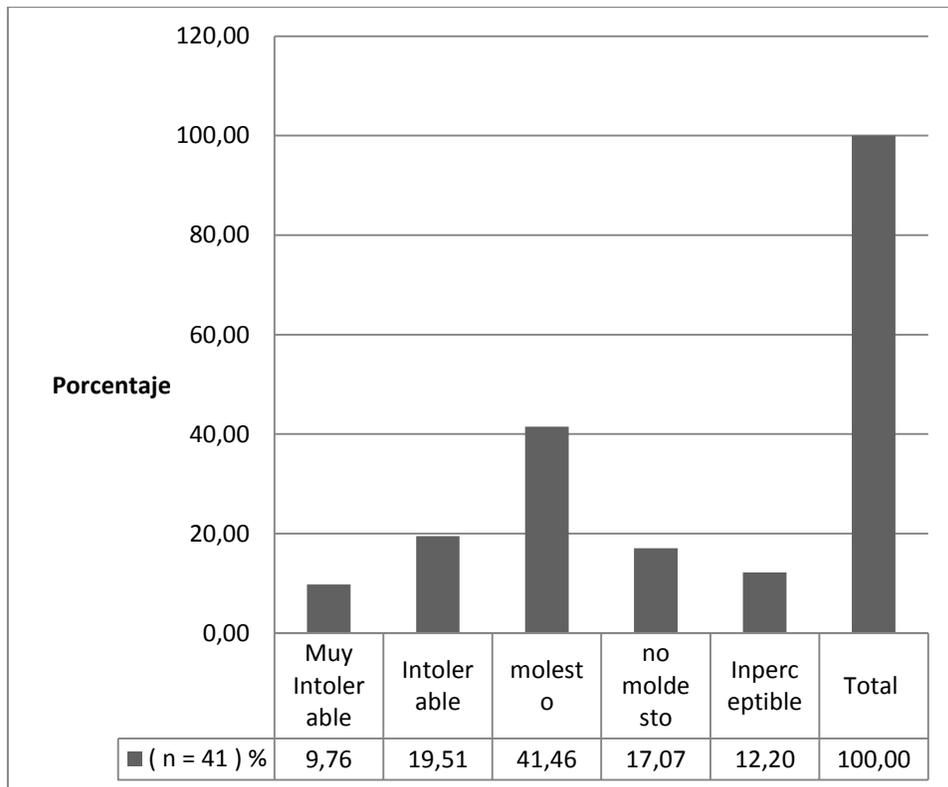
Los resultados que se presentan en la tabla 13 y el gráfico 10, son valores cuantificables de las respuestas obtenidas en la aplicación del cuestionario a los trabajadores asistenciales y pacientes del hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la Esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco enero a marzo del 2018, utilizando la interrogante ¿El ruido en el hospital le ocasiona molestias en la actividad que realiza?; 4 del personal asistencial y pacientes en estudio, que representan el 9.76%, señalan percibir muy de acuerdo que el ruido interfiere en sus actividades; 12 que representan el 29.39 %, señalan percibir muy acuerdo, 10 que representan el 24.39 %, sin opinión, 8 que representan el 19.51 %, en desacuerdo y 7 que representan el 17.07 %, muy desacuerdo.

**Tabla 15:**

*Calificación de la percepción del ruido el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco 2018.*

¿Cuál es calificación de la percepción del ruido en el hospital?	( n = 41 )	
	N°	%
Muy Intolerable	4	9.76
Intolerable	8	19.51
molesto	17	41.46
no molesto	7	17.07
Imperceptible	5	12.20
Total	41	100.00

REFERENCIA: Datos procesados del cuestionario de los aspectos generales y de la percepción de ruido ambiental  
ELABORACIÓN: Tesista.



**Gráfico 11 :**

*Calificación de la percepción del ruido el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la esperanza, distrito de amarilis, Huánuco 2018.*

### **Análisis e interpretación:**

Los resultados que se presentan en la tabla 14 y el gráfico 11, son valores cuantificables de las respuestas obtenidas en la aplicación del cuestionario a los trabajadores asistenciales y pacientes del hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la Esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco enero a marzo del 2018, utilizando la interrogante ¿El ruido en el hospital le ocasiona molestias en la actividad que realiza?; 4 del personal asistencial y pacientes en estudio, que representan el 9.76%, señalan percibir muy de acuerdo que el ruido interfiere en sus actividades; 8 que representan el 19.51 %, señalan percibir muy acuerdo, 17 que representan el 41.46 %, sin opinión, 7 que representan el 17.07 %, en desacuerdo y 5 que representan el 12.20 %, muy desacuerdo.

#### 4.2. PRUEBA DE HIPOTESIS:

En la presente investigación la contratación de la hipótesis general estuvo en función de la contratación de las hipótesis específicas. Para tal efecto, se utilizó la prueba “Chi cuadrado” a un nivel de significación del 0.05. A continuación, se muestra la contratación de la hipótesis planteada:

- **Ha1:** El nivel presión sonora se relaciona con la percepción del ruido ambiental en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la Esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco 2018.
  - **H01:** El nivel presión sonora no se relaciona con la percepción del ruido ambiental en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la Esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco 2018.
- a. **Nivel de significancia (Sig.),**  $\alpha < 0.05$
  - b. **El estadístico de prueba:** Chi cuadrado

$$X_c^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

**Tabla 16**

*Relación entre el nivel de presión sonora y la percepción del ruido ambiental en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la Esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco enero a marzo del 2018.*

<b>Variables en estudio</b>	<b>Percepción del ruido ambiental</b>	
	<b>X<sup>2</sup></b>	<b>p</b>
<b>Presión sonora</b>	9,352	0.042

Fuente: *Elaborado en referencia a la prueba de X<sup>2</sup> cuadrado.*

- Los grados de libertad (V) son calculados de la siguiente manera:  
 $V = (\text{cantidad de filas} - 1) (\text{cantidad de columnas} - 1)$   
 $V = (2-1) (4-1) V = 3$
- Por lo que con 3 grados de libertad y un nivel de significancia de 0.05 se ubica el valor de X<sup>2</sup> en tabla de valores críticos siendo este valor igual a 7,8147.

**c. CRITERIOS DE DECISIÓN:**

- Ho, se rechaza si X<sup>2</sup> calculado es mayor o igual al X<sup>2</sup> de la tabla, con 2 grados de libertad, cuyo valor es: 7,8147.
- $X^2_{cal} < X^2_{tab} =$  Se rechaza la hipótesis nula H0.

**d. X<sup>2</sup>cal=8,552.**

**e. CONCLUSIÓN.-** Por lo tanto existe evidencia para afirmar que a un nivel de significancia de 0.05, existe relación entre la presión sonora y la percepción del ruido ambiental en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco, 2018.

## CAPITULO V

### DISCUSION DE RESULTADOS

Según los resultados de la tesis, se hizo un análisis de las variables estudiadas consideradas en los objetivos:

- Referente a los resultados de la comparación y análisis de la presión sonora en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la Esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco 2018; realizada a través de la aplicación del monitoreo de la presión sonora, elaborada según las recomendaciones Norma técnica peruana NTP - ISO 1996 - 2 2008, Acústica (descripción y evaluación del ruido ambiental), donde se determinó el ruido mínimo, ruido máximo y ruido equivalente continuo, por cada día, estación e intervalo de tiempo, se apreció la siguiente conclusión:

El análisis y comparación de los valores cuantificables de evaluación de la presión sonora obtenidas del monitoreo de la presión sonora en el interior y exterior, se determinó presión sonora sobrepasa el ECAs para ruido para una zona de protección especial.

- En lo que respecta a la evaluación de la percepción del ruido ambiental en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la Esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco enero a marzo del 2018, se consideró 10 preguntas que contestaron el personal y pacientes, se llegó a la siguiente conclusión:

Hecho un análisis evaluativo del proceso de calificación de cada una de las preguntas del cuestionario; los resultados evidencian que la mayoría están de acuerdo con percibir el ruido ambiental 41.46 %.

## CONCLUSIONES

Según la discusión de los resultados de la tesis, se analizó las conclusiones en referencia a los objetivos planteados:

- Existe evidencia para afirmar que a un nivel de significancia de 0.05, existe relación entre la presión sonora y la percepción del ruido ambiental en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco, 2018.
- Al analizar y comparar la presión sonora en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán, en el interior y exterior, se determinó que los valores máximos, mínimos diarios sobrepasa el ECAs para ruido en zona de protección especial.
- En lo que respecta a la percepción del ruido ambiental en la muestra poblacional de 41 individuos, la mayoría están de acuerdo con percibir el ruido ambiental en un 41.46 % debido a los efectos que produce son fisiológicos (auditivos) y psicológicos (no auditivos) dentro del Hospital de contingencia Hermilio Valdizán Amarilis, Huánuco enero a marzo del 2018

## RECOMENDACIONES

Según los resultados obtenidos de la tesis, se analizó las recomendaciones en referencia a los objetivos planteados:

- Al evidenciarse que la mayoría del personal y pacientes perciben adversamente el ruido ambiental se recomienda a las autoridades de la institución, gestionar la implementación de barreras termoacústicas en el Hospital de contingencia Hermilio Valdizán Amarilis.
- Al determinar que los valores máximo, mínimos diarios y el nivel de presión sonora sobrepasa el ECAs para ruido en zona de protección especial, gestionar la implementación de Barreras de protección acústica dentro del Hospital de contingencia Hermilio Valdizán Amarilis
- Se recomienda realizar campañas de sensibilización y educación ambiental para que las personas comprendan la importancia de mantener un ambiente con un nivel sonoro moderado.
- Se recomienda colocar materiales visuales de señalización en los lugares críticos para restringir el exceso de sonido (ruido).

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Cachi, C. E. (2011). *Evaluación de la contaminación acústica en la ciudad de Cajamarca*. Cajamarca, Perú: Universidad Particular Alas Peruanas. .

Comisión Nacional del Medio Ambiente, “El ruido como agente contaminante”, (1997)

Carrillo, R. (2017). *Ruido en la Unidad de Cuidados Intensivos: el silencio en la Unidad de Cuidados Intensivos es la mejor terapia*. Mexico.

Costa, A. (2014). “*Estudio de niveles de ruido y los ecos (estándares de calidad ambiental) para ruido en los principales centros de salud, en la ciudad de Iquitos, en diciembre 2013 y enero 2014*”. Iquitos: Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.

Domus Consultoría Ambiental SAC. (2015). “*Agentes de contaminación sonora en la ciudad de Huánuco*”; Huanuco: Municipalidad provincial de Huanuco.

García, L. (2001). *Procesamiento auditivo en niños con disturbios de aprendizaje*. Brazil.

Garrido, E. (2016). “*Nivel continuo equivalente de ruido en la unidad de cuidado intensivo neonatal asociado al síndrome de burnout*”. Cajamarca, Perú: Universidad Particular Alas Peruanas.

Jara, M. (2016) “*Capacidad auditiva en el personal del área de mantenimiento del Hospital Regional Honorio Delgado, 2016*”. Lima, Perú.

La norma técnica peruana NTP-ISO, 1.-1. (2007). *Acústica (descripción y evaluación del ruido ambiental)*. Lima.

La Norma técnica peruana NTP-ISO, 1.-2. 2. (s.f.). *Acústica (descripción y evaluación del ruido ambiental)*. Lima.

Livia, A. R. (2016). “*La medición del ruido ambiental, que se produce en Huánuco, dio como resultado que en la esquina de los jirones Dos de Mayo y General Prado alcance los 100.4 decibeles a las 10.05 a. m.*” Huanuco: Municipalidad provincial de Huanuco.

Ministerio del ambiente. (2011). *Protocolo de monitoreo del ruido*. Lima.

Montenegro, J.(2014). “*Prevalencia y la severidad de la hipoacusia inducida por exposición ocupacional al ruido en odontólogos*”. Lima, Perú.

Olagüe, J. A. (2013). *Evaluación de la contaminación acústica en las inmediaciones del nuevo Hospital de Gandía*. Gandia: Universidad Politecnica de Valencia.

Ponce, A. (2017). “*Intervención para reducir la repercusión en el sueño de la luz y el ruido en áreas de observación de urgencias*”. Lima, Perú.

Vargas, H. (2014). “*El ruido*”: Instituto de Acústica, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Universidad Austral de Chile.

World Health Organization, 2007.

# **ANEXOS**

## Anexo 01

N° Cuestionario:

Fecha: .../.../.....

### CUESTIONARIO DE LOS ASPECTOS GENERALES Y DE LA PERCEPCION DE RUIDO AMBIENTAL

#### 1. TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:

“EVALUACION DEL NIVEL DE PRESION SONORA Y SU RELACION CON LA PERCEPCION DE RUIDO AMBIENTAL EN EL HOSPITAL DE CONTINGENCIA HERMILIO VALDIZAN DE LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, HUANUCO 2017”

**2. INSTRUCCIONES:** -Señor/a solicito su valiosa colaboración contestando sinceramente las preguntas formuladas a continuación, sus respuestas tienen el carácter confidencial y son de mucha importancia para conocer la realidad sobre los aspectos generales y sobre la percepción de ruido ambiental en el hospital de contingencia Hermilio Valdizan de la esperanza, distrito Amarilis, Huánuco 2017. Desde ya le adelantamos nuestros agradecimientos. Por favor, escriba la respuesta en el espacio que corresponda, o, marque con una X según su criterio:

#### 3. DATOS GENERALES:

3.1. ¿Cuál es su edad (años cumplidos)? : .....

3.2. ¿Cuál es su género biológico?

- Femenino : ( )                      masculino : ( )

#### 4. PERCEPCION DE RUIDO AMBIENTAL.

Escala											
A		B		C		D		E			
Muy en desacuerdo		en desacuerdo		Sin opinión		De acuerdo		Totalmente de acuerdo			
N°	Ítems						A	B	C	D	E
01	¿Considera usted que el ruido generado interfiere con sus actividades?										
02	¿Considera que el ruido afecta su salud física?										
03	¿Considera que el ruido afecta su salud mental?										

04	¿Considera que el ruido afecta su estado de ánimo?					
05	¿Considera usted que el ruido le ocasiona problemas de comunicación?					
06	¿Considera que el ruido afecta su concentración al realizar sus actividades dentro del hospital?					
07	¿El ruido en el hospital le ocasiona dificultad auditiva?					
08	¿El ruido en el hospital le ocasiona molestias en la actividad que realiza?					
09	¿En cuál zona o área desarrolla sus actividades?					
10	¿Cómo califica que percibe en el hospital?					

**Anexo 02**

N° Hoja de campo....

Fecha: .../.../....

**DATOS DE CAMPO MONITOREO DE PRESION SONORA- RUIDO**

**1. TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:**

**“EVALUACION DEL NIVEL DE PRESION SONORA Y SU RELACION CON LA PERCEPCION DE RUIDO AMBIENTAL EN EL HOSPITAL DE CONTINGENCIA HERMILIO VALDIZAN DE LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, HUANUCO 2017”**

**2. INSTRUCCIONES:** -Señor/a solicito su valiosa colaboración llenando la hoja de campo para el monitoreo de la presión sonora- ruido en el hospital de contingencia Hermilio Valdizan de la esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco 2017.

**FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE PUNTO DE MONITOREO DE PRESIÓN SONORA – RUIDO AMBIENTAL**

**IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO:**

- Código del punto de monitoreo :
- Tipo de muestra :
- Descripción :

**UBICACIÓN:**

- Distrito :
- Provincia :
- Departamento :

**COORDENADAS UTM (WGS 84):**

- Norte :
- Este :
- Altitud :

**FICHA DE RESULTADO DEL MONITOREO DE PRESIÓN SONORA – RUIDO AMBIENTAL**

<b>PARAMETROS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>RESULTADO</b>
<b>Ruido ambiental</b>	dD(A)	
<b>Presión sonora</b>	dD(A)	

### Anexo 03

#### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, ....., estoy de acuerdo en participar en la presente investigación que se viene realizando la Bachiller en ingeniería ambiental. SERNA SANCHEZ, Liz, en coordinación con el Hospital de contingencia Hermilio Valdizan de la Esperanza, distrito de amarilis, Huánuco 2018.

El objetivo del estudio es evaluar el nivel de presión sonora y su relación con la percepción del ruido ambiental en el hospital de contingencia Hermilio Valdizan de la Esperanza, distrito de amarilis, enero a marzo del Huánuco 2018.

**Entiendo que mi participación es voluntaria, que mis respuestas serán confidenciales y que no recibiré dinero por mi colaboración.**

Permito que la información obtenida sea utilizada solo con fines de investigación.

\_\_\_\_\_

Firma trabajador de salud  
o paciente.

\_\_\_\_\_

Firma investigador.

La esperanza, \_\_\_\_/\_\_\_\_/2018

**Anexo 04**  
**MATRIZ DE CONSISTENCIA**

*Título: “Evaluación del nivel de presión sonora y su relación con la percepción de ruido ambiental en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la Esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco enero a marzo del 2018”.*

*Tesista: Bach. : Liz Serna Sánchez.*

POBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA	POBLACION Y MUESTRA
<p><b>Formulación del problema.</b></p> <p>¿Cuál es el nivel de presión sonora y su relación con la percepción del ruido ambiental en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la Esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco enero a marzo del 2018?</p>	<p><b>Objetivo General.</b> Evaluar el nivel de presión sonora y su relación con la percepción del ruido ambiental en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la Esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco enero a marzo del 2018.</p> <p><b>Objetivo Específicos.</b> Determinar el nivel de presión sonora en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la Esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco enero a marzo del 2018. Determinar la percepción del efecto fisiológico (auditivos) del ruido ambiental en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la Esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco enero a marzo del 2018. Determinar la percepción del efecto psicológico (no auditivos) del ruido ambiental en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la Esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco enero a marzo del 2018</p>	<p><b>Hipótesis.</b></p> <p><b>Ha:</b> El nivel presión sonora se relaciona con la percepción del ruido ambiental en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la Esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco enero a marzo del 2018.</p> <p><b>H0:</b> El nivel presión sonora no se relaciona con la percepción del ruido ambiental en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la Esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco enero a marzo del 2018..</p>	<p><b>Variable dependiente:</b> Percepción del ruido ambiental.</p> <p><b>Dimensiones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Efectos fisiológicos</li> <li>• Efectos psicológicos</li> </ul> <p><b>Indicadores:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Efecto auditivo.</li> <li>• Efecto sobre la salud física</li> <li>• Efecto la salud mental</li> <li>• Efecto sobre el estado de ánimo, comunicación, concentración, molestias</li> <li>• Interferencia del ruido.</li> </ul> <p><b>Variable dependiente :</b> Nivel presión sonora.</p> <p><b>Dimensiones:</b> Nivel de presión sonora</p> <p><b>Indicadores:</b> Valores expresados en LAeqT</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zona de Protección Especial menor a 50 dB.</li> <li>• Zona Residencial menor a 60 dB.</li> <li>• Zona Comercial menor a 70 dB.</li> <li>• Zona Industrial menor a 80 dB</li> </ul>	<p><b>Enfoque:</b> No experimental y cuantitativo.</p> <p><b>Alcance:</b> Es del tipo descriptivo.</p> <p><b>Tipo de investigación:</b> correlacional.</p> <p><b>Diseño:</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <pre> graph LR     M --&gt; Ox     M --&gt; Oy     Ox &lt;--&gt;  r  Oy             </pre> </div> <p>Dónde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• M: Muestra de estudio.</li> <li>• OX: Nivel de presión sonora</li> <li>• r: Relación entre variables.</li> <li>• OY: percepción del ruido ambiental.</li> </ul>	<p><b>Población:</b> Se considerara a los trabajadores y pacientes en el área del hospital de contingencia.</p> <p><b>Muestra:</b> Se aplicó la fórmula:</p> $n = \frac{(N)(z)^2(p)(q)}{(N)(d)^2 + (z)^2(p)(q)}$ <p>Se obtuvo como resultado 41 individuos en estudio</p>

## **Anexo 05**

### **ESTANDAR NACIONAL DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO**

#### **DECRETO SUPREMO N.º 085-2003-PCM**

#### **TÍTULO I**

##### **Objetivo, Principios y Definiciones:**

##### **Artículo 1.- Del Objetivo**

La presente norma 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.

##### **Artículo 2.- De los Principios**

Con el propósito de promover que las políticas e inversiones públicas y privadas contribuyan al mejoramiento de la calidad de vida mediante el control de la contaminación sonora se tomarán en cuenta las disposiciones y principios de la Constitución Política del Perú, del Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales y la Ley General de Salud, con especial énfasis en los principios precautorio, de prevención y de contaminador - pagador.

##### **Artículo 3.- De las Definiciones**

Para los efectos de la presente norma se considera:

- a) Acústica: Energía mecánica en forma de ruido, vibraciones, trepidaciones, infrasonidos, sonidos y ultrasonidos.

- b) Barreras acústicas: Dispositivos que interpuestos entre la fuente emisora y el receptor atenúan la propagación aérea del sonido, evitando la incidencia directa al receptor.
- c) Contaminación Sonora: Presencia en el ambiente exterior o en el interior de las edificaciones, de niveles de ruido que generen riesgos a la salud y al bienestar humano.
- d) Decibel (dB): Unidad adimensional usada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. De esta manera, el decibel es usado para describir niveles de presión, potencia o intensidad sonora.
- e) Decibel A (dBA): Unidad adimensional del nivel de presión sonora medido con el filtro de ponderación A, que permite registrar dicho nivel de acuerdo al comportamiento de la audición humana.
- f) Emisión: Nivel de presión sonora existente en un determinado lugar originado por la fuente emisora de ruido ubicada en el mismo lugar.
- g) Estándares Primarios de Calidad Ambiental para Ruido.- Son aquellos que consideran los niveles máximos de ruido en el ambiente exterior, los cuales no deben excederse a fin de proteger la salud humana. Dichos niveles corresponden a los valores de presión sonora continua equivalente con ponderación A.
- h) Horario diurno: Período comprendido desde las 07:01 horas hasta las 22:00 horas.

- i) Horario nocturno: Período comprendido desde las 22:01 horas hasta las 07:00 horas del día siguiente.
- j) Inmisión: Nivel de presión sonora continua equivalente con ponderación A, que percibe el receptor en un determinado lugar, distinto al de la ubicación del o los focos ruidosos.
- k) Instrumentos económicos: Instrumentos que utilizan elementos de mercado con el propósito de alentar conductas ambientales adecuadas (competencia, precios, impuestos, incentivos, etc.)
- l) Monitoreo: Acción de medir y obtener datos en forma programada de los parámetros que inciden o modifican la calidad del entorno.
- m) Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT): Es el nivel de presión sonora constante, expresado en decibeles A, que en el mismo intervalo de tiempo (T), contiene la misma energía total que el sonido medido.
- n) Ruido: Sonido no deseado que moleste, perjudique o afecte a la salud de las personas.
- o) Ruidos en Ambiente Exterior: Todos aquellos ruidos que pueden provocar molestias fuera del recinto o propiedad que contiene a la fuente emisora.
- p) Sonido: Energía que es transmitida como ondas de presión en el aire u otros medios materiales que puede ser percibida por el oído o detectada por instrumentos de medición.
- q) Zona comercial: Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades comerciales y de servicios.

- r) Zonas críticas de contaminación sonora: Son aquellas zonas que sobrepasan un nivel de presión sonora continuo equivalente de 80 dBA.
- s) Zona industrial: Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades industriales.
- t) Zonas mixtas: Áreas donde colindan o se combinan en una misma manzana dos o más zonificaciones, es decir: Residencial - Comercial, Residencial - Industrial, Comercial - industrial o Residencial - Comercial - Industrial.
- u) Zona de protección especial: Es aquella de alta sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren una protección especial contra el ruido donde se ubican establecimientos de salud, establecimientos educativos asilos y orfanatos.
- v) Zona residencial: Área autorizada por el gobierno local correspondiente para el uso identificado con viviendas o residencias, que permiten la presencia de altas, medias y bajas concentraciones poblacionales.

## **TÍTULO II**

### **DE LOS ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA**

#### **RUIDO**

#### **CAPÍTULO 1**

#### **ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO**

**Artículo 4.-** De los Estándares Primarios de Calidad Ambiental para Ruido  
Los Estándares Primarios de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido establecen los niveles máximos de ruido en el ambiente que no deben excederse para

proteger la salud humana. Dichos ECA's consideran como parámetro el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT) y toman en cuenta las zonas de aplicación y horarios, que se establecen en el Anexo N° 1 de la presente norma.

**Artículo 5.- De las zonas de aplicación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.** -para efectos de la presente norma, se especifican las siguientes zonas de aplicación: Zona Residencial, Zona Comercial, Zona Industrial, Zona Mixta y Zona de Protección Especial. Las zonas residencial, comercial e industrial deberán haber sido establecidas como tales por la municipalidad correspondiente.

**Artículo 6.-** de las zonas mixtas en los lugares donde existan zonas mixtas, el ECA se aplicará de la siguiente manera: Donde exista zona mixta Residencial - Comercial, se aplicará el ECA de zona residencial; donde exista zona mixta Comercial - Industrial, se aplicará el ECA de zona comercial; donde exista zona mixta Industrial - Residencial, se aplicará el ECA de zona Residencial; y donde exista zona mixta que involucre zona Residencial - Comercial - Industrial se aplicará el ECA de zona Residencial. Para lo que se tendrá en consideración la normativa sobre zonificación.

**Artículo 7.-** de las zonas de protección especial las municipalidades provinciales en coordinación con las distritales deberán identificar las zonas de protección especial y priorizar las acciones o medidas necesarias a fin de cumplir con el ECA establecido en el Anexo N° 1 de la presente norma de 50 dBA para el horario diurno y 40 dBA para el horario nocturno.

**Artículo 8.-** de las zonas críticas de contaminación sonora las municipalidades provinciales en coordinación con las municipalidades distritales identificarán las zonas críticas de contaminación sonora ubicadas en su jurisdicción y priorizarán las medidas necesarias a fin de alcanzar los valores establecidos en el Anexo N° 1.

**Artículo 9.-** de los Instrumentos de Gestión con el fin de alcanzar los ECAs de Ruido se aplicarán, entre otros, los siguientes Instrumentos de Gestión, además de los establecidos por las autoridades con competencias ambientales:

- a) Límites Máximos Permisibles de emisiones sonoras;
- b) Normas Técnicas para equipos, maquinarias y vehículos;
- c) Normas reguladoras de actividades de construcción y de diseño acústico en la edificación;
- d) Normas técnicas de acondicionamiento acústico para infraestructura vial e infraestructura en establecimientos comerciales;
- e) Normas y Planes de Zonificación Territorial;
- f) Planes de acción para el control y prevención de la contaminación sonora;
- g) Instrumentos económicos;
- h) Evaluaciones de Impacto Ambiental; y,
- i) Vigilancia y Monitoreo ambiental de Ruido.

De conformidad con el Reglamento Nacional para la aprobación de Estándares de Calidad Ambiental y Límites Máximos Permisibles,

aprobado por Decreto Supremo N° 044-98-PCM, se procederá a revisar y adecuar progresivamente los Límites Máximos Permisibles existentes, tomando como referencia los estándares establecidos en el Anexo N° 1 de la presente norma. Los Límites Máximos Permisibles que se dicten con posterioridad a la presente norma deberán regirse por la misma referencia.

**Artículo 10.-** de los Plazos para alcanzar el estándar en las zonas que presenten A (LAeqT) superiores a los valores establecidos en el ECA, se deberá adoptar un Plan de Acción para la Prevención y Control de la Contaminación Sonora que contemple las políticas y acciones necesarias para alcanzar los estándares correspondientes a su zona en un plazo máximo de cinco (5) años contados desde la entrada en vigencia del presente Reglamento. Estos planes serán elaborados de acuerdo a lo establecido en el artículo 12 del presente Reglamento.

El plazo para que aquellas zonas identificadas como de protección especial alcancen los valores establecidos en el ECA, será de veinticuatro (24) meses, contados a partir de la publicación de la presente norma.

El plazo para que aquellas zonas identificadas como de críticas alcancen los valores establecidos en el ECA, será de cuatro (04) años, contados a partir de la publicación de la presente norma.

**Artículo 11.-** de la Exigibilidad los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido constituyen un objetivo de política ambiental y de referencia obligatoria en el diseño y aplicación de las políticas públicas, sin

perjuicio de las sanciones que se deriven de la aplicación del presente Reglamento.

### **TÍTULO III**

## **DEL PROCESO DE APLICACIÓN DE LOS ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO**

### **CAPÍTULO 1**

#### **DE LA GESTIÓN AMBIENTAL DE RUIDO**

**Artículo 12.-** De los Planes de Acción para la Prevención y Control de la Contaminación Sonora

Las municipalidades provinciales en coordinación con las municipalidades distritales elaborarán planes de acción para la prevención y control de la contaminación sonora con el objeto de establecer las políticas, estrategias y medidas necesarias para no exceder los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Ruido. Estos planes deberán estar de acuerdo con los lineamientos que para tal fin apruebe el Consejo Nacional del Ambiente - CONAM.

Las municipalidades distritales emprenderán acciones de acuerdo con los lineamientos del Plan de Acción Provincial. Asimismo, las municipalidades provinciales deberán establecer los mecanismos de coordinación interinstitucional necesarios para la ejecución de las medidas que se identifiquen en los Planes de Acción.

**Artículo 13.-** de los lineamientos generales los Planes de Acción se elaborarán sobre la base de los principios establecidos en el artículo 2 y los siguientes lineamientos generales, entre otros:

- a) Mejora de los hábitos de la población;
- b) Planificación urbana;
- c) Promoción de barreras acústicas con énfasis en las barreras verdes;
- d) Promoción de tecnologías amigables con el ambiente;
- e) Priorización de acciones en zonas críticas de contaminación sonora y zonas de protección especial; y,
- f) Racionalización del transporte.

**Artículo 14.-** De la vigilancia de la contaminación sonora

La vigilancia y monitoreo de la contaminación sonora en el ámbito local es una actividad a cargo de las municipalidades provinciales y distritales de acuerdo a sus competencias, sobre la base de los lineamientos que establezca el Ministerio de Salud. Las Municipalidades podrán encargar a instituciones públicas o privadas dichas actividades.

Los resultados del monitoreo de la contaminación sonora deben estar a disposición del público.

El Ministerio de Salud a través de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) realizará la evaluación de los programas de vigilancia de la contaminación sonora, prestando apoyo a los municipios, de ser necesario. La DIGESA elaborará un informe anual sobre los resultados de dicha evaluación.

**Artículo 15.-** de la Verificación de equipos de medición

El Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual - INDECOPI es responsable de la verificación de los equipos que se utilizan para la medición de ruidos. La calibración de los equipos será realizada por entidades debidamente autorizadas y certificadas para tal fin por el INDECOPI.

**Artículo 16.-** De la aplicación de sanciones por parte de los municipios

Las municipalidades provinciales deberán utilizar los valores señalados en el Anexo N° 1, con el fin de establecer normas, en el marco de su competencia, que permitan identificar a los responsables de la contaminación sonora y aplicar, de ser el caso, las sanciones correspondientes.

Dichas normas deberán considerar criterios adecuados de asignación de responsabilidades, así como definir las sanciones dentro del marco establecido por el Decreto Legislativo N° 613 - Código del Ambiente y Recursos Naturales. También pueden establecer prohibiciones y restricciones a las actividades generadoras de ruido, respetando las competencias sectoriales. En el mismo sentido, se podrá establecer disposiciones especiales para controlar los ruidos, que, por su intensidad, tipo, duración o persistencia, puedan ocasionar daños a la salud o tranquilidad de la población, aun cuando no superen los valores establecidos en el Anexo N° 1.

## **CAPÍTULO 2**

### **REVISIÓN DE LOS ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD**

#### **AMBIENTAL PARA RUIDO**

**Artículo 17.-** de la revisión de los estándares de calidad ambiental para ruido se realizará de acuerdo con lo dispuesto en la Primera Disposición Complementaria del Decreto Supremo N.º 044-98-PCM.

## **TÍTULO IV**

### **SITUACIONES ESPECIALES**

**Artículo 18.-** de las Situaciones Especiales las municipalidades provinciales o distritales según corresponda, podrán autorizar la realización de actividades eventuales que generen temporalmente niveles de contaminación sonora por encima de lo establecido en los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido, y cuya realización sea de interés público. Cada autorización debe definir las condiciones bajo las cuales podrán realizarse dichas actividades, incluyendo la duración de la autorización, así como las medidas que deberá adoptar el titular de la actividad para proteger la salud de las personas expuestas, en función de las zonas de aplicación, características y el horario de realización de las actividades eventuales.

## **Anexo 06**

# **PROTOCOLO NACIONAL DE MONITOREO DE CALIDAD DE RUIDO AMBIENTAL**

## **1. INTRODUCCIÓN**

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 133º de la Ley General del Ambiente, Ley N° 28611, la importancia de manejar instrumentos de vigilancia y monitoreo eficientes radica en que la información obtenida permite adoptar medidas que aseguren el cumplimiento de los objetivos de la política y normativa ambiental. Por tal razón, la autoridad ambiental nacional será la encargada de establecer los criterios para el desarrollo de las acciones de vigilancia y monitoreo. Mediante Decreto Supremo N° 085-2003-PCM se aprobaron los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, con el objetivo de establecer los límites de los niveles de presión sonora que no deben excederse en los ambientes exteriores a los recintos, para proteger la salud humana.

El presente protocolo está diseñado como una herramienta complementaria para la realización de mediciones de niveles de presión sonora de acuerdo a los Estándares nacionales e Internacionales más actualizados [1, 2, 3,4].

## **2. OBJETIVOS**

El objetivo principal de este protocolo es orientar en el proceso de medición de los niveles de presión sonora ambiental en el país, como una

herramienta eficiente sencilla y muy fácil de comprender. Para lo cual se considera lo siguiente:

1. Establecer el procedimiento de medición de niveles de presión sonora que están presentes en un entorno ambiental específico para la evaluación del impacto sonoro.
2. Realizar la cuantificación en forma objetiva considerando el nivel de presión sonora, presencia de sonido tonal, impulsivo, reflexiones del sonido sobre una superficie y por el contenido espectral.
3. Considerar la información relevante que debe contener un Reporte Técnico de las mediciones.

### **3. PROPÓSITO**

Teniendo en cuenta únicamente las mediciones, los propósitos de este protocolo pueden ser considerados para:

4. La planificación acústica, por parte de las instituciones públicas y privadas
5. La verificación del cumplimiento de los ECA y las normas sobre ruido antes y después de un proyecto (según sea el objetivo de la evaluación);
6. La evaluación del impacto sonoro presente dentro de un entorno ambiental específico;
7. La evaluación de la molestia causada por sonidos solo en términos cuantitativos.

#### **4. LIMITACIONES**

El presente documento no es una guía para todas las situaciones de medición de niveles sonoros, en estos casos consultar otros documentos [2, 3,4]. En el caso de ser necesario utilizar metodologías de evaluación fuera del alcance de esta guía, se debe sustentar técnica y detalladamente la razón del uso de esa metodología.

En este protocolo se presentan criterios de evaluación del sonido para realizar una evaluación cuantitativa del ruido ambiental. Por lo tanto, no se considera la percepción subjetiva de las partes involucradas, ni la ambigüedad experimental del concepto de ruido. En este protocolo se prioriza la evaluación de las fuentes de ruido basado completamente en las mediciones, es decir en una evidencia totalmente cuantitativa [5].

#### **5. RECOMENDACIONES BASICAS PARA LA EVALUACION DE ACUSTICA AMBIENTAL**

Se recomienda que el personal de las instituciones públicas y privadas tenga una combinación de conocimientos técnicos, experiencia y habilidades, y ser capaces de demostrar como mínimo [6]:

1. Conocimiento del marco normativo.
2. Conocimiento teórico y experimental del análisis espectral por bandas de octava y 1/3 de octava, además de la capacidad de evaluar elementos que generen sonidos tonales e impulsivos.

3. Una comprensión clara respecto de las obligaciones en respuesta a una licencia o una queja respecto al ruido, ya que su evaluación y decisión podría generar controversias.
4. Familiaridad con los instrumentos de medición acústica.
5. Capacidad de analizar, interpretar y explicar los resultados.
6. La capacidad de reconocer cuando es necesario conocimiento más especializados [6].

## **6. MARCO NORMATIVO**

Se incluye la legislación pertinente dentro del contexto del desarrollo en materia de acústica ambiental en el país (se incluye las ISO), pero también se deja abierta la posibilidad de la revisión de metodologías y estándares internacionales

1. Ley General del Ambiente, Ley N° 28611
2. Decreto supremo N° 085-2003-PCM
3. ISO 1996-1:2003, NTP ISO 1996-1:2007
4. ISO 1996-1:2007, NTPISO 1996-2:2008.

## **7. INSTRUMENTACIÓN**

### **7.1. El sonómetro**

El sonómetro debe de cumplir con los requisitos especificados en el documento de Estándares electroacústicas, sobre sonómetros de la IEC vigente [7], En cuanto a los filtros por 1 octava y 1/3 de octava,

deben de cumplir los requisitos de la ISO vigente[8]. Los sonómetros utilizados para mediciones de niveles de presión sonora ambiental deben ser de clase 1, principalmente debido a la precisión y exactitud.

## **7.2. Accesorios**

Los principales accesorios deben ser una ***pantalla anti viento y un calibrador sonoro***. Accesorios adicionales muy útiles a la hora de realizar las mediciones son:

- a. Trípode;
- b. Cable de extensión para micrófono<sup>1</sup>;
- c. Medidor portátil de velocidad de viento;
- d. Medidor portátil de humedad y temperatura;
- e. GPS;
- f. Cámara fotográfica;
- g. Baterías o pilas de reserva;
- h. Linterna;
- i. Cuaderno de notas para registrar datos acústicos y no acústicos<sup>2</sup>.

## **8. PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN DE NIVELES DE PRESIÓN SONORA**

La metodología descrita en este documento es aplicable a la medición de los niveles de presión sonora solo en el ambiente exterior, los sonidos considerados dentro de la metodología de este protocolo pueden ser generados por actividades industriales, actividades comerciales y por el flujo de tránsito vehicular. La metodología de este protocolo no considera las

mediciones individuales del sonido del motor y otros accesorios de vehículos, del sonido generado por las actividades de sobrevuelo de aviones, del sonido generado por actividades submarinas, ni de actividades ferroviarias.

### **8.1. Verificación del instrumento antes de las mediciones**

El sonómetro debe estar en condiciones óptimas de operación antes de realizar mediciones sonoras. Para evaluar el estado de operatividad del equipo, se debe de seguir las siguientes recomendaciones:

- a. Inspeccionar el instrumento para descartar posibles daños físicos, principalmente el micrófono;
- b. Verificar la condición de la batería, tanto del sonómetro y del calibrador;
- c. Verificar que los instrumentos estén dentro del periodo de calibración;
- d. Poner en funcionamiento el equipo
- e. Verificar que la fecha y la hora del sonómetro estén correctamente ajustadas
- f. Realizar una verificación acústica con el calibrador sonoro
- g. Operar el equipo en zonas de elevadas temperaturas y humedad (de acuerdo con las especificaciones del fabricante).

### **8.2. Determinación de las posiciones de medición**

La distribución espacial de los puntos de medición generalmente es realizada en el lugar de medición. Por lo tanto, no siempre es posible mantener las recomendaciones de la ISO 1996-2 (capítulo 8 y Anexo

B), tampoco de un protocolo de medición extremadamente rígido. En caso de que no existan condiciones de campo libre para realizar las mediciones, la autoridad o el consultor acústico debe adecuarse a las prescripciones siguientes (principalmente en zonas urbanas):

- a. En el área de contaminación sonora. Realizar mediciones exploratorias de corta duración, para determinar el número de puntos de medición necesarios para la caracterización acústica de la zona considerando las dimensiones del área y la variación espacial de los niveles sonoros.
- b. Verticalmente. Si no es posible ubicar el micrófono a 4 metros de altura, se puede poner a una altura no menor de 1,5 metros.
- c. Horizontalmente. Si no es posible ubicar el sonómetro a 3,0 m para minimizar la influencia de las reflexiones de una pared o barrera, se puede poner a menor distancia entre 0,5m y 2 m, luego se realizará la corrección por reflexiones.

## Anexo 07

### GUÍAS PARA EL RUIDO ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD

#### 1. Introducción

El ruido urbano (también denominado ruido ambiental, ruido residencial o ruido doméstico) se define como el ruido emitido por todas las fuentes a excepción de las áreas industriales. Las fuentes principales de ruido urbano son tránsito automotor, ferroviario y aéreo, la construcción y obras públicas y el vecindario. Las principales fuentes de ruido en interiores son los sistemas de ventilación, máquinas de oficina, artefactos domésticos y vecinos.

En la Unión Europea, alrededor de 40% de la población están expuestos al ruido del tránsito con un nivel equivalente de presión sonora que excede 55 dB(A) en el día y 20% están expuestos a más de 65 dB(A). Si se considera la exposición total al ruido del tránsito se puede calcular que aproximadamente la mitad de los europeos vive en zonas de gran contaminación sonora. Más de

30% de la población están expuestos durante la noche a niveles de presión sonora por encima de 55 dB(A), lo que trastorna el sueño. El problema también es grave en ciudades de países en desarrollo y se debe principalmente al tránsito. Las carreteras más transitadas registraron niveles de presión sonora de 75 a 80 dB(A) durante 24 horas.

A diferencia de otros problemas ambientales, la contaminación acústica sigue en aumento y produce un número cada vez mayor de reclamos por parte de la población. Ese incremento no es sostenible debido a las consecuencias

adversas, tanto directas como acumulativas, que tiene sobre la salud. También afecta a las generaciones futuras y tiene repercusiones socioculturales, estéticas y económicas.

## **2. Fuentes y medición del ruido**

Físicamente, no existe ninguna distinción entre sonido y ruido. El sonido es una percepción sensorial y el complejo patrón de ondas sonoras se denomina ruido, música, habla, etc.

Generalmente, el ruido se define como un sonido no deseado.

La mayoría de ruidos ambientales puede describirse mediante medidas sencillas. Todas las medidas consideran la frecuencia del sonido, los niveles generales de presión sonora y la variación de esos niveles con el tiempo. La presión sonora es una medida básica de las vibraciones del aire que constituyen el sonido. Debido a que el rango de presión sonora que puede detectar el hombre es muy amplio, se mide en una escala logarítmica cuya unidad es el decibel. En consecuencia, los niveles de presión sonora no se pueden sumar ni promediar aritméticamente. Además, los niveles de sonido de la mayoría de ruidos varían con el tiempo y cuando se calculan, las fluctuaciones instantáneas de presión se deben integrar en un intervalo de tiempo.

La mayor parte de sonidos ambientales está constituida por una mezcla compleja de frecuencias diferentes. La frecuencia se refiere al número de vibraciones por segundo en el aire en el cual se propaga el sonido y se mide

en Hertz (Hz). Por lo general, la banda de frecuencia audible es de 20 Hz a 20.000 Hz para oyentes jóvenes con buena audición. Sin embargo, nuestros sistemas auditivos no perciben todas las frecuencias sonoras y, por ello, se usan diversos tipos de filtros o medidores de frecuencias para determinar las frecuencias que produce un ruido ambiental específico. La ponderación A es la más usada y mide las frecuencias inferiores que son menos importantes que las frecuencias medias y altas. Tiene como objetivo estimar la respuesta de nuestro sistema auditivo a la frecuencia.

El efecto de una combinación de sucesos de ruidos está relacionado con la energía sonora combinada de esos sucesos (principio de energía constante). La suma de la energía total durante un período tiempo da como resultado un nivel equivalente a la energía sonora promedio en ese período. Así,  $LA_{eq,T}$  es el nivel equivalente de la energía promedio del sonido con ponderación A en un período T. Se debe usar  $LA_{eq,T}$  para medir sonidos continuos, tales como el ruido del tránsito en carreteras o ruidos industriales más o menos continuos. Sin embargo, en sucesos distintivos, como son los casos: ruido de aviones o ferrocarriles, también se deben obtener medidas de sucesos individuales como el nivel máximo de ruido ( $LA_{max}$ ) o el nivel de exposición al sonido (NES) con ponderación A. Los niveles de sonido ambiental que varían con el tiempo también se han representado con porcentajes.

### **3. Efectos adversos del ruido sobre la salud**

Las consecuencias de la contaminación acústica para la salud se describen en el capítulo 3 de las guías bajo diversos títulos según sus efectos

específicos: deficiencia auditiva causada por el ruido; interferencia en la comunicación oral; trastorno del sueño y reposo; efectos psicofisiológicos, sobre la salud mental y el rendimiento; efectos sobre el comportamiento; e interferencia en actividades. También considera los grupos vulnerables y los efectos combinados de fuentes mixtas de ruido.

**Efectos sobre la audición.** La deficiencia auditiva se define como un incremento en el umbral de audición que puede estar acompañada de zumbido de oídos. La deficiencia auditiva causada por ruido se produce predominantemente en una banda de frecuencia de 3 000 a 6 000 Hz; el efecto más grande ocurre a 4 000 Hz. Pero si el LAeq,8h y el tiempo de exposición aumentan, la deficiencia auditiva puede ocurrir inclusive en frecuencias tan bajas como de 2 000 Hz. Sin embargo, no se espera que ocurra en niveles de LAeq,8h de 75 dB(A) o menos, aun cuando la exposición al ruido ocupacional sea prolongada.

En el nivel mundial, la deficiencia auditiva es el riesgo ocupacional irreversible más frecuente y se calcula que 120 millones de personas tienen problemas auditivos. En países en desarrollo, no sólo el ruido ocupacional sino también el ruido ambiental es un factor de riesgo para la creciente deficiencia auditiva. El daño en la audición también se puede deber a ciertas enfermedades, algunos productos químicos industriales, medicamentos ototóxicos, golpes en la cabeza, accidentes y factores hereditarios. El deterioro de la audición también se asocia al proceso de envejecimiento (presbiacusia).

El grado de deficiencia auditiva en poblaciones expuestas al ruido ocupacional depende del valor de LAeq, 8h, número de años de exposición al ruido y la sensibilidad del individuo. La propensión a la deficiencia se da por igual en hombres y mujeres. Se espera que el ruido ambiental y de áreas recreativas con un LAeq,24h de 70 dB(A) o menos no cause deficiencias auditivas, incluso después de una exposición durante toda una vida. El límite permisible de ruido para adultos expuestos al ruido ocupacional es de 140 dB y se estima que el mismo límite se aplica al ruido ambiental y de áreas recreativas. Sin embargo, en el caso de niños que usan juguetes ruidosos, la presión sonora máxima nunca debiera exceder de 120 dB. Para el ruido de disparos con niveles de LAeq, 24h por encima de 80 dB(A), puede haber un mayor riesgo de deficiencia auditiva.

La principal consecuencia social de la deficiencia auditiva es la incapacidad para escuchar lo que se habla en la conversación cotidiana. Esto se considera una limitación social grave, incluso los valores mínimos de deficiencia auditiva (10 dB en una frecuencia de 2 000 y 4 000 Hz y en ambos oídos) pueden perjudicar la comprensión del habla.

El ruido interfiere en la comunicación oral. La mayor parte de energía acústica del habla está en la banda de frecuencia de 100 a 6 000 Hz y la señal más constante es de 300 a 3 000 Hz. La interferencia en el habla es básicamente un proceso de enmascaramiento, en el cual el ruido simultáneo impide la comprensión. El ruido ambiental también puede enmascarar otras señales acústicas importantes para la vida cotidiana, tales como el timbre de la puerta

o del teléfono, la alarma de los relojes despertadores o contra incendios, otras señales de advertencia y la música.

La dificultad para entender la conversación cotidiana está influenciada por el nivel del habla, la pronunciación, la distancia entre el hablante y el oyente, las características del ruido circundante, la agudeza auditiva y el nivel de atención. En interiores, la comunicación se ve afectada por las características de reverberación de la habitación. El tiempo de reverberación de más de un 1 segundo produce una pérdida en la discriminación del habla y hace que la percepción sea más difícil. Para que los oyentes con audición normal entiendan una oración completa, la relación de la señal en relación con el ruido (es decir, la diferencia entre el nivel del habla y el nivel

del ruido que interfiere) debe ser al menos 15 dB(A). Debido a que el nivel de presión sonora de la comunicación normal es de aproximadamente 50 dB(A), el ruido con niveles de 35 dB(A) o más interfiere en la comunicación oral en habitaciones más pequeñas. Para grupos vulnerables se requiere niveles de fondo menores y se recomienda un tiempo de reverberación por debajo de 0,6 segundos para una adecuada comprensión del habla, incluso en un ambiente tranquilo.

La incapacidad para comprender el habla genera problemas personales y cambios en la conducta. Los grupos particularmente vulnerables a las interferencias auditivas son los ancianos, los niños que están en el proceso de adquisición de la lengua y de la lectura y los individuos no familiarizados con el lenguaje que están escuchando.

**Efectos sobre las funciones fisiológicas.** La exposición al ruido puede tener un impacto permanente sobre las funciones fisiológicas de los trabajadores y personas que viven cerca de aeropuertos, industrias y calles ruidosas. Después de una exposición prolongada, los individuos susceptibles pueden desarrollar efectos permanentes, como hipertensión y cardiopatía asociadas con la exposición a altos niveles de sonido. La magnitud y duración de los efectos se determinan en parte por las características individuales, estilo de vida y condiciones ambientales. Los sonidos también provocan respuestas reflejo, en particular cuando son poco familiares y aparecen súbitamente.

La presión arterial y el riesgo de hipertensión suelen incrementarse en los trabajadores expuestos a altos niveles de ruido industrial durante 5 a 30 años. Una exposición de largo plazo al ruido del tráfico con valores de LAeq,24h de 65-70 dB(A) también puede tener efectos cardiovasculares. Si bien las asociaciones son débiles, el efecto es más fuerte en el caso de cardiopatía isquémica que en hipertensión. Esos pequeños incrementos de riesgo son importantes debido a la gran cantidad de personas expuestas.

***Efectos sobre la salud mental.*** - el ruido ambiental no causa directamente enfermedades mentales, pero se presume que puede acelerar e intensificar el desarrollo de trastornos mentales latentes. La exposición a altos niveles de ruido ocupacional se ha asociado con el desarrollo de neurosis, pero los resultados de la relación entre ruido ambiental y efectos sobre la salud mental todavía no son concluyentes. No obstante, los estudios sobre el uso de medicamentos, tales como tranquilizantes y pastillas para dormir, síntomas

psiquiátricos y tasas de internamientos en hospitales psiquiátricos, sugieren que el ruido urbano puede tener efectos adversos sobre la salud mental.

#### **4. Valores guía**

En el capítulo 4 se presentan valores guía para efectos específicos del ruido en la salud y en ambientes específicos.

##### **Efectos específicos sobre la salud**

***Interferencia en la percepción del habla.*** Gran parte de la población es susceptible a interferencias en la comunicación oral y pertenece a un subgrupo vulnerable. Los más sensibles son los ancianos y las personas con problemas de audición. Incluso las deficiencias auditivas leves en la banda de alta frecuencia pueden causar problemas con la percepción del habla en un ambiente ruidoso. A partir de los 40 años, la capacidad de las personas para interpretar mensajes orales difíciles con poca redundancia lingüística se deteriora en comparación con personas de 20 a 30 años. También se ha demostrado que los altos niveles de ruido y una mayor reverberación tienen más efectos sobre los niños (que aún no han completado la adquisición del lenguaje), que sobre los adultos jóvenes.

Cuando se escuchan mensajes complicados (en la escuela, en lengua extranjera o en una conversación telefónica), la razón de la señal en comparación con el ruido debe ser al menos de 15 dB con un nivel de voz de 50 dB(A). Ese nivel de ruido corresponde en promedio a un nivel casual de voz en hombres y mujeres ubicados a un metro de distancia. En consecuencia, para una percepción clara del habla, el nivel de ruido de fondo

no debe ser mayor de 35 dB(A). En aulas o salas de conferencias, donde la percepción del habla es de gran importancia, o para grupos sensibles, los niveles de ruido de fondo deben ser los más bajos posibles. El tiempo de reverberación de menos de 1 segundo también es necesario para una buena comunicación oral en habitaciones más pequeñas. Para grupos sensibles, como los ancianos, se recomienda un tiempo de reverberación por debajo de 0,6 segundos para una adecuada comunicación oral, incluso en un ambiente tranquilo.

**Deficiencia auditiva.** El ruido que genera deficiencias auditivas no está restringido a situaciones ocupacionales. En los conciertos al aire libre, discotecas, deportes motorizados y de tiro, altavoces o actividades recreativas también se dan altos niveles de ruido. Otras fuentes importantes son los audífonos, así como los juguetes y fuegos artificiales que emiten ruido de impulso. La norma ISO de 1999 presenta un método para calcular la deficiencia auditiva provocada por el ruido en poblaciones expuestas a todo tipo de ruido (continuo, intermitente, de impulso) durante las horas de trabajo. Ese método también se debería usar para calcular la deficiencia auditiva causada por la exposición a ruidos ambientales y de actividades y recreativas. La norma ISO de 1999 implica que la exposición de largo plazo a niveles de ruido de LAeq,24h de hasta 70 dB(A) no producirá deficiencias auditivas. Para evitar la pérdida de audición debido a la exposición a ruidos de impulso, las presiones sonoras máximas nunca deben exceder de 140 dB para adultos y de 120 dB para niños.

**Molestia.** La capacidad de un ruido para provocar molestia depende de sus características físicas, incluido el nivel de presión sonora, espectro y variaciones de esas propiedades con el tiempo. Durante el día, pocas personas se sienten altamente perturbadas por niveles de LAeq por debajo de 55 dB(A), y pocas se sienten moderadamente perturbadas con niveles de LAeq por debajo de 50 dB(A). Los niveles de sonido durante la tarde y la noche deben ser 5 a 10 dB menos que durante el día. El ruido con componentes de baja frecuencia requiere valores guía inferiores.

Para el ruido intermitente, se debe considerar el nivel máximo de presión sonora y el número de sucesos de ruido. Las guías o medidas para reducir el ruido también deben tomar en cuenta las actividades residenciales al aire libre.

**ANEXO 08**

**Solicitud de autorización de monitoreo dentro del Hospital Hermilio**

**Valdizán - La Esperanza Huánuco.**

**HOSPITAL REGIONAL "HERMILIO VALDIZÁN MEDRANO" HUÁNUCO.**

**N° 002310**

SOLICITA: Permiso para monitorear el ruido Ambiental

SEÑOR DIRECTOR DEL HOSPITAL REGIONAL "HERMILIO VALDIZÁN MEDRANO" HUÁNUCO.

<u>SERNA</u> Apellido Paterno	<u>SANCHEZ</u> Apellido Materno	<u>LIZ MARINA</u> Nombre (s)
<u>47584041</u> N° de L.E. o DNI	<u>Jr. José María Arguedas HZI 215 - Amarilis - Huánuco</u> Domicilio	

**Ante Ud., con todo respeto me presento y expongo:**

Qué, siendo Bachiller en Ingeniería Ambiental y con el objetivo de conseguir el título Universitario, realizaré un monitoreo de ruido ambiental y unas encuestas necesarias dentro de las instalaciones del Hospital, por el cual solicito que se me brinde el permiso necesario para dicha ejecución de tesis nombrado "Evaluación del nivel de presión sonora y su relación con la percepción de ruido ambiental en el Hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la Esperanza, Distrito de Amarilis, Huánuco".

**Por lo expuesto:**

**A Ud.; Señor Director, agradeceré acceder a mi petición, por ser de justicia.**

**Para tal efecto adjunto:** Voucher de cancelación de solicitud  
Resolución N° 806 - 2017 - CF - FI - UDTI "Aprobación del proyecto de Investigación  
CD - Información del proyecto de Investigación

  
Recibido el 09 de Enero 2018

Huánuco, 09 de ENERO del 2018

  
Firma

## ANEXO 09



PERÚ

Ministerio  
de Salud

"Decenio de la Igualdad de Oportunidad para Mujeres y Hombres"

"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

Huánuco, 11 de enero del 2018

OFICIO N° 00034 – 2018 -GR-DRS-HRHVM-HCO-DE

Señorita:

Liz Marina, SERNA SANCHEZ

BACHILLER EN INGENIERÍA AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Presente.-

**ASUNTO:** Respuesta a lo solicitado

**REF:** Solicitud 002310-2018

Mediante el presente le saludo muy cordialmente a nombre del Hospital Regional "Hermillo Valdizán Medrano" de Huánuco en atención al documento de referencia, este despacho autoriza la realización de Monitoreo de Ruido Ambiental en el Interior de nuestra Institución y la realización de encuestas referidas al Tema de Investigación mencionado y así de esa manera pueda ejecutar su Tesis

Sin otro en particular me espido de usted, reiterándole muestras de mi especial consideración y deferencia personal.

Atentamente,

TJ4C/epb

Hue:11/01/2018

Cc:

Archivo

GOBIERNO REGIONAL HUÁNUCO  
Dirección Regional de Salud  
Hospital Regional "Hermillo Valdizán Medrano"  
W. HERMILLO VALDIZÁN MEDRANO  
Nº 15288 - AV. 1280  
DIRECTOR EJECUTIVO

[www.hospitalvaldizan.hro.gob.pe](http://www.hospitalvaldizan.hro.gob.pe)

CARRITERA CENTRAL-PARADERO KM 82 - CALLE BOSCO - INGRESO A LA ALDEA INFANTE- SAN JUAN BOSCO - LA ESPERANZA

## ANEXO 10

### UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO Facultad de Ingeniería

#### RESOLUCIÓN N° 772-2017-D-FI-UDH

Huánuco, 20 de noviembre de 2017

Visto, el Expediente N° 2006-17, presentado por la estudiante **Liz Marina, SERNA SÁNCHEZ** del Programa Académico de Ingeniería Ambiental, quién desarrollará el proyecto de Tesis, solicita Asesor de Tesis.

#### CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo a la Nueva Ley Universitaria 30220, Capítulo V, Art 45º inc. 45.2, es procedente su atención, y;

Que, según el Expediente N° 2006-17, de la estudiante **Liz Marina, SERNA SÁNCHEZ**, quién desarrollará el proyecto de Tesis, solicita Asesor de Tesis, para desarrollar su trabajo de investigación, el mismo que propone a la Ing. María Vanessa Cuba Tello, como Asesor de Tesis, y;

Que, según lo dispuesto en el Capítulo II, Art. 27º y 28º del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco vigente, es procedente atender lo solicitado, y;

Estando a Las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

#### SE RESUELVE:

**Artículo Único.- DESIGNAR**, como Asesor de Tesis de la estudiante **Liz Marina, SERNA SÁNCHEZ** a la Ing. María Vanessa Cuba Tello, Docente del Programa Académico de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería.

Regístrese, comuníquese, archívese



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
CONSEJO DE FACULTAD  
Ing. JOHNNY P. JACHA ROJAS  
SECRETARIO DOCENTE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO  
Ing. Ricardo Sachin García  
DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

#### Distribución:

Fac. de Ingeniería - PAIA- Asesor - Exp. Graduando - Mat. y Reg.Acad. - File Personal - Interesado - Archivo.  
RSG/PJR/nto

## ANEXO 11

### UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO Facultad de Ingeniería

#### RESOLUCIÓN N° 856-2017-CF-FI-UDH

Huánuco, 11 de Diciembre de 2017

Visto, el Oficio N°543-C-PAIC-FI-UDH-2017, del Coordinador Académico de Ingeniería Ambiental, referente al bachiller Liz SERNA SANCHEZ, del Programa Académico Ingeniería Ambiental Facultad de Ingeniería, quien solicita Aprobación del Proyecto de Investigación;

#### CONSIDERANDO:

Que, según Resolución N° 529-99-CO-UH, de fecha 06.09.99, se aprueba el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería, vigente;

Que, según el Expediente 2252-17, del Programa Académico de Ingeniería Ambiental, Informa que el Proyecto de Investigación Presentado por el bachiller Liz SERNA SANCHEZ, ha sido aprobado, y

Que, según Oficio N° 543-C-PAIC-FI-UDH-2017, del Presidente de la Comisión de Grados y Títulos del Programa Académico de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería, Informa que el recurrente ha cumplido con levantar las observaciones hechas por la Comisión de Grados y Títulos, respecto al Proyecto de Investigación; y

Estando a lo acordado por el Consejo de Facultad de fecha 9 de Diciembre del 2017 y normado en el Estatuto de la Universidad, Art. N° 44 inc.r);

#### SE RESUELVE:

**Artículo Primero.- APROBAR**, el Proyecto de Investigación Titulado:

“EVALUACIÓN DEL NIVEL DE PRESIÓN SONORA Y SU RELACIÓN CON LA PERCEPCIÓN DE RUIDO AMBIENTAL EN EL HOSPITAL DE CONTINGENCIA HERMILIO VALDIZÁN DE LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, HUÁNUCO 2017” presentado por el bachiller Liz SERNA SANCHEZ, para optar el Título de Ingeniera Ambiental del programa académico de ingeniería ambiental de la Universidad de Huánuco.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE, ARCHÍVESE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
CONSEJO DE FACULTAD  
Ing. JOHNNY P. JACHA ROJAS  
SECRETARIO DOCENTE



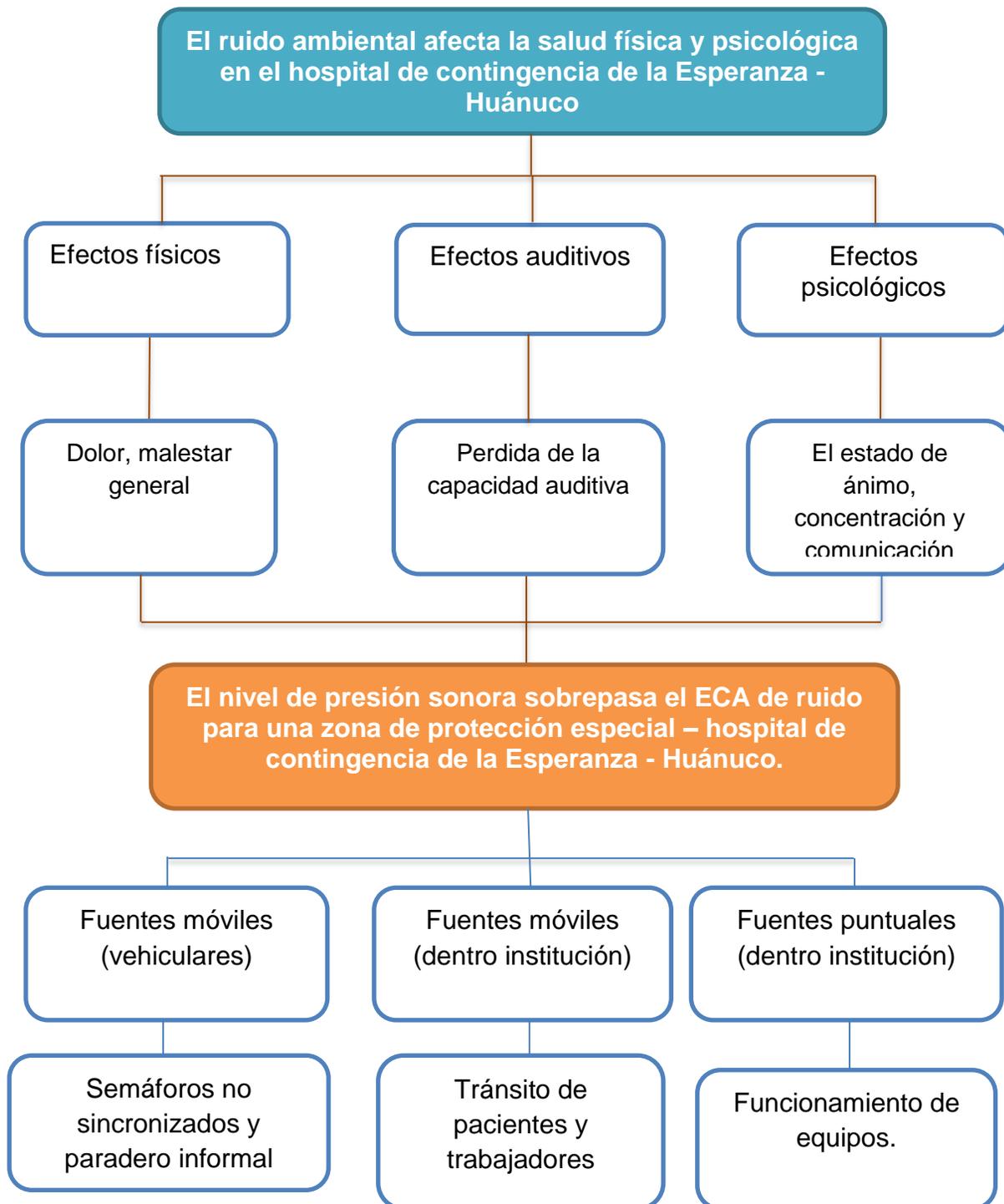
UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO  
Mg. Ricardo Sachun García  
DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

#### Distribución:

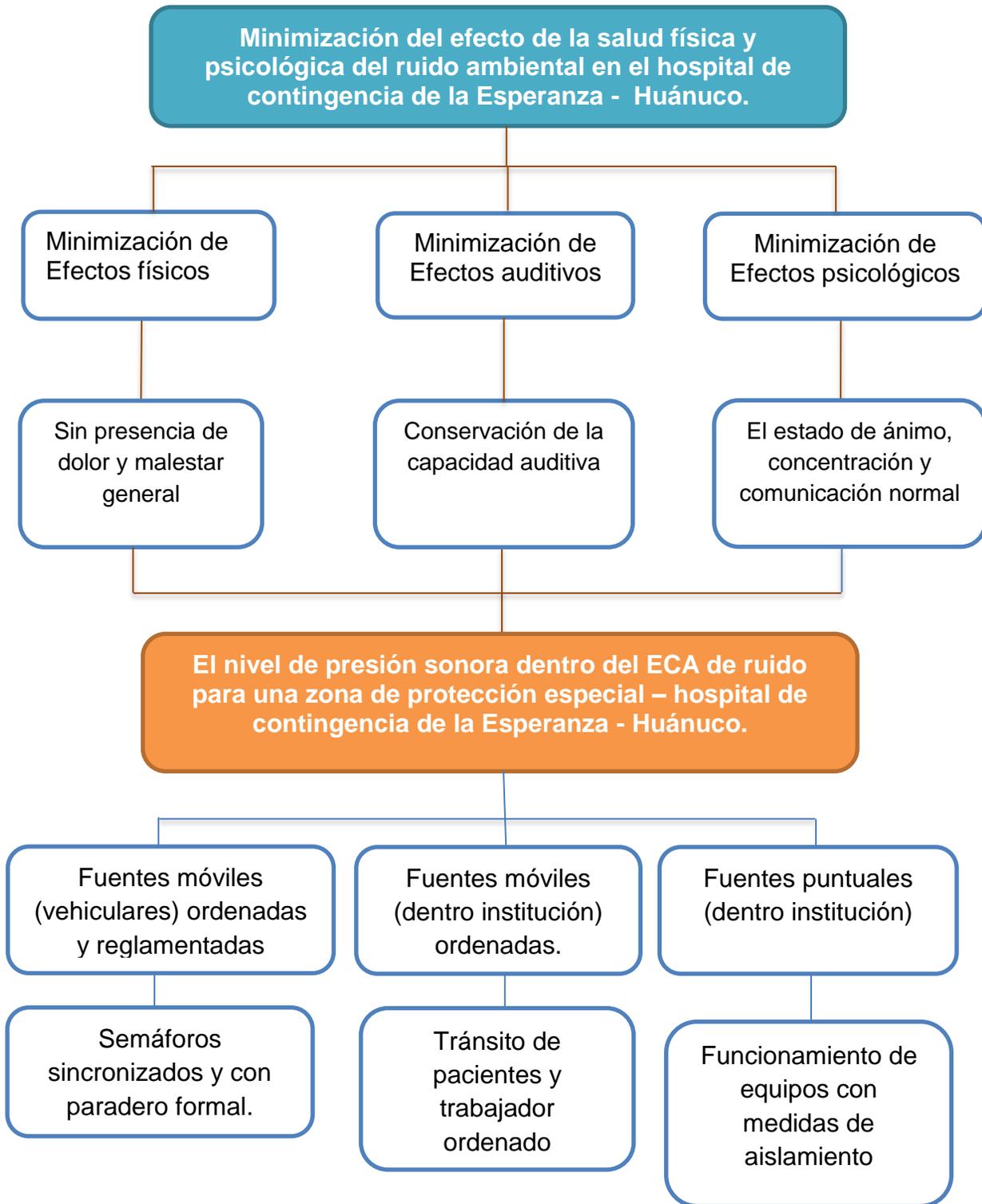
Fac. de Ingeniería - D PIA - CGT - Asesor - Exp. Graduando - Interesado - Archivo.  
RSG/GLT.

## Anexo 12

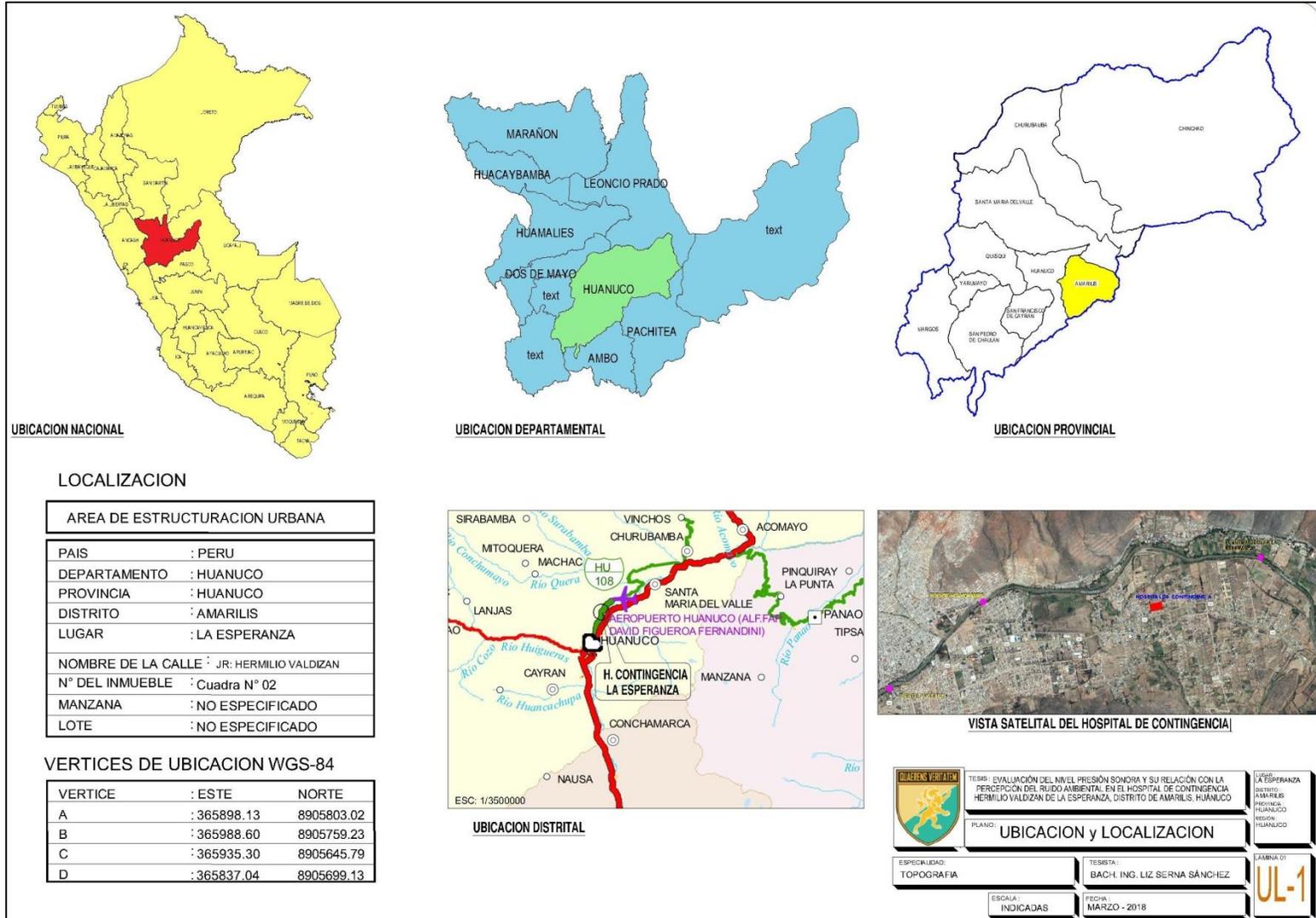
### Árbol de causas y efectos



## Árbol de medios y fines



## Anexo 13



## Anexo 14

### PANEL FOTOGRÁFICO DEL HOSPITAL DE CONTINGENCIA



**Interiores del Hospital de Contingencia- Hermilio Valdizan Huánuco**



Monitoreo en los exteriores del Hospital de contingencia



Monitoreo en los exteriores del Hospital de Contingencia



Monitoreo en el Interior del Hospital de Contingencia Herminio Valdizán



Monitoreo Dentro de las instalaciones del Hospital de Contingencia



Vista Panorámica del Hospital de Contingencia